CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

31692

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

ADOPCION DE METODOS Y CRITERIOS EN ESTUDIOS DE SUELOS PARA SU INSERCION EN EL DESARROLLO ECONOMICO-SOCIAL DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN

José Alberto Ferrer

Secretario General del C.F.I.
Ing. Juan José Ciácera

Directora de Proyectos
Ing. Marta Velazquez Cao

Jefe del Area de Infraestructura y Servicios
Ing. Agr. Oscar L.F.Gonzalez Arzac

N° correlativo
1451
X.12
NEUQUEN
X.10

Buenos Aires, Mayo de 1986

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Adopción de métodos y criterios en estudios de suelos para su inserción en en desarrollo económico-social de la provincia del Neuquén

José Alberto Ferrer

Introducción

En el último quinquenio, Neuquén ha sido sin duda, la provincia que ha ejecutado la mayor diversidad de estudios de suelos. Específicamente se trata de inventarios o levantamientos edafológicos de muy variada naturaleza por sus muy distintos objetivos. Tal diversidad tiene su origen en el hecho que el Comitente de cada estudio pertenece a diferentes organismos oficiales y por en de procura alcanzar específicas metas.

En atención a las 3ras. Jornadas de Suelos de la Región Patagónica, el autor de este relato ha creído conveniente exponer sintéticamente la experiencia surgida de aquellos estudios, persuadido de que su difusión ha de contribuir a perfeccionar los estudios de suelos, principalmente en Patagonia, región en la que es ostensible tanto la falta de información como la necesidad de disponer del conocimiento sobre el potencial productivo de sus tierras. La necesidad se hace extensiva al desarrollo de criterios y métodos para generar información básica y para abordar sus aspectos interpretativos.

Los estudios realizados en Neuquén pueden ser agrupados en las siguientes categorías:

1) estudios expeditivos cuyo objeto es diagnosticar posibilidades de aprovechamiento de las tierras dominables por embalses actuales y/o proyectados.

2) estudios a nivel de Reconocimiento con el objeto de prioritar inversiones tanto para el desarrollo de nuevas áreas bajo riego, como para las actualmente regadas.

3) estudios Detallados y/o Semidetallados destinados a evaluar la aptitud de

las tierras para específicos usos

4) estudio a nivel Exploratorio y Reconocimiento para todo el ámbito provincial.

Para cada uno de estos estudios se especifican sus objetivos y sus aspectos metodológicos más relevantes, consignándose también formas de presentación de los resultados. En ningún caso se ha pretendido resumirlos, invitando a aquellos interesados a remitirse a los documentos originales que se citan en la bibliografía a fin de lograr una apreciación más completa y objetiva de lo que se ha procurado difundir. Muchos de los aspectos que se incluyen en este relato requieren ser convalidados, es decir que debe experimentarse su uso tanto por parte de los especialistas como por los comitentes y usuarios no especializados, cuya opinión es decisiva porque como destinatarios son quienes primeramente dan sentido a los estudios de suelos.

1) Estudios expeditivos cuyo objeto es diagnosticar posibilidades de aprovechamiento de las tierras dominables por embalses actuales y/o proyectados

Este tipo de estudios fue realizado por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) a solicitud de la Secretaría de Estado del COPADE, en su carácter de ente planificador del desarrollo económico-social de la provincia del Neuquén.

En este caso el Comitente requería un rápido diagnóstico sobre la potencialidad de uso de los suelos bajo riego, para avalar los futuros estudios más completos y las tratativas que al respecto mantenía con organismos específicos (Hidronor, Administración Provincial del Agua, etc.).

La naturaleza del Comitente y los objetivos por él establecidos, son los factores que rigen el nivel de precisión de la información requerida, la forma de obtenerla y el uso que ella admite. A ello debe agregarse la obligatoriedad de alcanzar los objetivos en un corto lapso de tiempo.

Estos estudios fueron realizados para la futura presa de Michihuao (Ferrer, et al 1984) y para la presa compensadora de Arroyito (Ferrer y Onesti, 1985) abarcando una superficie de 100.000 y 60.000 hectáreas respectivamente.

Los objetivos de esos estudios fueron:

- delimitación del área dominable por gravedad
- delimitación del área dominable por bombeo (hasta 50 metros de altura por encima del nivel de los embalses)
- inventariar las propiedades más relevantes de los suelos de mayor difusión areal, proyectando cartográficamente su distribución geográfica mediante un levantamiento de suelos de muy baja intensidad.
- estimar la aptitud de los suelos para el riego.

a) Criterios para el estudio de los suelos.

Los suelos fueron identificados con los criterios que establece el sistema "Taxonomía de suelos" habiéndose elegido la categoría de Familia, esencialmente definida según Clases por tamaño de partículas en la "Sección de control" es decir la composición mecánica entre los 25 y 100 cm de profundidad; a ello se agregó el régimen de temperatura del suelo.

Se utilizó a la Familia de suelos como Categoría taxonómica porque su definición implica importantes características para el crecimiento de las plantas y el uso ingenieril de los suelos.

En énfasis dado a las Familias según "Clases por tamaño de partículas" radica en que ésta es una propiedad no corregible, con numerosas propiedades y/o cualidades consociadas, que afecta la zona del perfil del suelo con mayor actividad biológica (si se exceptúa el correspondiente a la profundidad de arada).

Al precisar composicionalmente a la fase sólida del suelo, las "Clases por tamaño de partículas" definen una de las propiedades permanentes más importantes cuando se evalúa la aptitud para el riego, máxime si se considera que partici-

pan en su determinación tanto la "fracción tierra fina", como los fragmentos gruesos (partículas comprendidas entre 2 y 250 milímetros de diámetro).

Debe agregarse que la elección de la Familia se sustentó en el criterio que ella facilita la discriminación entre suelos que carecen de horizontes genéticos.

Esto es válido para los Entisoles, en particular para los Subordenes Ortentes y Fluventes asociados a valles, bajadas aluviales de regiones áridas, en los que es frecuente una rápida variación espacial, tanto vertical como horizontal en particular en su composición mecánica, que dificultan las tareas de correlación entre sitios de control, aún muy próximos entre sí.

Estas dificultades son tratadas en numerosos manuales de levantamientos de suelos, procurando establecer divisiones texturales y por profundidad arbitraria con el objeto de no crear un número excesivo de subdivisiones (véase por ejemplo, la propuesta de FAO, modificada por el autor - Cuadro N°1).

Por otro lado la Familia había sido utilizada por el autor en La Rioja (Ferrer, 1983), San Juan (Mendía, 1985) y por ambos en el valle de Santa María (provincia de Catamarca), probando sus bondades en cartografía de suelos.

Finalmente cabe agregar que la adopción de la Familia responde a que ella pertenece a un sistema taxonómico , que procura identificar suelos similares en su requerimiento de manejo y en su respuesta a prácticas culturales, así como de parecido potencial productivo, todo ello para posibilitar la extrapolación o transferencia de las experiencias agrotecnológicas.

Dada la ejecutividad que requería el estudio, los suelos fueron esencialmente analizados en campaña a través de sus propiedades externas (configuración topográfica, caracteres de su superficie, etc.) y de la morfología de sus perfiles.

La distribución de los controles se realizó en función de lo observado en los

CUADRO N° 1 - CRITERIOS PARA DIFERENCIAR SUELOS SIN DESARROLLO GENETICO ALGUNO, SEGUN LA TEXTURA DEL HORIZONTE SUPERFICIAL Y EL GRADO DE CONTRASTE TEXTURAL ENTRE LAS SUCESIVAS CAPAS (*)

Tipo de perfil / Tex.Horiz. Sup.	Perfiles Uniformes	Perfiles Contrastantes				Perfiles muy contrastantes				Profundidad de cada capa
Fina	F	F	F	F	F	F	F	F	F	0 - 50
	F	F	F	M	G	M	M	G	G	50 - 100
	F	M	G	M	G	F	G	F	M	100 - 150
Media	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0 - 50
	M	M	M	F	G	G	G	F	F	50 - 100
	M	F	G	F	G	F	M	G	M	100 - 150
Gruesa	G	G	G	G	G	G	G	G	G	0 - 50
	G	G	G	F	M	F	F	M	M	50 - 100
	G	F	M	F	M	G	M	F	G	100 - 150

(*) Elaborado a partir de la propuesta de FAO (1979; página 107).

F= Texturas finas; M= Texturas medias; G= texturas gruesas.

fotogramas, a los cambios topo-vegetacionales que se detectaron ya en el terreno, ajustándose todo ello a lo que la accesibilidad permitió. Se utilizaron como vías de acceso rutas, sendas, picadas de prospección sísmica, caminos de servicios del gasoducto, oleoducto, etc.

Ya que no sólo es importante la cantidad de controles, sino la calidad de éstos, medida por el grado de representatividad areal de cada uno de ellos y por la precisión de su ubicación, se estimó necesario asegurar su localización puntual con alto grado de certeza. Al respecto, corresponde difundir en esta oportunidad los beneficios lógrados con el uso de mapas de prospección sísmica de YPF, toda vez que buena parte de patagonia extrandina dispone de este tipo de documentación.

Estos mapas posibilitan la programación de itinerarios y facilitan las operaciones de orientación y traslado durante las tareas de campaña ya que permiten identificar con absoluta seguridad la picada por la que se transita.

En el estudio de suelos de Arroyito (Ferrer y Onesti, 1985), se utilizaron las estacas de los "shot-point" como referencia para individualizar el sitio de observación. La separación de las estacas es variable (10,25 o 100 m) según las diferentes "mallas" de exploración petrolera. Ya que cada estaca está numerada y a su vez puede individualizarse en el plano de YPF, ello facilita su transferencia a otro plano o aún a la aerofotografía.

Dado que las estacas están acotadas, es posible con este tipo de información ejecutar un plano topográfico de manera inmediata, tal como se está realizando en el área de Michihuao. *

---

* En Jujuy la información sísmica ha sido utilizada para estudios hidrogeológicos empleando datos de espesor de alteración (weathering); véase Bozidar Bakarcic, inédito, CFI.

b) Criterios para la evaluación de la aptitud para el riego.

En general en nuestro país se ha utilizado dos sistema para evaluar la aptitud de las tierras : el denominado Capacidad de uso de las tierras (USDA, 1961) y del Bureau of Reclamation (USDI, 1953).

En los estudios de suelos del área de Michihuao y Arroyito se descartó el uso de cualquiera de ellos ya que, por un lado el sistema del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. fue creado para la planificación de predios y para estudios de mayor detalle.

En cuanto al sistema del Bureau of Reclamation la escala más pequeña que prevé para estudios a nivel de Reconocimiento es 1:24.000 . Para adecuarse a las exigencias de esa escala de trabajo y el correspondiente grado de homogeneidad de las unidades cartográficas que impone ese sistema, se hubiese necesitado un mayor esfuerzo en costos y tiempo que hubiese excedido por mucho los objetivos y el carácter expeditivo de estos estudios.

Para el Bureau of Reclamation la clasificación de las tierras por su aptitud para el riego debe sustentarse en factores físicos (suelos, topografía, etc.) y en factores económicos (costos de producción, costos para el desarrollo de las tierras, etc.).

Para algunos autores resultan tan importantes ambos grupos de factores que suelen considerar a cada clase de tierra como una "entidad físico-económica" o como una expresión de su capacidad de pago o de generación de beneficios.

En la evaluación de la aptitud para el riego se consideraron sólo los factores físicos, adoptando el sistema diseñado para regiones áridas del sudoeste de EEUU. Los parámetros y sus rangos de variación se consignan en el Cuadro N° 2.

La clasificación consta de 5 clases designadas con las letras A, B, C, D y E. Las cuatro primeras identifican a los suelos regables, mientras que la clase E corresponde a los suelos no regables. En el orden mencionado se incrementa la gravedad de las limitaciones, se reduce el número de cultivos que

CUADRO N° 2

SISTEMA PARA EVALUAR LA POTENCIALIDAD DE RIEGO DE LOS SUELOS*
(Desarrollado por el Comité de Agencias Gubernamentales del sudoeste de EE.UU.)

Adaptado para el Estado de Nevada

CLASE DE SUELO / FACTORES DETERMINANTES DE LA CLASE DE APTITUD	SUELOS REGABLES				SUELOS NO REGABLE
	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D	CLASE E
1-Profundidad efectiva del suelo (en centímetros) hasta el sustrato rocoso u horizonte cementado.	> 100	> 75	> 50	> 25	< 25
2-Capacidad de almacenamiento de agua útil hasta 120 cm de profundidad o hasta el substrato rocoso u horizonte cementado (en milímetros)	> 150	> 112	> 75	> 62	< 62
3-Clase textural en los 25 cm superficiales	AFmf;FAmf;FAf;FA;F; FL; FaL FaA Fa	AF;AFmf;FAmf; FAf;FA;F;FL; FaL;FaA;Fa;a; aL;aA;	Am;Af;AF; AFmf; FAmf; FAf; FA; F; FL; FaL; FaA; Fa; a; aL; aA		cualquiera
4-Permeabilidad (mm/hora)	5-157	1 — 157	1 — 500	cualquier valor	
5-Fragmentos rocosos > 2 mm de diámetro (Volumen de suelo ocupado en %)	< 15	< 35	< 55	< 70	> 70
6-Bloques rocosos (> 7,5 cm de diámetro) en o cerca de la superficie (área cubierta en %)	< 0,1	< 3	< 15	< 15	> 15
7-Afloramientos Rocosos (separación en metros)	> 100	> 30	> 10	> 10	< 10
8-Estimación de la salinidad en equilibrio con el agua de riego (Ce, mmhos/cm del extracto de la pasta saturada)	< 4	< 8	< 12	< 16	> 16
9-Estimación del sodio intercambiable en equilibrio con el agua de riego (%)	< 15	< 20	< 20	< 30	> 30
10-Pendiente (%)	< 4	< 4	< 8	< 15	> 15
11-Profundidad al nivel freático durante la época de crecimiento (en centímetros)	> 150	> 90	> 45	> 25	< 25
12-Clase natural de drenaje (con drenaje artificial donde sea necesario y factible)	"Bien y moderamente bien drenado"	"Imperfectamente drenado"	"Pobremente drenado"	"Muy pobremente drenado"	"Muy pobremente drenado"
13-Riesgo de inundación (% de años con inundación)	< 50	< 50	< 50	< 50	> 50

* Traducido por J.A.Ferrer del trabajo Reconnaissance Soil Survey, Railroad Valley, Nevada; 1971

a: arcilloso; A: arenoso; F: franco; L: limoso; f: fino; m: media; mf: muy fina

pueden admitir las tierras y se incrementan los costos de producción.

La aptitud de cada suelo queda definida por aquella limitación que posee mayor grado de severidad, ya que durante el proceso de clasificación la no coincidencia con uno cualquiera de los factores determinantes de la aptitud conduce a clasificarlo en la Clase inferior que corresponda.

Esto significa que un suelo que se adecúe a todos los requisitos de la Clase B excepto uno que pertenece a la Clase D, la aptitud que le corresponde es esta última.

Para cada una de las unidades cartográficas del mapa de suelos, se estimó el Potencial de riego considerándose muy favorable si predominan suelos pertenecientes a la clase A, favorable cuando prevalecen suelos de aptitud B, moderadamente favorable para la clase C, poco favorable para la clase D y no favorable para los suelos no regables (E).

A los factores determinantes de cada clase de aptitud se agregaron otros criterios tales como posición topográfica (aislada, sobreelevada), tipo de relieve, presencia de surcos de erosión y/o cárcavas (limitan la conducción del agua, el trazado de las parcelas y la susceptibilidad a la erosión), etc.

Cuando se dispuso de información proveniente de estudios más detallados realizados en áreas vecinas tal como ocurre en Arroyito, sus resultados fueron utilizados para ampliar los aspectos vinculados a la aptitud de los suelos. A tal fin se realizó un ordenamiento y procesamiento de esa información, sobre la base de la comparación entre suelos homólogos utilizando para ello a la Familia como unidad taxonómica de referencia.

c) Formas de presentación de los resultados

En ambos estudios (Arroyito y Michihuao) se dió marcado énfasis a la elaboración de un mapa que condensara toda la información posible referida a lo solicitado por el Comitente, procurando conferirle a la carta de suelos un carácter autoexplicativo. En el caso de Arroyito, el mapa contiene:

- una breve descripción de las unidades cartográficas, suelos integrantes y principales limitaciones; aptitud para el riego y valor areal de los dominios por gravedad y por bombeo.

- valores areales de los diferentes regímenes de tenencia de la tierra.

- síntesis del potencial de riego para toda el área por dominio del agua.

- completando esta información se trató de presentar una adecuada base planimétrica que posibilite la localización de cualquier sector que resulte de interés para el usuario. Se incluyeron límites entre diferentes regímenes de tenencia de la tierra, límites de yacimientos, pozos de petróleo y gas, etc.

Cabe indicar que en el caso del estudio realizado en Michihuao, la base planimétrica se generó a partir de la imágen Landsat en el Centro de Sensores Remotos de la CNIE. Se obtuvo así, por vez primera, una planimetría impresa en papel opaco en la que se dibujó el mapa de suelos (escala 1:100.000). Este tipo de cartografía es una de las numerosas posibilidades que ofrece el sistema de imágenes Landsat, pero que hasta el presente no han sido aprovechadas por los especialistas en recursos naturales.

En cuanto al contenido de la Memoria Final, además de la descripción de los métodos de estudio y definición de las unidades cartográficas, se incluyó cuando fue posible, una síntesis de la calidad del agua, características agroecológicas y valor forrajero de las especies nativas, utilizándose para ello la bibliografía correspondiente. Muchos de los resultados se presentan en forma sumaria tal como puede apreciarse en el ejemplo que se adjunta (Cuadro N°3).

Finalmente se dieron recomendaciones para ulteriores estudios de suelos, incluyéndose toda la información disponible vinculada a levantamientos aerofotográficos y sus productos (pares estereoscopicos, fotomosaicos, restitución aerofotogramétrica, etc.). Con la inclusión de este tema se pone de manifiesto que toda vez que se decida la puesta en producción de nuevas tierras, será obliga-

CUADRO N°3

SINTESIS DE LAS LIMITACIONES DE MODERADA A SEVERA GRAVEDAD POR UNIDAD CARTOGRAFICA DE SUELOS

(Arroyito, provincia del Neuquén)

LIMITACION	UNIDAD CARTOGRAFICA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEXTURA GRUESA	Fragmentos gruesos				X	X			X		*
	Baja fertilidad química	X	X	X	X	X			X		X
	Permeabilidad rápida	X	X	X	X	X			X		X
	Baja capacidad de almacenamiento de agua útil	X	X	X	X	X			X	X	X
	Susceptibilidad a la erosión eólica	X	X	X	X	X			X		*
TOXICIDAD	Salinidad						*	*	*		
	Sodicidad						*	*	*		
	Calcáreo					*			*	X	
Escasa profundidad efectiva por horizonte cementado y/o manto rocoso			*		*					X	
DRENAJE	Permeabilidad lenta						X	X			
	Capa freática alta						*	X?	*		*
POSICION Y CONFIGURACION TOPOGRAFICA	Peligro de anegamiento						X	X			X?
	Pendientes abruptas y/o complejas		X	X	X						*
	Disección	*	X	X							
	Peligro de erosión hídrica	X	X	X	X			X			
	Posición topográfica aislada									X	

X Situación generalizada

* Situación muy localizada

torio la realización de estudios de mayor detalle en suelos, drenaje, factibilidad técnico-económica, etc., es decir todos los tópicos propios de un programa destinado a librar nuevas áreas al regadío.

Los estudios "expeditivos" de suelos tienen en consecuencia la ventaja de su ejecutividad en un muy corto lapso de tiempo y están destinados a indicar las áreas más promisorias, pero su alcance es muy limitado.

2) Estudios a nivel de Reconocimiento con el objeto de prioritar inversiones tanto para el desarrollo de nuevas áreas bajo riego, como para las actualmente regadas.

Para facilitar la comprensión acerca de las características del estudio edafológico, es conveniente una previa descripción de las causas que dieron lugar a la necesidad de disponer de información para prioritar inversiones, así como el alcance dado a los restantes estudios que intervinieron en este enfoque multidisciplinario llevado a cabo por el Consejo Federal de Inversiones.

a) fundamentos del estudio (*)

"La Provincia del Neuquén, por sus características naturales, ofrece la posibilidad de desarrollar múltiples obras de riego.

Con el transcurso del tiempo se han ido desarrollando a distinto nivel (de idea hasta proyecto ejecutivo) numerosos proyectos, pero nunca se ha investigado en forma orgánica y racional todo el potencial existente, ni se han evaluado y prioritado las distintas posibilidades de riego. .

/...

(*) Se transcribe entre comillas la solicitud provincial al Consejo Federal de Inversiones. (CFI)

/...

O sea que, quien tiene que decidir las inversiones en obras de riego, no dispone de los elementos de juicio que le permitan elegir, con criterio objetivo y racional, cuál es la inversión más adecuada desde el punto de vista técnico-económico.

Objetivos del estudio

Brindar elementos de juicio sustentados en la caracterización y evaluación de los recursos naturales y los aspectos económico-sociales para la priori tación de áreas de riego.

- Prioritar la inversión pública en el desarrollo de áreas de riego.
- Aumentar el conocimiento de las posibilidades hidráulicas de la Provincia.
- Intensificar el proceso de transformación de las tierras improductivas en áreas de producción agricolo-ganaderas.

Beneficios esperados:
- Mayor conocimiento de las posibilidades hidráulicas de la Provincia.
- Incorporación de tierras improductivas transformándolas en áreas de produc ción agrícolo-ganaderas.
- Manejo racional del proceso de transferencia de la tierra pública a través de una prioritación de áreas en función de su aptitud y destino. Se podrán definir así los sectores a reservar para implementar programas de colonización y los destinados a transferir al sector privado.
- Prioritar racionalmente, basándose en criterios objetivos, las inversiones en las obras de riego de la Provincia.

Inserción en la política provincial.
- Desarrollo de áreas de frontera
- Racionalización de las inversiones
- Desarrollo regional armónico
- Mayor aprovechamiento de los recursos naturales"

b) Selección de las áreas de estudio

La identificación y delimitación de las áreas se realizó sobre fotomosaicos aéreos (1:200.000, 1:50.000), hojas topográficas (1:100.000) y finalmente sobre pares estereoscópicos (1:50.000). El número de áreas resultantes fue de 68 con una superficie aproximada de 294.000 hectáreas, dispersas en los 94.708 Km^2 del territorio neuquino.

La amplitud de los objetivos, el extenso territorio provincial y la dispersión de las áreas de estudio, obligó al desarrollo de criterios directrices para la identificación, delimitación y estudio de cada una de ellas.

Los criterios para la identificación de las áreas fueron:

- disponibilidad suficiente de agua superficial
- topografía con características aceptables para captar y conducir el agua con pendientes no mayores del 5%.
- que la altitud máxima del área regable fuese de 50 metros con respecto al curso de agua. De modo tal que el dominio del agua sea mayoritariamente por gravedad y el de bombeo limitado hasta los 50 mestros, altura dominable por bombeo en términos razonablemente económicos.

El estudio se concentró inicialmente en las cuencas de los ríos Colorado y Neuquén debido a diferentes razones, entre las cuales merecen destacarse las siguientes: 1) marcado interés provincial por el norte neuquino, el cual se halla atrasado (social y económicamente) con respecto al centro y sur de la provincia; 2) acortar los plazos de finalización de aquellas disciplinas del estudio que requerían más meses/hombre; 3) lograr una mejor distribución del presupuesto disponible para el estudio.

De acuerdo a las razones señaladas precedentemente, fueron estudiadas las siguientes áreas:

1. Rincón Escondido
2. Márgenes del río Colorado
3. Buta Ranquil
4. Confluencia Grande-Barrancas
5. Epulauquen-Nahueve
6. Bella Vista
7. Cancha Huinganco
8. Tricao Malal
9. Curri Leuvu
10. Huinganco
11. Lileo
12. Los Miches
13. Guañacos
14. Chos Malal
15. Reñileuvu
16. El Cholar
17. Tres Chorros
18. Taquimilan
19. Puesto Perez
20. A° Ranquilon
21. Alto Trocoman
22. Huecu-ñorquin
23. Huitrin
24. Copahue-Trolope
25. A°Pichi Neuquén - Naunauco
26. Isla del Burro
27. Loncopue
28. A°Quintuco
29. Huarenchenque-Codihue
30. Quili Malal
31. Bajada del Agrio
32. Desembocadura A°Covunco 1
33. Añelo
34. Las Lajas
35. Sauzal Bonito
36. Nacientes A°Covunco
37. Covunco Abajo
38. Covunco Arriba
39. Cerros Colorados
40. Loncopue 2
41. Desembocadura A°Covunco 2
42. Paso de los Indios
43. Santo Domingo
44. Rincón de los Sauces
45. Invernada Vieja
46. Varvarco
47. Chacay Melehue
48. Manzano Amargo

Estas áreas que ocupan ambientes de valles y aledaños abarcan en conjunto una superficie de 178.670 ha dispersas en aproximadamente 45.000 Km^2 cuya localización se precisa en la Figura 1.

c) Temas analizados

El estudio del Clima tuvo como objetivo la caracterización agroclimática del territorio provincial para evaluar este recurso natural en función de la priorización de las áreas con posibilidades de riego. La fuente principal de datos fue el Servicio Meteorológico Nacional, utilizándose además información

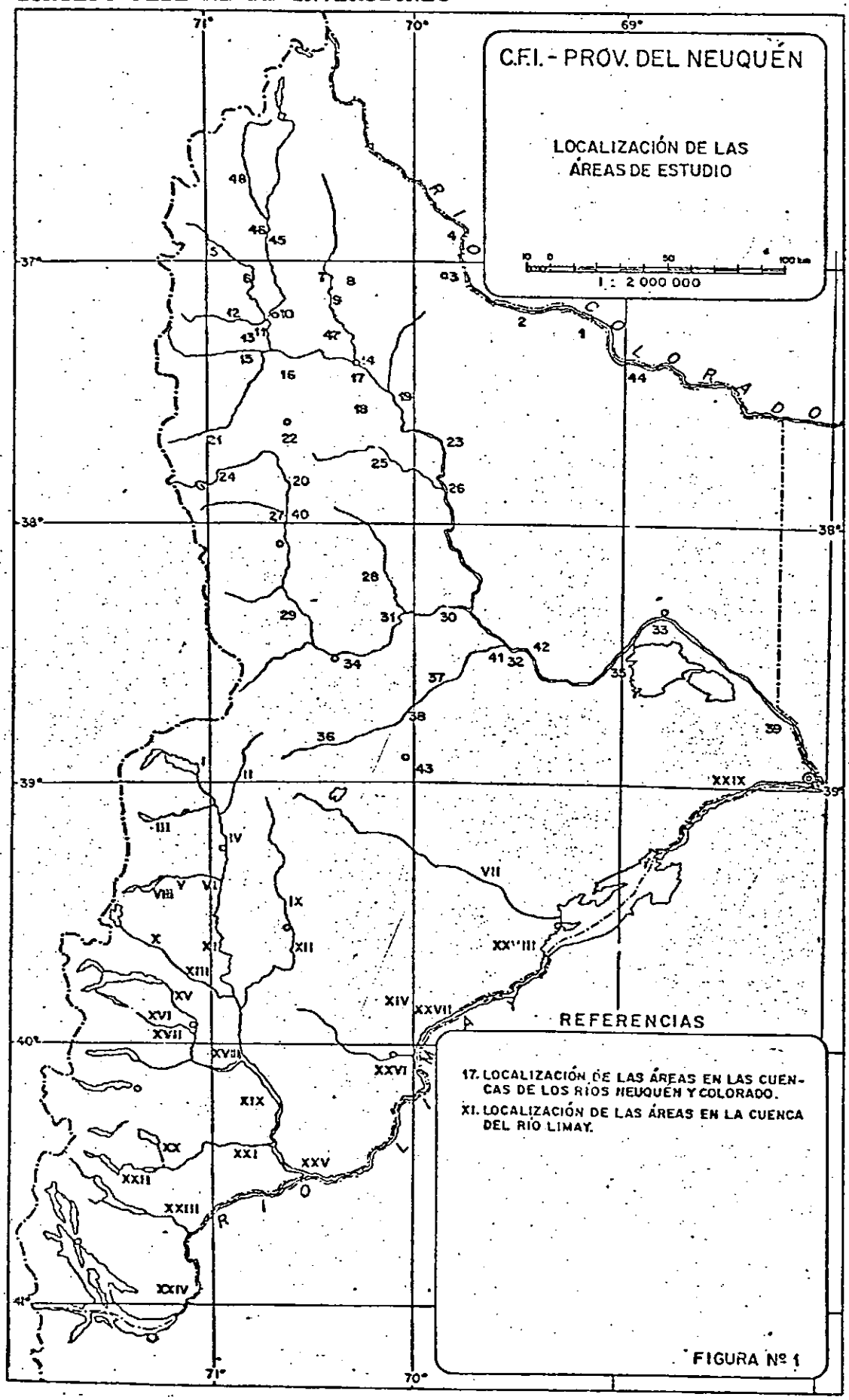

C.F.I. - PROV. DEL NEUQUÉN
LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO
1 : 2 000 000
REFERENCIAS
17. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEUQUÉN Y COLORADO.
XI. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS EN LA CUENCA DEL RÍO LIMAY.
RÍO COLORADO
RÍO LIMAY
71°
70°
69°
37°
38°
39°
40°
41°

FIGURA Nº 1

de apoyo de otros orígenes. Adoptando el criterio de que las disponibilidades térmicas son un buen indicador de la diversidad de cultivos posibles se dividió a la provincia en siete zonas. Es pertinente interpretar que si bien las zonas incluyen a las montañas, la aptitud climática atribuida se refiere a los valles.

El estudio del recurso hídrico superficial procura estimar en base a los antecedentes existentes, cual es la disponibilidad de agua superficial para abastecer las necesidades de áreas regadas y otras con posibilidades potenciales de riego.

Esta información es destinada especialmente al sector de ingeniería responsable de la elaboración de ideas de aprovechamientos de los recursos suelo y agua mediante obras hidráulicas para riego.

El tema de las obras hidráulicas, se desarrolló sobre los suelos determinados como regables en el estudio edafológico. Fundamentalmente se ha esbozado el planeamiento general de los sistemas de riego, considerándose la tecnología más adecuada para cada situación. De este planeamiento general se dedujeron las obras y sus costos, lo cual permitió definir con razonable margen de acierto, las ventajas relativas que, con relación a las obras hidráulicas presentan entre sí las áreas del estudio.

Por el contrario, si se analiza una obra específica, se debe esperar un alto grado de incertidumbre puesto que su ubicación y tamaño se basó fundamentalmente en el reconocimiento visual de las áreas; además no se dispuso de relevamientos altimétricos y de estudios hidrológicos específicos, los cuales son indispensables para una mayor definición de las obras.

Las obras hidráulicas propuestas comprenden: tomas libres sobre ríos, captaciones por bombeo, canales de conducción, red de canales de distribución con su equipamiento, las redes de drenaje y desagues y las obras de defensa contra aluviones y erosión de márgenes. Estas obras fueron en algunos casos de mejoramiento de las existentes y en otros para ampliación o habilitación de nuevas superficies de riego.

CUADRO N°4 : SINTESIS DEL ESTUDIO " RELEVAMIENTO Y PRIORITACION DE AREAS CON POSIBILIDADES DE RIEGO ". Expte N°181
PROVINCIA DEL NEUQUEN - REPUBLICA ARGENTINA COPADE-CFI

T E M A		A U T O R		C O N T E N I D O	AÑO
Identificación y delimitación de las áreas	*	Ferrer, J. Onesti, N. Tevez, E.	CFI CFI CFI	Areas regadas y potencialmente regables detectadas según disponibilidad de agua y topografía regional expeditiva. Informe y plano (a escala 1:500.000). Diciembre	1978
I. Clima	*	Arroyo, J.	CFI	Informe de 131 páginas, 20 cuadros, 42 figuras (gráficos y planos a escala 1:2.000.000), 5 planos (a escala 1:1.000.000) y bibliografía	1980
II. Recurso Hídrico Superficial	**	Arandía, A. Tevez, E.	CFI CFI	Informe de 30 páginas, 5 balances hidrológicos (procesado por A.y E E.), 1 plano (a escala 1:500.000) y bibliografía.	1980
III. Suelos — a) Areas preseleccionadas: 178.670 ha	**	Laya, H.A. Irisarri, J. y otros	UNC UNC	Levantamiento a nivel de Reconocimiento a escala 1:50.000, Informe de 441 páginas, en 2 volúmenes y planillas de 171 perfiles que abarcan 689 análisis completos y simplificados que totalizan 3.850, tablas varias, glosario técnico, 27 planos (a escala 1:50.000 y 1:25.000), 5 cuadros, fotografías de paisajes, perfiles y bibliografía	1981
IV. Aspectos económico-sociales	*	Domeniconi, H.	LO	Informe de 387 páginas, en 2 volúmenes, 110 cuadros, 10 planos (a escala 1:2.000.000), 17 figuras y bibliografía	1981
	*	Kahanowicz, A.	CFI	Informe de 22 páginas, 2 cuadros, 1 plano (a escala 1:2.000.000) y bibliografía.	1982
V. Obras de riego en las áreas preseleccionadas	**	Gonzalez, J.P	LO	Informe de 468 páginas, en 2 volúmenes y una versión sintética, 103 cuadros, 92 planos (a escala 1:50.000 y otras), 3 figuras y bibliografía.	1982
	**	García Rayó,G	LO	Informe de 285 páginas, en 2 volúmenes y una versión sintética, 78 cuadros, 94 planos (a escala1:50.000 y otras), 29 figuras, fotografías de obras y bibliografía.	1982
	**	Oppezzo, C.	LO	Informe de 208 páginas, en 2 volúmenes, y 3er. volumen que contiene una versión sintética, 57 cuadros, 4 gráficos, 16 planos (a escala 1:20.000, 1:25.000, 1:57.000, etc) y bibliografía	1982
VI - VII. Prioritación de áreas	**	Pasini, N.	LO	Informe de 132 páginas, 40 cuadros, 2 planos (a escala 1:500.000 y 1:2.000.000) y bibliografía. Versión sintética de 26 páginas.	1983

* Abarca toda la Provincia

** Abarca solamente las áreas seleccionadas en las cuencas de los ríos Colorados y Neuquén

*** Año de finalización

CFI Consejo Federal de Inversiones

UNC Universidad Nacional del Comahue - Facultad de Ciencas Agrarias - Cátedra de Edafología-

LO Contrato Locación de Obra, en todos los casos con supervisión técnica del C.F.I.

Para cada área y subárea, en que fueron subdivididas las áreas, se efectuaron estimaciones sobre: a) disponibilidad de agua en función del recurso y la demanda del proyecto; b) necesidad de obras hidráulicas, su ubicación y características principales y c) costos de obras, de inversión y anuales de operación , mantenimiento y amortización.

No se efectuaron estimaciones de las obras a nivel de parcela (sistematización parcelaria).

En cuanto al tema básico Socio-economía, dado el número y diversidad de las áreas, se optó por determinar zonas homogéneas desde el punto de vista social y productivo, dentro de las cuales se insertan las áreas preseleccionadas.

Se consideró que dado el alcance expeditivo que asumió el análisis, esta zonificación regional basada en información ya elaborada por distintos organismos provinciales y nacionales, constituyó el marco de referencia apropiado para abordar el estudio particularizado de las áreas, especialmente en aquellos aspectos comunes que éstas puedan presentar, derivados del contexto económico-social en que se ubican.

De manera particular y con distinto grado de profundidad, debido a la desigual disponsibilidad de información, se consideraron en este Tema Básico, aspectos tales como: tamaño de las explotaciones, tenencia de la tierra, uso del suelo, incidencia del riego, formas asociativas de producción, nivel y estructura ocupacional, oferta y demanda de mano de obra, disponibilidad de vivienda y servicios, etc.

Otras informaciones como formas irregulares de tenencia, extensiones regadas cultivos existentes, tipos de explotaciones, niveles tecnológicos, comercialización etc., también se incluyeron en el análisis.

En el Cuadro N°4 se sintetiza la información obtenida.

d) Prioritación de las áreas estudiadas

En términos generales la metodología seguida en primer lugar fue sistematizar el copioso material preparado en Indicadores.

Estos Indicadores tuvieron como objetivos exponer los aspectos más relevantes de las áreas, de manera tal que el conjunto de ellos permitieran la caracterización de las áreas para la fijación de Prioridades.

La participación ponderada de cada Indicador en los estudios básicos, así como la importancia relativa asignada a los temas Clima, Suelos, Obras de riego y aspectos socio-económicos, se aprecia en el siguiente cuadro:

Tema Básico	Ponderación	Indicador y su ponderación en el respectivo tema básico
Clima	15 %	- (Zonas Climáticas) Cada zona agrupa "Distritos Agroclimáticos" (De Fina, 1965) de igual fórmula de temperatura (100 %)
Suelos	20 %	- Aptitud de los suelos (75 %) - Superficie regada/superficie posible de regar (25%)
Obras de riego	25 %	- Captación y conducción del agua (10 %) - Costo total de la obra (15 %) - Costos anuales de operación, conservación y amortización. - Costos totales por unidad de superficie - Costos anuales de operación, conservación y amortización por unidad de superficie (75 %)
Socio-economía.	40 %	- Población total del área o zonas vecinas (10 %) - Variación de la población total entre 1970/80 (5%) - Tasa de masculinidad (5 %) - Disponibilidad de viviendas (viviendas desocupadas) (5% - Número de las explotaciones (5%) - Superficie regada/productor (10%) - Superficie cultivada/productor (5%) - Tamaño de las explotaciones (5%) - Destino de la producción (5%) - Participación de áreas fiscales (15%) - Equipamiento del sector servicios (30 %)

Con estos criterios cada una de las 48 áreas obtuvo un puntaje. Para una mejor comprensión, las 48 áreas fueron agrupadas en seis categorías, cada una de ellas con un rango de puntaje, constituyendo así seis grupos jerarquizados para orientar la inversión pública y privada.

También se realizó una prioritación en base a criterios elaborados por la Comisión de Tierras Aridas, resultando las siguientes prioridades:

Primera Prioridad

. Areas de riego que significan mejoramiento de la superficie existente y eventualmente ampliación de la misma.

Segunda Prioridad

. Areas de riego que significan mejoramiento y ampliación de la superficie de riego existente, como también habilitación de nuevas áreas.

Tercera Prioridad

. Areas que significan solamente superficie nuevas a habilitar o que no disponen aún de proyectos de obras hidráulicas u otra información que permita calificarlas.

Finalmente las áreas fueron reagrupadas según el concepto de AREAS Y ZONAS DE FRONTERA, estableciéndose las siguientes prioridades:

- Primera prioridad: áreas incluidas en el Area de Frontera Chos Malal (Decreto 302/76) y áreas incluidas en el Area de Frontera Aluminé (Decreto 759/80).

- Segunda Prioridad: áreas incluidas en la Zona de Frontera (Decreto 193/82).

e) Particularidades del estudio de suelos

Desde el inicio el levantamiento edafológico adquiere características originales, el menos en cuanto a que se trataba de estimar la aptitud para el rie-

go de 48 áreas de muy dispar superficie, conformación y naturaleza dado que se hallan distribuidas en 4.500.000 hectáreas. Tal dispersión geográfica condicionó todo el estudio de suelos, incluyendo la forma de presentación de sus resultados.

En principio se trata de una experiencia inédita en lo referente a aspectos operativos y logísticos de las tareas en campaña, toda vez que debieron sortearse diferentes condiciones climáticas, dificultades de acceso a algunas áreas, el tránsito interno en otras, etc. En la Memoria Final, en el apartado "Algunos problemas vinculados con la modalidad del estudio", se discuten, aunque de manera muy breve, estos aspectos vinculándolos con el rendimiento de los trabajos. Interesa destacar en esta oportunidad que un estudio de similar características es posible de ser repetido en cualquiera de las restantes provincias patagónicas en las que es frecuente la presencia de áreas potencialmente regables, dispersas espacialmente y de contrastante superficie.

El levantamiento se adecuó a las normas vigentes en nuestro país, utilizándose el sistema "Taxonomía de suelos" de EEUU para clasificar a los suelos y el del Bureau of Reclamation para estimar su aptitud para el riego. Se utilizaron pares esterescopicos de escala 1:50.000 . Los mapas base fueron realizados a igual escala.

La densidad de controles fue muy variable y en relación inversa con el tamaño de cada área, siendo en términos generales del orden de una observación cada 150 hectáreas. Se realizaron análisis en laboratorio en 700 muestras de suelos.

La correlación intrareal se ejecutó utilizando al subgrupo como categoría taxonómica, pero se descartó la correlación interareal pues el uso de aquella categoría hubiese atenuado o aún eliminado las diferencias entre las áreas en cuanto a sus características intrínsecas que las distingue entre sí. La filosofía del estudio fue la de mantener la individualidad o identidad de cada área, a fin de atender demandas de otros sectores del enfoque multidisciplinario (ingeniería hidráulica, prioritación, etc.) y satisfacer futuros requerimientos a nivel de "area".

La estructura de la leyenda del mapa básico de suelos fue el elemento apropiado para resaltar los caracteres más conspicuos de cada área. La leyenda está constituida por una sucesión de números y letras que indican para cada unidad cartográfica:

- Cuenca y subcuenca
- Geoforma principal y material originario
- Textura
- Profundidad efectiva a una severa y permanente limitación física (manto rocoso continuo; horizonte petrocálcico o petrogípsico, capa con una elevada participación de grava, etc.)
- Clase natural de drenaje
- Fases por relieve; pedregosidad, etc.

En la descripción de las unidades cartográficas se enfatizó la localización geográfica-geomorfológica de allí que, aparte de la referencia taxonómica se menciona por ejemplo: "Suelos de las terrazas glacifluviales del río Nahueve Superior", o bien "Suelos de laderas del valle del arroyo Taquimilan " (Laya, 1984).

La memoria Final fue estructurada en capítulos, cada uno de ellos integrado por un grupo de áreas pertenecientes a una misma cuenca y subcuenca, facilitando inicialmente al usuario una visión sintética al destacar las afinidades climático-geográficas de las áreas agrupadas.

Luego se describen las áreas individualmente a través de la definición de sus correspondientes unidades cartográficas y la clasificación de sus tierras para el riego. Se agregan datos de laboratorio y se efectúan recomendaciones para estudios edafológicos más detallados utilizándose las siguientes categorías:

- no se recomienda
- recomendable en sectores parciales
- recomendable en general
- muy recomendable.

Finalmente para cada área se estimó las posibilidades de desarrollo sostenido bajo riego permanente según las siguientes clases:

- ninguna posibilidad
- muy escasas
- escasas en sectores dispersos
- buenas posibilidades
- muy buenas posibilidades

El informe concluye con una síntesis que comprende:

- listado de las Unidades cartográficas (con su respectiva leyenda de identificación), agrupadas por áreas y por subcuenca.

- principales limitaciones, clase y subclase de aptitud y su correspondiente valor areal de Unidades cartográficas agrupadas en áreas, y éstas a su vez en cuencas.

- Clases y subclases de aptitud y su respectivo valor de superficie por "área" agrupando a su vez áreas pertenecientes a un mismo Departamento (agrupamiento realizado para satisfacer demandas por parte de las intendencias o similares jurisdicciones políticas).

- Prioritación de las áreas exclusivamente en base a los factores o características edáficas.

Con similar concepción metodológica, el CFI encara la cuenca del río Limay, en 29 nuevas áreas que totalizan 258.405 hectáreas potencialmente regables. A su finalización se dispondrá de la prioritación final del centro-sud provincial y la comparación con las áreas del norte (*)

(*) La provincia del Chubut ha solicitado al CFI un estudio similar en la cuenca del río Chubut.

La denominación de las 29 áreas pertenecientes a la cuenca del río Limay se indican con su nombre y un número romano para diferenciarlas de la zona norte, siendo las siguientes (ver figura N°1):

I	Lago Aluminé	II	A° Kilca
III	Río Pulmari	IV	Aluminé
V	LaOfelia-Quillen	VI	Desembocadura Quillen
VII	Valle Picun Leufu	VIII	Pampa Grande-Quillen
IX	Fortín 1°de Mayo	X	Mamuil Malal
XI	Pilolil	XII	Catan Lil
XIII	Lolen	XIV	Santo Tomás
XV	Chimehuin Superior	XVI	Currue Superior
XVII	Collun-Co	XVIII	Chimehuin Inferior/Quiquihu
XIX	Quemquemtreu	XX	Lago Meliquina
XXI	Río Caleufu	XXII	Río Filo Hua Hum
XXIII	Traful	XXIV	Naciente del Limay
XXV	Collon Cura	XXVI	Piedra del Aguila
XXVII	Pichi Picun Leufu	XXVIII	Michihuao
XXIX	Arroyito.		

3) Estudios detallados y emidetallados destinados a evaluar la aptitud de las tierras para usos específicos.

Para ilustrar este tipo de estudio se recurre a dos ejemplos de trabajos llevados a cabo en áreas contrastantes por su clima, fisonomía y uso de la tierra; uno de ellos fue solicitado por la Dirección General de Bosques y Parques Provinciales, y el otro por la Administración Provincial del Agua.

En el primer caso se trata de un estudio para evaluar la aptitud forestal* en un sector de la región cordillerana comprendido entre los lagos Lacar y Lolog, realizado por la Cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue (Veáse Irisarri, et al, 1985).

* : Veáse también "Los suelos del Depto. Minas" y "Estudio de suelos de la comarca Moquehue-Aluminé (Irisarri, y colaboradores)

El levantamiento de suelos abarca una superficie de 650.000 hectáreas y se adecúa a un inventario de nivel semidetallado o "mediana intensidad" que proyecta sus resultados en un mapa de escala 1:100.000. Los suelos fueron clasificados a nivel de Subgrupo, utilizándose por vez primera la propuesta de Guy Smith para suelos desarrollados a partir de materiales piroclásticos, esencialmente ceniza y lapilli (Andosoles).

El trabajo tiene un acentuado soporte ecológico-climático lo que explica porqué el área estudiada ha sido desagregada en "unidades edafo-climáticas" ya que a juicio de los autores son las variables suelos y clima las determinantes de la producción forestal.

Cada unidad cartográfica ha sido definida según:

- altitud
- pendiente (desagregada en "fases")
- temperatura media anual del suelo
- número de meses con temperatura del suelo superior a 8° C
- número de meses con temperatura del suelo inferior a 5°C
- índice de continentalidad.
- número de meses con manto níveo
- precipitación media anual
- déficit hídrico (en verano y en primavera)
- vegetación
- suelos asociados.

Muchos de los paramétros climáticos debieron ser estimados por procedimientos estadísticos que se documentan en la Memoria. Tal como se aprecia en el listado precedente hay un trato preferencial con el "clima del suelo" en comparación con el clima atmosférico..

Completa la descripción de cada unidad cartográfica aspectos vinculados a la aptitud forestal. Para ello se adaptó el esquema de FAO (1976) incorporándose el Indice de Lang: $\frac{P}{T} = 60$ como límite inferior para sugerir la implan-

tación de pinos. Se agrega una estimación de la erosión hídrica presente y potencial, el peligro de degradación química y pérdida de bases. En algunos casos la configuración topográfica participa en la evaluación de la implantación mecanizada de pinos.

En cuanto a los estudios Detallados, están restringidos a las importantes áreas de producción frutícola bajo riego del este neuquino.

Tomando como ejemplo el estudio del área de la Colonia Centenario (Irisarri y colaboradores, 1985) puedenresumirse los principales objetivos de este tipo de trabajo:

- "servir como parte de la información necesaria para las tareas de recuperación y mejora del drenaje de los suelos del área".

- "elaborar la aptitud agrícola de las diferentes clases de suelos".

En general, se trata de levantamientos de "alta intensidad" en los que la información edafológica colectada, y/o su interpretación, se documenta a escalas grandes (variables entre 1:10.000 y 1:25.000). Su ejecución se ha adecuado a normas conocidas, incluyendo la evaluación de la aptitud para el riego según el sistema Bureau of Reclamation.

Cabe destacar la incorporación del método de Riquier, para estimar la productividad de los suelos. La valoración se realiza para cada Serie mediante un índice que resulta de hacer participar a:

- retención hídrica
- drenaje
- profundidad efectiva
- textura
- estructura
- saturación del complejo de intercambio
- contenido de materia orgánica

- capacidad de intercambio catiónico (o naturaleza de la arcilla)
- reserva mineral.

En los trabajos de Plottier-Senillosa y Colonia Centenario (Irisarri, et al 1984 y 1985) se presenta una adaptación de este método a los requerimientos de la fruticultura, particularmente, pera y manzana.

Considerando que uno de los objetivos primordiales de esos estudios está vinculado con aspectos de saneamiento de los suelos los autores incluyen un mapa interpretativo en el que se realiza una zonificación según diferentes necesidades en obras de drenaje.

4) Estudio a nivel Exploratorio y Reconocimiento para todo el ámbito provincial.

Denominado "Estudio regional de suelos de la provincia del Neuquén" y abarcando 9.407.800 hectáreas, esta investigación procura como objetivo principal la evaluación de la aptitud de las tierras, requisito previo a cualquier planificación en el uso racional del recurso y del paisaje. El estudio es llevado a cabo por el Consejo Federal de Inversiones y la Universidad del Comahue.

a) Objetivos específicos del estudio regional de suelos.

- identificar, caracterizar y cartografiar a escala 1:500.000 los suelos dominantes de la Provincia en base a sus propiedades más relevantes.
- estimar los tipos de utilización que las tierras admiten a fin de evitar tanto la subutilización como la sobreutilización con el objeto de contribuir al mejoramiento económico-social, pero al mismo tiempo evitar la degradación del recurso suelo en cualquiera de sus formas.
- generar una zonificación de áreas críticas sobre la base de factores limi

tantes tales como erosión, configuración topográfica, rocosidad, etc.

b) Destinatarios del estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén

Con diferentes objetivos y grados de utilización la siguiente nómina conforma los usuarios más inmediatos del Estudio de Suelos:

. Organismos de Planificación Gubernamental (Secretaría de Estado del Copade)
. Subsecretaría de Recursos Naturales
. Dirección de Agricultura y Ganadería
. Dirección de Bosques
. Dirección de Tierras y Colonización
. Administración Provincial del Agua
. Dirección de Catastro
. Autoridad Provincial de aplicación de la Ley Nacional 22428 (Fomento a la Conservación de Suelos) y su correspondiente adhesión por Ley Provincial N° 1347. En particular para los distritos Junín de los Andes, Catan Lil, Chos Malal y Minas que cubren casi un tercio de la superficie provincial. Para futuros consorcios y/o nuevos distritos de conservación.
. Estación Agrozootécnica de Chos Malal y delegaciones en el interior de la Provincia de reparticiones provinciales y nacionales vinculadas al agro.
. Organismos vinculados a la docencia e investigación (INTA, CONICET, Universidades, etc.)
. Reparticiones nacionales y provinciales vinculadas a los recursos naturales, obras viales y planificación.

c) Concepción metodológica

Criterios en Gabinete:

—Análisis exhaustivo de los antecedentes pedológicos

Haciendo abstracción de estudios muy generalizados sólo un 8% de la superficie provincial posee estudios realizados a una mayor escala. Por su confiabilidad esta información es utilizada a modo de área piloto tanto en la distri

bución geográfica como en las características de los suelos.

Los antecedentes fueron ordenados cronológicamente y agrupados según la intensidad o grado de detalle obtenido. Las principales características de cada estudio fueron resumidas en forma tabular, documentándose su localización geográfica en un único mapa, de esta manera la Provincia dispone por vez primera de un diagnóstico sobre el estado actual del conocimiento del recurso suelo.

Por permanecer inéditas, esas contribuciones están sujetas a no ser utilizadas, por lo que se estimó que el estudio regional de suelos constituye otro medio para su difusión, y al mismo tiempo, para plantear la potencialidad de su uso.

Por tratarse de información básica referida a suelos de conocidas propiedades y repartición geográfica, dichos estudios no sólo constituyen un diagnóstico del recurso suelo, sino que admiten y exigen un uso continuo más allá de la epoca de su finalización.

Los suelos reconocidos deberían utilizarse en muchos casos para la realización de ensayos y experiencias tanto en el estudio del comportamiento del agua y respuestas a la fertilización, como en otras prácticas de manejo. La selección de sitios para muestreos y/o encuestas destinadas a evaluar relaciones entre cualidades de las tierras y rendimientos debería sustentarse en los suelos definidos por esos levantamientos, al menos en los casos de estudios Detallados y Semidetallados.

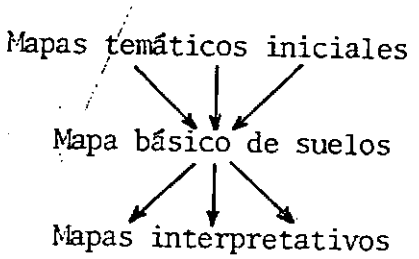
- Elaborar un mapa preliminar cuyas subdivisiones -ulteriores Unidades Cartográficas- sean representables y legibles. Al mismo tiempo que admitan su acceso, recorrido y caracterización de los suelos en ellas involucrados.

Asumiendo como válido que en los estudios a nivel de Reconocimiento, o de más baja intensidad, la mayor parte de los límites suele no corroborarse en campaña, se procura elaborar un mapa cuyas subdivisiones sean consistentes, signifi

cativas y confiables. Para ello se ha adoptado el método de pruebas convergentes materializado en cartas temáticas cuyas desagregaciones respectivas pueden ser superpuestas para : a) convalidar ciertos límites; b) lograr un mayor fraccionamiento del espacio físico; c) conocer la heterogeneidad interna de las principales delineaciones y orientar así los controles en campaña.

Se considera a esta etapa muy importante ya que estas cartas temáticas iniciales, denominadas así por ser previas al mapa básico de suelos, participarán también en la etapa final de la estimación de la potencialidad de las tierras para usos alternativos, complementando la información generada en el campo y en laboratorio.

En suma, el esquema de participación de las cartas temáticas es el siguiente:



Los mapas temáticos iniciales ejecutados son:

- Antecedentes en cartografía de suelos.
- Geología
- Hidrografía superficial
- Zonificación altitudinal
- Zonificación por pendientes
- Régimen hídrico de los suelos y régimen térmico
- Poder erosivo de las lluvias
- Geomorfología

A las cartas temáticas precedentemente citadas se agregan las confeccionadas por otros autores tales como vegetación (realizada por Movia, Over y Colaboradores) uso de la tierra (Universidad Nacional del Comahue), cartografía

computarizada de variables térmicas e hídricas de los suelos (13 mapas realizados por INTA), etc.

Obviamente se agrega la interpretación de material aerofotográfico convencional y satelitario.

Los mapas interpretativos a ejecutar son:

- erosión hídrica (actual y potencial)
- erosión eólica (actual y potencial)
- eventualmente otros tipos de degradación de las tierras
- aptitud de las tierras (para diferentes tipos de utilización del suelo)
- zonificación de factores edáficos y del paisaje que resultan críticos para la producción agro-silvopastoril

Criterios en Campaña:

- concentrar el esfuerzo en el estudio pedológico del espacio inscripto en cada una de las delineaciones establecidas en gabinete
- lograr una efectividad de los controles en campaña, y en consecuencia una economía de observaciones, orientando su distribución espacial en función de la variación regional y/o local de los factores ambientales (empleo de los mapas temáticos). Se incluye la identificación de evidencias de procesos de erosión y sedimentación.
- la economía de observaciones se hace extensiva a la extracción de muestras para su ulterior análisis en laboratorio. Ello requiere el estudio exhaustivo de las características morfológicas del perfil del suelo, así como de su configuración y posición topográfica, capaces de revelar tanto condiciones favorables como limitantes para el uso de las tierras.
- establecer relaciones entre suelos y las cartas temáticas para precedir la presencia de clases específicas de suelos en aquellos sitios inaccesibles y/o eventualmente no visitados por el carácter del estudio.

- Identificar los suelos según los horizontes y propiedades diagnósticas establecidas por el sistema Taxonomía de suelos para la categoría de Subgrupo.

- Reunir información pertinente a fin de sustentar la evaluación de la aptitud de las tierras, principal objetivo que justifica la ejecución del estudio regional de suelos del Neuquén.

d) Experiencias logradas

Son numerosas y variadas pero en atención a estas Jornadas y por razones de tiempo y espacio se cree conveniente sintetizar que:

- existe información inédita y dispersa, que por desconocida no se utiliza, facilitanto la duplicación de esfuerzos humanos y económicos.
- aún la información publicada, e inédita conocida, a menudo es subutilizada en cuanto a su potencial interpretativo.
- es posible y necesario idear sistemas y criterios para la utilización e interpretación de información disponible.

El hecho de haber seleccionado a estas conclusiones no es azaroso por cuanto se estima que en los estudios de carácter regional, es necesario el análisis de la información vinculada a los factores que integran el medio geográfico. Debe entenderse entonces que no se trata de una mera recopilación o listado bibliográfico, sino de procurar su comprensión y explotación.

A fin de ejemplificar las posibilidades de uso de información existente, se recurre a la forma como fue elaborado el mapa de regímenes hídricos de los suelos. En primer lugar se correlacionaron el número de días en los que los suelos permanecen secos (extraídos de los calendarios edafoclimáticos producidos por el INTA para localidades del Neuquén) con los datos de precipitación y temperatura según diferentes índices climáticos, obteniéndose los siguientes valores de r^2:

- Índice de Lang $\frac{P}{T} = 0,91$

- Índice De Martone $\frac{P}{T+10} = 0,89$

- Índice de Amstrong $\frac{P}{1,07^T} = 0,89$

Se seleccionó el índice de Lang, siendo la ecuación obtenida $x = \frac{1}{b} \log(\frac{y}{a})$, donde x es el número de días en los que el suelo permanece seco, a = 110,0885 b= -0,006845; y = índice de Lang.

Con esa ecuación se obtuvo el número de días que los suelos están secos para las 272 localidades del trabajo de De Fina (1965) que disponían de los datos de precipitación y temperatura.

Aquellos valores se transfirieron a un mapa, al que se superpuso el mapa de vegetación con el objeto de procurar trazar límites entre los diferentes regímenes hídricos, lográndose así las siguientes equivalencias:

Régimen hídrico de los suelos	Número de días en que los suelos están secos	Unidades cartográficas del mapa de vegetación
U D I C O	menos de 30	Predominio de Bosque
X E R I C O	30 - 170	Estepa herbácea
A R I D I C O	más de 170	Estepa arbustiva

Métodos similares para la elaboración de otros documentos, han sido publicados (Ferrer et al, 1984). Tratamientos estadísticos con la información litológica

(Ferrer e Irisarri, 1984) así como el uso de la Cárta Geológica (Ferrer, véase publicación de las 3ras. Jornadas) constituyen ejemplos en el uso de información disponible.

Disponiendo de documentación en el norte neuquino, se hicieron ensayos sobre metodología para estimar erosión (Mendía y Ferrer, 1984) y para evaluar diferentes procesos de degradación de las tierras (Ferrer et al, 1984).

En suma es posible y necesaria la difusión de las experiencias. La documentación que no es divulgada es como si jamás hubiese sido generada

BIBLIOTECA

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

BUREAU OF RECLAMATION; 1953: Land classification handbook USDI, Publication V Part 2.

DE FINA, A. L.; GIANNETTO, F.; SABELLA, L.J.; 1965: "Difusión geográfica de cultivos índices en las provincias del Neuquén y Río negro y sus causas" Publicación N° 96, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires.

FAO, 1976 - Esquema para la evaluación de las tierras. Boletín de suelos N° 32, Roma.

FAO, 1979 - Soil survey investigations for irrigation. Soils Bulletin N° 42 Roma.

FERRER, J. A. y TEVEZ, E., 1980 - Estudio de suelos y riego en el sector occidental del Valle de San Blas de los Sauces, provincia de La Rioja - CFI (Bs. As.) y Dirección de Hidráulica (La Rioja)

FERRER, J.A. , 1982 - Suelos del sector sur de la cuenca del río Vinchina, La Rioja. CFI (Bs. As.) y Departamento de Hidrogeología (La Rioja).

FERRER, K. A.; MENDIA, K. M.; IRISARRI, J. y ONESTI, N.J., 1983 - Mapas temáticos iniciales en el estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén Actas del X Congreso argentino y VIII Latinoamericano de la Ciencia del suelo, Mar del Plata (Editor M. Pazos)

FERRER, J.A.; IRISARRI, J.; 1984 - Participación del conocimiento geológico en el estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén. Actas del IX Congreso Geológico Argentino, T VI, Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires.

IRISARRI, J. A.; APCARIAN, A.; SCHMIDT, P.; ANTIQUEO, A.; BIANCO, H.y ANTIQUEO. M, 1984 - "Estudio de suelos de la Colonia Centenario" Proyecto de Saneamiento, Administración Provincial del Agua (Neuquén) y Facultad de Ciencias Agrarias (Cinco Saltos).

IRISARRI, J.A. y Colaboradores , 1985 - Estudio edafológico del área Plottier Senillosa. Administración Provincial del Agua (Neuquén). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.

IRISARRI, J. A.; APCARIAN, A.; SCHMIDT, P.; ANTIQUEO, A.; BIANCO, H. y ANTIQUEO, M. - 1985 - Determinación de unidades edafoclimáticas en las cuencas de los lagos Lacar y Lolog, Provincia del Neuquén. Dirección de Bosques y Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional del Comahue)

LAYA, H.A. - 1984 - Cualidades de los suelos de 48 áreas con posibilidades de regadío en las cuencas del río Neuquén y Colorado Superior, Provincia del Neuquén. Actas del X Congreso Argentino y VIII Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata (editor: M. Pazos).

MENDIA, J. M. y FERRER, J. A., 1983 - Estimación de la erosión hídrica en la Cuenca Alta del Río Neuquén. Relatos de la Conferencia Nacional de Erosión y Conservación del suelo y del agua. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.

MENDIA, J. M. - 1985 - Suelos del valle de Iglesia, provincia de San Juan. Programa de desarrollo integral de los valles de Calingasta e Iglesia CFI (Bs. As.)

FERRER, J. A.;ONESTI, N. J.; TEVEZ, E.; 1984 - "Areas potencialmente regables de la cuenca del río Limay" Consejo Federal de Inversiones (CFI), Buenos Aires.

FERRER, J. A.; ONESTI, N.J.; IRISARRI, J.A.; FIGUEIRA, H.; 1984 - "Degradación de suelos en la Alta Cuenca del Río Neuquén en Seminario sobre Metodología regional de evaluación del proceso de desertización" Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.

FERRER, J. A.; ONESTI, N.J.; IRISARRI, J. ; FIGUERIA, H.; 1984 - "Descripción expeditiva de suelos en el área dominable por la futura presa de Michihuao", Consejo Federal de Inversiones (CFI), Buenos Aires.

FERRER, J. A.; IRISARRI, J.; MENDIA, J.M. y otros, 1985 - Estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén", Consejo Federal de Inversiones (CFI) Secretaría de Estado del COPADE, Universidad Nacional del Comahue.

FERRER, J.A. y ONESTI, N., 1985 - Estudio expeditivo de suelos en el área dominable por la presa compensadora de Arroyito - Provincia del Neuquén - Consejo Federal de Inversiones (CFI), Buenos Aires y Secretaría del COPADE (Neuquén).

FERRER, J. A.; 1985 - La Carta Geológica-Económica. Posibilidades de uso en estudios de suelos. 3ras. Jornadas de suelos de la Región Patagónica (Santa Cruz).

GONZALEZ DIAZ, E. F. y FERRER, J. A., 1985 - Geomorfología de la Provincia del Neuquén Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, Secretaría del COPADE (Neuquén).

MOVIA, C. P.; OWER, G. H.; PEREZ, C. E.; 1982 - "Estudio de la vegetación natural de la Provincia del Neuquén, T I y II, Ministerio de Economía y Hacienda, Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales , Neuquén.

OWER, G. H.; PEREZ, C.E.; 1983 - "Estudio de la vegetación natural, T III. Ministerio de Economía y Hacienda, Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales, Neuquén.

U.S.D.A.; 1961 - Land capability classification. Agricultural Manual N° 210 , Washington.

U.S.D.A.; 1975 - Soil Taxonomy - A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agricultura handbook N° 436, Washington.