

**DETERMINACION DE UNIDADES GEOEDAFICAS PARA
LA VALORACION EXPEDITIVA DE SUELOS Y COMO BASE DEL
DIAGNOSTICO AGROPECUARIO.
SU APLICACION EN EL PARTIDO DE VILLARINO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES ***

M. González Uriarte, H. Kruger y G. Arbanesi
Departamento de Agronomía - UNS - Av. de los Constituyentes - (8000) Bahía Blanca

RESUMEN

El objetivo es brindar información confiable a un estudio de planificación rural, en áreas de secano, considerando que se trata de una zona muy extensa y sin información sistemática. La finalidad es la determinación de áreas homogéneas, teniendo en cuenta aspectos que constituyen controles edafogénicos y/o utilitarios.

El método se basa en una concepción genética del paisaje, lograda mediante un relevamiento detallado del relieve sobre cartografía topográfica, aunado al análisis visual de información multispectral de pequeña escala y reconocimientos en el terreno para la caracterización de materiales parentales, condiciones de drenaje y suelos.

La valoración utilitaria, según grado y tipo de limitación y de riesgo, se hace según una escala de categorización regional y surge del análisis comparativo de condiciones de clima, drenaje, materiales parentales y grado de inclinación del terreno, en cuanto a limitaciones y en lo referente a riesgos, son considerados la erosión eólica e hídrica y la salinización por riego.

Palabras clave: unidades geoedáficas; valoración de suelos; diagnóstico agropecuario.

**DETERMINATION OF GEO-EDAPHIC UNITS FOR EXPEDITIOUS SOIL EVALUATION
AND AS A BASIS FOR REGIONAL AGRICULTURAL AND CATTLE DIAGNOSIS.
ITS APPLICATION IN THE VILLARINO DISTRICT, BUENOS AIRES PROVINCE ***

ABSTRACT

Our objective is to provide reliable information to a study on rural planning in non-irrigated areas, since those areas are widely spread and lack systematic information. Our aim is to determine homogeneous areas, keeping in mind aspects that act as edaphogenic and utilitarian controls.

The method is based on a genetic concept of the landscape. This conception is achieved through a detailed mapping of its relief on topographical maps, together with the visual analysis of small-scale multispectral information and land reconnaissances towards the characterization of parent materials, drainage, and soil conditions.

The utilitarian evaluation -according to degree and type of limitation and risk- is made in reference to a scale of regional categorization, and it stems from the comparative analysis of the conditions of climate, drainage, parent material, and land slope as for limitations. With regard to risks, wind and water erosion and salinization through irrigation are considered.

* Trabajo presentado en el X Congreso Argentino y VIII Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata, 1983.

METODO, MATERIALES Y TECNICAS

Dada la necesidad de información de cierto detalle, para determinados parámetros, en un área muy extensa, fue necesario innovar en la metodología tradicional, donde esto se logra con la síntesis de datos brindados por levantamientos de mayor detalle, mapas de escala grande, interpretación estereoscópica de aerofotografías, etc.

Para lograr una interpretación genética del paisaje, se parte de un análisis detallado del relieve (hipsometría y gradientes), de rápida ejecución a partir de cartografía topográfica escala 1: 50.000 y que permite definir grandes unidades morfográficas (superficies geomórficas) separadas por escarpas (áreas en pendiente).

El análisis visual de información multispectral de pequeña escala y los reconocimientos en el terreno, permitieron redefinir estas unidades homogéneas, con el aporte de características genéticas particularizantes (ambientes fluviales, marinos, fluvio-marinos, remociones eólicas y suelos representativos). Fueron datos complementarios, el reconocimiento de la cobertura vegetal natural, de áreas cubiertas por agua y de la distribución del uso agropecuario actual.

INTRODUCCION

El objetivo es desarrollar una metodología que permita brindar información confiable, en lo que hace a condiciones de terreno, a los particulares requerimientos de un estudio de planificación rural en áreas de secano*.

Si bien el proyecto original incluye todo el sur de la Provincia de Buenos Aires (aprox. 2.300.000 ha), la presente contribución hace sólo referencia al Partido de Villarino (aprox. 976.000 ha). La intención es ejemplificar la aplicación del método utilizado, teniendo en cuenta que se trata de una zona muy extensa, sin información sistemática y sin la posibilidad de lograrla a efectos del requerimiento.

La finalidad es la determinación de áreas homogéneas, tomando en consideración aspectos de clima, topografía, materiales superficiales, condiciones de drenaje y suelos resultantes. El énfasis se pone entonces, en aquellos factores que constituyen limitantes regionales a la capacidad de uso agropecuario de las tierras.

Lo apuntado implica un mayor compromiso en la caracterización de algunos aspectos ambientales, para brindar información a la vez general y particular, en función del agrupamiento a nivel de predio, necesario al diagnóstico agropecuario.

Esto hizo posible una vinculación precisa en la relación suelo-paisaje, que se tradujo en una extrapolación más segura para la fijación de límites y un notable ahorro de información descriptiva, en lo que hace a labor de campo y laboratorio, sin desmedro de la eficiencia conceptual en las descripciones y delimitaciones.

El material analizado corresponde a imágenes Landsat en bandas 5 y 7 y falso color compuesto, en escala 1: 250.000; fotomosaicos escala 1: 50.000 en cobertura parcial y cartografía topográfica IGM, escala 1: 50.000. Se suma el aporte de la bibliografía regional existente y los datos y materiales obtenidos en campo, de aquellas unidades litoestratigráficas u horizontes de interés a la génesis de los suelos.

Las técnicas aplicadas corresponden a la fotointerpretación y a los procedimientos de laboratorio para brindar información sedimentológica-mineralógica e información edafológica de rutina para la descripción y clasificación de suelos (Black, 1965). Siendo la delimitación definitiva de unidades, transferida a base cartográfica con subdivisión predial, en escala 1: 160.000 (edición Mapa Rural S.A.).

Fundamentos del análisis propuesto

El término geoedafológico, base conceptual del presente trabajo, registra como primeros antecedentes en nuestro país a Manacorda (1948), Cappannini (1949), Galli (1950) y Domínguez (1950) -todas tesis doctorales inéditas- y posteriormente a Cappannini y Domínguez (1961).

Si bien se trata de un término ya incorporado, el concepto es replanteado dentro de los alcances del presente trabajo, proponiéndose la denominación de **Unidades geoedáficas** como una adaptación del vocablo geoedafológico, para aquellas unidades de terreno que responden a las siguientes características constitutivas:

- presentar rasgos morfométricos definidos e identificables, con individualidad de conjunto dentro del área;
- pertenecer a una unidad morfográfica definida por la cartografía geomorfológica;
- identificarse con una única condición morfoestructural y/o morfogenética y/o morfocronológica, simple o compleja;
- dar lugar a consociaciones, asociaciones o complejos de suelos siempre que la integración de perfiles refleje la permanencia de los factores de control edáfico;

* Caracterización de los sistemas reales de producción y elaboración de sistemas mejorados en los partidos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires. INTA, Ascasubi.

- ser subdivisibles ante variaciones edáficas de amplitud areal marcada, resultado de una modificación gradual del clima (siempre que no cambie su taxa), de la textura o espesor del material parental, del drenaje, etc., cuando estas variaciones no sean expresión de diferencias morfoestructurales, morfo-génicas o morfo-cronológicas.

Se distinguen de las Unidades geomorfológicas y cartográficas de suelos por:

- subdividir Unidades geomorfológicas, cuando gradaciones introducidas por variaciones de clima (a nivel de taxa climática), texturales o mineralógicas (a nivel de familia por tamaño de partícula o mineralógica (Soil Taxonomy, 1975), no significativas a la geomorfología pero sí a la edafogénesis, generan diferencias zonales importantes en los suelos.
- subdividir unidades de aparente homogeneidad edáfica, cuando diferenciaciones genéticas o cronológicas válidas en geomorfología, puedan no tener expresión directa en el análisis edáfico, tal como altitud media (atribuible a superficies geomórficas distintas), o rasgos no modificantes del perfil de suelo (enclavamientos y paleovías de drenaje subyacentes u otros). Situaciones éstas, que se traducen en un diferente grado de aptitud para suelos aparentemente idénticos, al generar variaciones en la provisión de humedad, grado de desecamiento, etc., sólo evidenciables con claridad en años de crisis climática.

Ejemplifican este hecho, la presencia de cubiertas eólicas modernas, material originario de los suelos actuales, simultáneamente sobrepuestas en superficies geomórficas diferentes, consecuencia previsible del ritmo alternativo de procesos morfogénicos y edafogénicos.

- agrupar Unidades edáficas distintas -unidades de paisaje-suelo (Buol *et al.*, 1973)- cuando éstas no presentan diferencias zonales importantes y se asocian a una única Unidad geomorfológica, de mayor jerarquía, que las enmarca.

Sintetizando conceptos, se destaca que en una Unidad geoedáfica coexisten generalmente varias unidades cartográficas de suelos y excepcionalmente las divide, es decir resulta un grado de generalización mayor, siempre que esta asociación edáfica pertenezca a una misma Unidad geomorfológica.

A su vez una Unidad geomorfológica, arealmente significativa, es por lo común subdividida en Unidades geoedáficas distintas, dando un grado de generalización menor, cuando los suelos asociados a la primera presentan variaciones de tipo zonal o un cambio notable en la proporción relativa de integración de sus perfiles.

Por último, cabe destacar que el concepto de Unidad geoedáfica, que integra la apreciación climática a la geomorfológica y a la edafológica, evita las ambivalencias debidas a la aparición de suelos distintos ubicados en Unidades geomorfológicas equivalentes, o inversamente, suelos aparentemente idénticos que ocupan posiciones geomorfológicas diferentes.

Jerarquía y significación de las unidades utilizadas

De acuerdo a la metodología seguida, fueron reconocidas unidades de distinta significación y jerarquía: **Dominio morfoestructural**, **Unidad geomorfológica** (Unidad morfográfica) y **Zona edáfica** como categorías superiores a la **Unidad geoedáfica** y como término subordinado, **Unidad edáfica**, no cartografiable, pero utilizada para completar la definición de la Unidad geoedáfica.

- El **Dominio morfoestructural** resulta de la interpretación geológica a partir de la información regional preexistente y en él se vinculan hechos de profundidad y superficie.
- La **Unidad geomorfológica** (Unidad morfográfica) surge del análisis topográfico detallado con la elaboración de mapas de gradientes, que permiten la delimitación de zonas de relieve. Para el ejemplo se identifican: **áreas en pendiente** que separan niveles de distinta altitud y **depresiones cerradas** que los accidentan. Dichos niveles conforman **superficies geomórficas**, que la interpretación de perfiles del terreno permite diferenciar genética y cronológicamente.

En este nivel de profundización, se completa la caracterización de las superficies geomórficas reconocidas, con el análisis de imágenes multiespectrales de pequeña escala, que permite reconocer cambios notables en los materiales superficiales y las condiciones de drenaje, facilitando la separación de ambientes y subniveles dentro de ellos, en especial a lo que hace a la faja litoral.

La discriminación es efectiva, cuando las condicionantes del terreno de algún modo se traducen en el aspecto y/o distribución de la vegetación natural, en

el control del uso de la tierra y/o en el patrón de drenaje. Cuando esta expresión superficial no es aparente, generalmente se suple la deficiencia de información con el análisis de cartografía topográfica, tal como ocurre para el ejemplo, en la delimitación de algunas áreas en pendiente o en la distinción de superficies geomórficas diferentes enmascaradas por un desarrollo edáfico zonal.

- La **Zona edáfica** introduce el criterio edafológico en el marco geomorfológico (Dominio morfoestructural y Unidad geomorfológica), creando subdivisiones basadas en el predominio de determinados suelos a nivel de Orden y Suborden del sistema taxonómico utilizado (Soil Survey Staff, 1975), obviamente con abstracción de condicionantes localizadas, ajenas a la edafogénesis zonal.
- Para la definición de **Unidad geoedáfica**, base instrumental de la metodología presentada, se remite al lector a "Fundamentos del análisis propuesto".
- La **Unidad edáfica**, definida también en función de las categorías del sistema taxonómico utilizado (a nivel de Gran Grupo y Subgrupo), surge de la correcta interpretación de la relación paisaje, teniendo en cuenta el modo de integración de los perfiles.

Dicha correlación se logra a través del análisis detallado del relieve, contemplando hechos del microrelieve, lo que permite prever las alternativas de paisaje y seleccionar sectores preferenciales, donde se intensifican las observaciones y cuyos resultados, se tiene la seguridad, son extrapolables y tipifican la Unidad geoedáfica que las contiene.

Descripción general del área

El área caracterizada estructuralmente como una zona de subsidencia, presenta una espesa pila sedimentaria con evolución continental para sus términos pliocuaternarios, donde las acciones morfogénicas, en creciente atemperamiento, llegan en la actualidad a un definido equilibrio biostático.

Morfográficamente considerada una llanura, posee una sucesión de niveles (superficies geomórficas), escalonados hacia riberas litorales o fluviales modernas, únicos sectores donde la dinámica actual manifiesta actividad. Se suceden así dos niveles generales (**Superficies geomórficas antiguas**), el primero y más antiguo, persiste como angostas formas amesetadas, de sentido oeste-este, evidentes en el paisaje al estar delimitadas

por escarpas de erosión importantes, de 20 o más metros de desnivel.

El segundo nivel cronológica y altitudinalmente considerado, es la superficie dominante, tanto en representatividad como en aptitud de uso. Dentro de su perfil geomorfológico presenta indicios de acciones fluviales antiguas y de gran potencia, pero que no afectan a la génesis de los suelos actuales, por lo que no es considerado con las áreas caracterizadas por esta dinámica.

Su identificación es también clara, separado del nivel superior por las ya mencionadas escarpas y con transiciones menos importantes, pero siempre notables, pasa a los niveles fluviales o marinos más recientes (**Superficies geomórficas modernas**) y de valores altitudinales menores. De estos niveles modernos, los fluviales sólo tienen representatividad destacable en el delta del río Colorado y los marinos, también holocenos y de escasa importancia areal, se circunscriben a la faja que acompaña la costa actual.

Se destacan del conjunto dos amplias áreas con relieve medaneso, que resultan del remodelado eólico sobreimpreso en antiguos ambientes fluviales, rasgo que muestra al área como seccionada por corredores de sentido oeste-este, donde no sólo varía marcadamente la edafogénesis sino también la posibilidad de uso.

Es de tener en cuenta, por su incidencia en la historia morfogénica regional y en especial en la edafogénesis, la presencia de un período final, tal vez con varios episodios, de importantes acciones eólicas, cuyos depósitos constituyen casi sin excepción, el material de los suelos actuales. Este manto recubrió en forma total los niveles generales, previamente arrasados en uno o más períodos denudatorios y parcialmente los niveles más modernos de génesis fluvial o marina. La continuidad de este depósito genera una condición de homogeneidad, que suaviza notablemente la diferenciación edáfica en relación a la geomorfológica.

El clima según la clasificación de Koeppen, es de "estepa Bs". Los valores térmicos medios son de 30,5 y 15,8°C, como máximos y mínimos para enero-febrero y 13,8 y 3,7°C, como máximos y mínimos del trimestre más frío -junio, julio y agosto- siendo de 29 el promedio anual de días con helada. Las precipitaciones medias oscilan en 500 mm al año para el noreste, decreciendo hacia el sur y el oeste a valores cercanos a 400 mm. El balance hídrico según el Índice de Thornthwaite es negativo para toda el área.

Los vientos dan valores medios de 18,5 km/h para otoño y de 22,5 km/h para primavera, períodos más calmo y más ventoso y considerando su frecuencia anual, son direcciones dominantes las del cuadrante

noroste con 203 días, siguiendo para Bahía Blanca las del sudeste con 90 días y para Fortín Mercedes las del sud-sudoeste con 76 días. El promedio de días en calma es de 26 (Serv. Met. Nac., 1963).

De acuerdo a Van Wambeke y Scoppa (1976), la casi totalidad del Partido registra régimen climoedáfico méxico y ústico. Pero para una evaluación de mayor ajuste en aquellas unidades de amplia distribución este-oeste (para el ejemplo I Z_2), sería necesaria una subdivisión en función del valor de precipitaciones, condición que la ausencia de estaciones para obtener esos datos, deja planteada sólo a nivel de sugerencia.

El uso agropecuario es la actividad fundamental, motivación que llevó a intentar una clasificación utilitaria, para diferenciar categorías acordes a las posibilidades de explotación racional. Está diversificado en agricultura de secano y de riego, por gravedad y por bombeo de agua subterránea, destinándose las áreas con mayores limitaciones (litorales y arenales) a un uso pecuario creciente y aún exclusivo.

La vegetación natural dominante es arbustiva, con monte xerófilo en los sectores continentales y halófilo en el litoral, existiendo herbáceas adaptadas en las partes medanosas. En general se halla eliminada por causa de la agricultura, hecho que crea graves acciones erosivas en las pendientes, como se aprecia en las proximidades de Chasicó,

Síntesis de caracterización de unidades

Por finalidad aplicada del estudio, si bien la concepción geomorfológica permitió lograr el encuadre básico, el énfasis se puso en la descripción de las Unidades geoedáficas con especial consideración al comportamiento de los suelos y sus factores limitantes, siendo éstos los sujetos de las tablas descriptivas y de valoración.

Las Unidades, identificadas por siglas, que constan en el mapa (Fig. 1), fueron definidas según el modo de integración de los suelos y se las agrupa en dos zonas edáficas. La primera, Zona edáfica I, comprende casi toda el área y tiene dependencia con el Dominio morfoestructural denominado **Cuenca del Colorado**; la segunda, Zona edáfica II, escasamente presente en el norte del partido, está en cambio vinculada al Dominio del **Positivo de Ventania** (González Uriarte, 1984).

Esta zonificación es coincidente con la de Dominio Edáfico realizada por Salazar *et al.* (manuscrito en preparación), basada en factores climoedáficos y en consideración a la validez de esta delimitación, es que se ha mantenido la individualidad de las Zonas, a pe-

sar de la escasa representatividad que una de ellas tiene en el partido.

A los fines de ejemplificar, se transcribe a continuación la lista de Unidades geoedáficas reconocidas en el área y que en el informe original (González *et al.*, manuscrito en preparación) son descriptas en forma particularizada.

a) Zona edáfica I - Con predominio zonal de Entisoles y Molisoles.

1) Asociación zonal 1 -I (Z_1)-

2) Asociación zonal 2 -I (Z_2)-

Vinculadas a las superficies geomórficas más antiguas, los suelos dominantes son zonales y se integran en forma de asociación.

3) Asociación de Z_2 y complejos aluviales -I ($Z_2 + C_{ja}$)-

4) Complejos aluviales dominantes -I (C_{ja})-

Asociadas a superficies geomórficas modernas, de génesis fluvial, están en posición topográfica deprimida respecto de las superficies antiguas. La primera es una unidad mixta que incluye más de un subnivel y en ella los suelos se integran en asociaciones y complejos. La segunda es típicamente aluvial y está caracterizada por el complejo como forma de integración de los suelos.

5) Complejos en depósitos aluvio-marinos -I (C_{jam})-

6) Asociación de Z_2 y complejos en depósitos marinos -I ($Z_2 + C_{jm}$)- y -I (C_{jm})-

También asociadas a las superficies geomórficas modernas, en el primer caso se da la transición del ambiente fluvial al litoral marítimo y en el segundo lo típicamente marino. En el modo de integración domina el complejo, a excepción de la unidad ($Z_2 + C_{jm}$) donde también se presentan asociaciones.

7) Asociaciones en remociones eólicas arenosas -I (A)-

Son unidades restringidas a paleovalles (también superficies modernas) y se definen por el cambio notable del material superficial, que responde a un importante remodelado eólico. Los suelos se integran a nivel de asociación.

8) Asociaciones en pendiente -I (P)-

Relacionan entre sí superficies geomórficas o a és-

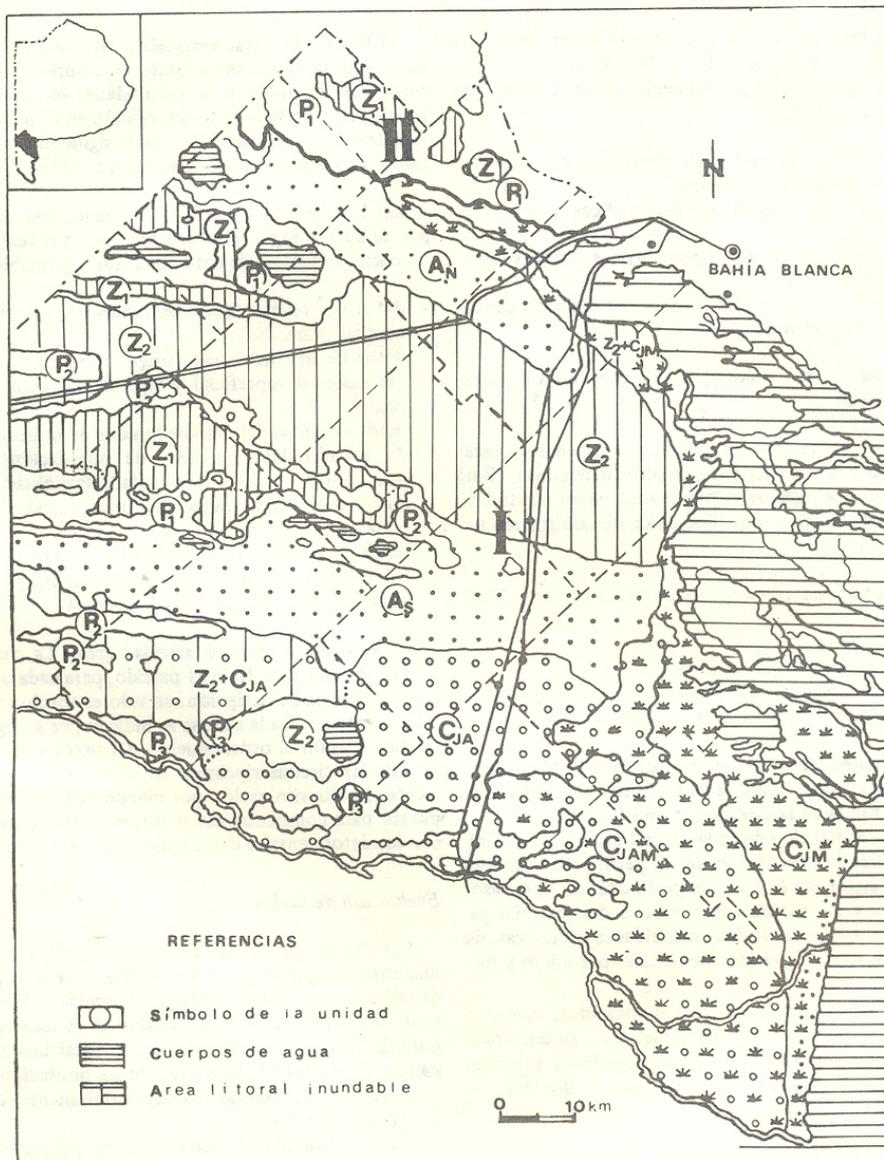


Figura 1: Mapa esquemático de unidades geodáficas. Partido de Villarino, provincia de Buenos Aires.

tas con las depresiones que las accidentan. El modo de integración de los suelos es la asociación y en función de las unidades que relacionan fueron tipificadas en cuatro modelos:

- P₁ conectan las más altas superficies con las depresiones más importantes.
 - P₂ relacionan superficies geomórficas antiguas entre sí.
 - P₃ conectan superficies geomórficas antiguas y modernas.
 - P₄ se extienden hacia depresiones cerradas dentro de una misma superficie
- 9) Asociaciones y complejos en depresiones localizadas -I (D)-

En general no cartografiables por razones de escala, ofrecen dos alternativas identificadas como, (Bm) cuando la edafogénesis favorece una mayor aptitud de los suelos y (Bs) en aquellos casos de salinización natural limitante.

b) Zona edáfica II - Con predominio zonal de Molsuelos.

- 1) Asociación zonal I -II (Z₁)-
- 2) Asociaciones en pendiente -II (P)- y asociaciones y complejos en depresiones cerradas -II (D)-

Mantienen identidad geomorfológica con las unidades equivalentes definidas en la Zona I y su individualidad se funda en la diferenciación edáfica.

La identificación de cada unidad geoedáfica definida, implica la descripción de: el perfil geomorfológico, la relación de éste con el perfil edáfico, el espesor estimado y la textura característica del material parental, la presencia de discontinuidades litológicas, de contactos líticos y variaciones locales por micro y mesorelieve.

Además se citan los suelos dominantes, su modo de integración, sus relaciones genéticas y su tendencia de variación en la transición hacia unidades adyacentes. Se concluye con la puntualización de limitaciones y riesgos.

Información complementaria de datos descriptivos

Fue elaborada para el informe original y presentada en forma de tablas, haciéndose sólo su comentario a efectos de la presente publicación.

1) **Datos de caracterización:** Brindan elementos para facilitar el reconocimiento en campo o la caracterización morfológica de las unidades geoedáficas diferenciadas. Se hace una descripción en lo posible paramétrica de los rasgos notables, siguiendo para ello normas convencionales (Etchevehere, 1976).

En la ordenada constan las unidades mencionadas por su sigla y según el orden seguido en el texto y en la abscisa la especie de dato analizado, agrupable en:

- datos del relieve (cotas extremas y gradiente porcentual promedio)
- datos de los materiales (origen, textura y espesor del material superficial y tipo de material subyacente)
- datos inferidos del drenaje (grados de infiltración y de permeabilidad, peligro de inundación/anegamiento -I/A- y grado de salinidad/alcalinidad -S/A-)
- datos del clima (rango de precipitación media anual)
- datos edáficos (taxa de los suelos dominantes a nivel de orden y modo de integración de los perfiles -consociación, asociación o complejo)

2) **Valores de representatividad areal:** La cuantificación se hizo para todo el partido, para cada unidad y para cada circunscripción, en valores absolutos (ha) y porcentuales. En la abscisa se indican por su sigla las unidades según el ordenamiento del texto y en la ordenada las circunscripciones en orden numérico creciente. La discriminación por circunscripción fue impuesta para compatibilizar la información geoedáfica con los datos censales de ordenamiento catastral.

Evaluación de suelos

Debido a que la información requerida para el diagnóstico agropecuario, necesitaba a la vez que la delimitación y caracterización de unidades homogéneas, una valoración de las tierras en función de las posibilidades de uso, se optó por intentar una clasificación de acuerdo al tipo y grado de limitación, que en su conjunto presentan los suelos dominantes de cada unidad geoedáfica.

Nuevamente aquí se debió innovar, ya que la aplicación de clasificaciones convencionales era impracticable, por el tipo de datos en existencia y porque al tratarse de una región con condición climática límite, éstas daban pocas alternativas en escalas usuales de valoración, difiriendo en ello con las condiciones reales del terreno.

Fundamentos de la clasificación y tabulación de datos

La clave es sólo regional y tiene en cuenta las condiciones climoedáficas de la zona. En la evaluación de los rasgos que controlan las limitantes, se han tenido en cuenta parámetros normalizados (Etchevehere, 1976) y las pautas clasificatorias se inspiran en las propuestas por el USDA (Klingebiel y Montgomery, 1961).

Se consideran cuatro alternativas para tierras aptas a la agricultura, con grado de limitación creciente según la nominación "A", "B", "C" y "D", en la idea que se identifican con "A" las tierras con la mejor condición regional. Se reservan los términos "E" para las tierras que ya no permiten prácticas agrícolas y "F" cuando tampoco tienen posibilidad pecuaria. La "X" corresponde a áreas aluviales pasibles de riego, subindicándose con 1 y 2, de acuerdo al porcentaje de suelos salinos que discriminan una alta y una baja posibilidad de uso.

Las limitaciones son: precipitación (P_p); profundidad hasta un horizonte limitante (P_f); textura del material parental (T_x); grado de inclinación del terreno (P); frecuencia de inundación y/o anegamiento (I/A); grado de salinidad o alcalinidad según representatividad areal (S/A). Los riesgos inferibles de estas limitan-

tes corresponden a erosión eólica (E); hídrica (H) y salinización en función del uso (Sa).

Como cada Unidad geoedáfica puede comprender, con valores significativos, más de una categoría utilitaria de la escala de calificación, se salva en parte la indefinición, especificando con cifras decimales simples, los porcentajes areales, sobre el total de la unidad, afectados a las categorías indicadas.

Además, si el grado de diferenciación en uno o más de los factores limitantes, en distintas unidades o en sectores de la misma, es importante, pero la diferencia no justifica el cambio de clase, se subindica con 1 y 2 el sentido creciente de la limitación y cuando existe un tipo de limitación y/o riesgo principal o dominante, se destaca el hecho reforzando el símbolo.

Por otra parte, en los rangos de precipitación fue necesario, por excepción, superponer parcialmente valores, teniendo en cuenta que la efectividad de las mismas es variable, por depender tanto de otros factores meteorológicos como de condiciones de terreno.

1) Clave de clasificación (Tabla 1): Elaborada para definir el límite de amplitud que las distintas limitaciones poseen en cada categoría. Los valores tabulados en la mayoría de los casos son preestablecidos, presentándose algunas adaptaciones surgidas del análisis de las alternativas que ofrece la región.

TABLA 1: Clave de clasificación utilitaria.

Limitación	Aptitud					
	Agrícola y Pecuaria				Pecuaria	Sin
	A	B	C	D	E	F
P _p (mm/a)	> 500	500-350	450-300		< 300	--
P _f (cm)	150	150- 75	75- 25		25-0	
T _x	fca fco-lim	fco-ar fco-arc-lim lim	ar-fco arc-ar	ar arc-lim arc		
P (%)	0,5-1	1-2	2-10		> 10	
I/A	nunca		esporádica		frecuente	permanente
S/A (%)	no	5	5-35		35-95	
						95

2) Valoración de unidades (Tabla 2): Interpreta la información del levantamiento, permitiendo la evaluación de conjunto por cada unidad de mapeo, paso inicial de la planificación regional del uso del recurso suelo. No debe omitirse que la sugerencia de aplicación de técnicas y métodos concretos, para lugares determinados, impone un replanteo de la información en escala de un detalle apropiado.

CONCLUSIONES

En lo metodológico, lo actuado permitió una zonificación y una caracterización geoambiental adecuada, tanto para la posterior identificación de unidades en campo y de predios en ellas, como para el manejo y compatibilización de los datos para la diagnosis. Resultó un aporte por:

- lograr una delimitación enmarcada por rasgos de impacto directo en el paisaje, reconocibles fácilmente por profesionales sin entrenamiento específico
- arribar con una relación número de observaciones/área mapeada, extremadamente baja respecto de metodologías convencionales.
- presentar una caracterización con parámetros descriptivos de comprensión simple, que no exige conocimientos edafológicos profundos.

Como resultado del ejemplo analizado, se apuntan consideraciones conceptuales en rigor a la necesidad de planificar y armonizar futuros estudios de mayor detalle, prefijando prioridades por tema y/o área para llegar a una explotación óptima del recurso, objetivo final al que apunta la investigación realizada:

TABLA 2: Valoración de unidades.

Zona	Unidad geoedáfica	Calificación						Limitación						Riesgo					
		A	B	C	D	E	F	X		P _p	P _f	T _x	p	IA	SA	E _r			
								1	2							E	H	S _a	
I	Z ₁			1						0	0	0					0		
	Z ₂		1							0		0					0		
	Z ₂ + C _{ja}		02	05		03				0		0					0		
	C _{ja}							08	02			0		0	0		0		0
	C _{jam}					05	02		03			0		0	0		0		0
	Z ₂ + C _{jm}									0	0	0			0		0		0
	C _{jm}			02		05	03				0			0	0				
	N									0		0						0	
	A					02	06	02			0		0			0		0	
	S										0		0			0		0	
P	1				01	09				0		0	0				0	0	
	2									0		0	0				0	0	
	3				04	06				0		0	0				0	0	
	4									0		0	0				0	0	
II	Z ₁		07	03						0	0						0		
	P 1				03	07				0			0				0	0	

sobre un total de 976.000 ha, que integran el partido, surge el siguiente ordenamiento de unidades en función de su representatividad areal: Z₂ (19,2%) - A (19%) - P (13%) - Cjam (11,5%) - Z₂ + Cjm y Cjm (10,9%) - Cja (10%) - Z₁ (7,1%) - Z₂ + Cja (5,3%) - depresiones importantes (4%)

la unidad de mayor aptitud -Z₂- se halla explotada casi en plenitud con finalidad agrícola, siendo aconsejable un análisis crítico de las prácticas de manejo utilizadas en la actualidad

la mayor posibilidad de expansión del cultivo en seco, queda restringida, con las limitaciones y riesgos apuntados y mediando estudios de mayor detalle, a las unidades -Z₁- y -Z₂ + Cja- las áreas identificadas como -A-, muestran escasa aptitud y altísimo riesgo a la erosión eólica

- en las unidades -P- la condición es variable y merecen estudios en particular
- las zonas correspondientes a -Cjam-, -Z₂ + Cjm- y -Cjm- ofrecen en conjunto muy escaso y aún nulo valor utilitario.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las entonces Autoridades Regionales del INTA, Ing. O. Costamagna (Director Regional) e Ing. J. Pico (Director de la Est. Exp. H. Ascasubi), por haber brindado el apoyo y los medios para la realización del presente trabajo; al Técnico V. Larreguy por su colaboración en campo y en especial al Ing. J. Caviglia, quién además de prestar su esfuerzo personal, motivó nuestro propósito de estudio.

REFERENCIAS

- Black, C. A., (Ed.) 1965. Methods of soil analysis. I y II, Amer. Soc. Agron., N° 9, Wisconsin. 1572 pp.
- Buol, S. W.; F. D. Hole y R. S. Mc Cracken, 1973. Soil genesis and classification. The Iowa University Press, Ames.
- Cappannini, D. A., 1949. Estudio geo-edafológico del curso inferior del río Salado (Prov. de Buenos Aires) y zonas adyacentes. Tesis doct., Museo, Univ. Nac. de La Plata, Inédito.
- Cappannini, D. y O. Domínguez, 1961. Principales ambientes geoedafológicos de la Pcia. de Buenos Aires. IDIA N° 163.
- Cappannini, D. y R. Lores, 1966. Suelos del valle inferior del río Colorado. Colec. Suelos N° 1 INTA, 127 pp.
- Domínguez, O., 1950. Geoedafología en el Departamento de Yaví, Prov. de Jujuy. Tesis doct., Univ. de Buenos Aires. Inédito.
- Etchevehere, P., 1975. Suelos. Relatorio de la Pcia. de Buenos Aires. VI Congr. Geol. Agr. p. 219-231.
- Etchevehere, P., 1976. Normas de reconocimiento de suelos. Public. N° 152. INTA-Castelar. 211 pp.
- Galli, J. T., 1950. Contribución al estudio geoedafológico del partido de General Pueyrredón de la Prov. de Buenos Aires. Tesis doct., Museo, Univ. Nac. de La Plata. Inédito.
- González Uriarte, M., 1984. Características geomorfológicas de la porción continental que rodea a Bahía Blanca. Actas IX Congr. Geol. Arg. III: 557-576.
- González Uriarte, M., H. Kruger, G. Arbanesi y V. G. de Vercesi. Grandes unidades geo-edáficas y evaluación expeditiva de suelos en el sur de la Prov. de Buenos Aires (Pdos. de Villarino y Patagones). Parte I. Dpto. de Agronomía U.N.S. - I.N.T.A. Ascasubi. Inédito.
- INTA; Pcia de La Pampa; UNLP, 1980. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Pcia. de La Pampa. Clima, geomorfología, suelo y vegetación. Buenos Aires. 403 pp.
- Klingebiel, A. y P. Montgomery, 1961. Land Capability Classification. USDA-SGS. Agr. Handbook N° 210 (trad. cast. C. Miaczynski - INTA, Buenos Aires).
- Laya, H. y R. Barnes, 1969. Cartografía de los suelos y sus relaciones genéticas. Area Médanos (Bs. As.) Actas de la V RACS. Santa Fe, 286-294 p.
- Manacorda, H. M., 1948. Estudios geo-edafológicos en los partidos de Maipú y Gral Madariaga. Tesis doct. Museo Univ. Nac. de La Plata. Inédito.
- Salazar Lea Plaza, J. C., G. Moscatelli, M. Cuenca, R. Ferrao, R. Godagnone, H. Grimberg y J. Sánchez. Inventario del Recurso suelo de la Pcia. de Buenos Aires. Carta de Suelos escala 1: 500.000 Dpto. Suelos - CIRN-INTA. Inédito.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1963. Estadísticas climatológicas 1961-1960. Buenos Aires.
- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy. Agric. Handbook N° 436. USDA. Washington. 754 pp.
- Van Wambeke, A. y C. Scoppa, 1976. Las taxas climáticas de los suelos argentinos. RIA Serie 3, vol. XIII, N° 1: 7-39.