

## AUTORES

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1. FINALIDADES Y ALCANCES DE LAS CARTAS DE SUELOS

1.2. ÁREA RELEVADA

1.3. MATERIALES UTILIZADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

### 2. NATURALEZA DEL ÁREA

2.1. RASGOS FISIográficos

2.2. CONDICIONES

AGROMETEOROLÓGICAS

2.2.1. Ubicación Geográfica

2.2.2. Régimen Térmico

2.2.3. Régimen de Vientos

2.2.4. Régimen de heladas

2.2.5. Régimen Pluviométrico

2.2.6. Balance Hidrológico

### 3. LOS SUELOS

3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS

3.1.1. Clasificación de los suelos

3.1.2. Distribución general de las principales Series de Suelos

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES DE SUELOS

3.2.1. Serie Adelia María

3.2.2. Serie Arroyo Santa Catalina

3.2.3. Serie Bulnes

3.2.4. Serie Del Campillo

3.2.5. Serie El Pequeñ

3.2.6. Serie El Yará

3.2.7. Serie Estancia Don Francisco

3.2.8. Serie La Carlota

3.2.9. Serie La Gilda

3.2.10. Serie La Matilde

3.2.11. Serie Las Acequias

3.2.12. Serie Lecueder

3.2.13. Serie Los Medanitos

3.2.14. Serie Manantiales

3.2.15. Serie Monte de Los Gauchos

3.2.16. Serie Olaeta

3.2.17. Serie Río Cuarto

3.2.18. Serie San Basilio

3.2.19. Serie Vicuña Mackenna

3.2.20. Serie Villa Valeria

# Hoja 3363-31 | Vicuña Mackenna

## AUTORIDADES

### AUTORIDADES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Juan Schiaretti

*Gobernador de la Provincia de Córdoba*

Sebastián Busso

*Ministro de Agricultura y Ganadería*

Marcos Blanda

*Secretario de Agricultura*

Eugenio Fernández

*Director de Conservación de Suelos y Manejo de Agua*

### AUTORIDADES DEL INTA

Juan Cruz Molina Hafford

*Director Centro Regional Córdoba*

Aquiles Salinas

*Director EEA Manfredi*

Guillermo Raúl Gerster

*Director EEA Marcos Juárez*

## AUTORES

### COORDINACIÓN GENERAL

Lautaro FAULE (1)

### CORRELACIÓN GENERAL Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA

Lautaro FAULE (1)

Mauro LANFRANCO (1)

### EVALUACIÓN DE TIERRAS Y PRÁCTICAS DE MANEJO

Maximiliano PÉREZ (2)

Ricardo PORCEL DE PERALTA (2)

Lautaro FAULE

Juan CRUZ COLAZO (3)

Colaboración de las AER INTA Río Cuarto y AER INTA Huinca Renancó

### FOTOINTERPRETACIÓN Y EDICIÓN DE MAPAS PRELIMINARES

Mauro LANFRANCO - Santiago RENAUDEAU

### SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES y BASES DE DATOS

Mauro LANFRANCO

Santiago RENAUDEAU

**Los análisis físico-químicos fueron realizados en el Laboratorios de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi:**

Carolina ALVAREZ (1)

Juan Pablo GIUBERGIA (1)

Diego Sebastián SALAS (1)

Martín Alejandro BÓVEDA (1)

Romina Andrea CUEVAS (1)

### Agradecimientos:

- A la Red de Información y Soporte Técnico "I051 - Red de Cartografía y Evaluación de Tierras", al Proyecto Disciplinario "I050-001 - Desarrollo y Gestión de la Información de Suelos" y al Proyecto Estructural "I052-001 - Desarrollo y Aplicación de tecnologías para el control de la erosión y degradación de suelos" pertenecientes al Programa Nacional de "Recursos Naturales y Gestión Ambiental" del INTA.

- A las Agencias de Extensión Rural INTA Huinca Renancó y Río Cuarto.

(1) INTA EEA Manfredi

(2) Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Córdoba

(3) INTA EEA San Luis

En el reconocimiento de suelos a campo participaron los siguientes profesionales de diferentes dependencias de INTA junto con técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Córdoba:

EEA INTA Manfredi

Eduardo Zamora - Lautaro Faule - Mauro Lanfranco - Diego Altamirano - Santiago Renaudeau

Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Córdoba

Maximiliano Pérez - Ricardo Porcel de Peralta

EEA INTA San Luis - Villa Mercedes

Juan Cruz Colazo

EEA INTA Cerro Azul - Misiones

Lucas Moretti

Instituto de Suelos - CIRN - INTA Castelar - Buenos Aires

Darío Rodríguez - Guillermo Schulz - Leonardo Tenti

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Dardo Escobar

AER INTA Río Cuarto

Alejandra Canale - Carlos Boldrini - Matías Salustio

AER INTA Huinca Renancó

Marcela Genero

EEA INTA Quimilí - Santiago del Estero

Amanda Vizgarra

EEA INTA San Juan

Germán Babelis

EEA INTA Corrientes

Sandra Perucca - Diego Ybarra

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. FINALIDADES Y ALCANCES DE LAS CARTAS DE SUELOS

El conocimiento del suelo, de su aptitud para el uso y del área que ocupa, es fundamental para planificar racionalmente su utilización. La finalidad de las **cartas o mapas de suelos** es, precisamente, divulgar conocimientos sobre las características y propiedades de los suelos de una región, mostrar su distribución geográfica, asignar a cada uno la correspondiente clasificación por su aptitud para el uso y dar a conocer recomendaciones de manejo.

El presente estudio está destinado principalmente al productor agropecuario con el propósito de ayudar a conocer mejor sus tierras, contribuir a que las maneje en forma adecuada aumentando así su nivel de aprovechamiento, a los extensionistas y agrónomos para que lo utilicen en las tareas de divulgación, asesoramiento y manejo de campos, a los ingenieros civiles e hidráulicos para sus proyectos de construcción de caminos, edificios y demás obras para las cuales deben poseer datos sobre propiedades de los suelos. Otros grupos de usuarios que pueden extraer información contenida en esta carta son los relacionados con actividades inmobiliarias, la valuación de campos, la subdivisión de propiedades, incluidos no solo agentes inmobiliarios sino organismos crediticios e instituciones de gobierno, así como las entidades rurales encargadas de discutir, proponer o definir políticas impositivas o de emergencias para el sector. Por último, el tipo de información suministrada constituye un aporte trascendente en el campo de la docencia y la investigación, donde puede contribuir a la generación y a la difusión de tecnologías localmente específicas. En síntesis, esta Carta de Suelos contiene datos que pueden ayudar a la toma de decisiones objetivas a todos aquellos vinculados al recurso suelo.

La información suministrada por esta Carta de Suelos permite, además, su utilización con otros importantes fines:

1) Determinar la capacidad de uso de los suelos y estimar su productividad bajo determinado nivel de manejo.

- 2) Interpretar los datos básicos que se presentan para definir la aptitud de las tierras para usos alternativos y diferentes niveles de manejo.
- 3) Planificar el uso racional del suelo a distintos niveles (regional, subregional y predial) permitiendo adecuar las prácticas de manejo y conservación que exigen las distintas clases de tierras, para una mayor y sostenida productividad agropecuaria.
- 4) Definir prácticas y estrategias, a nivel predial o de lote, de tratamientos o de aplicación de insumos en sitios específicos.
- 5) Dar las bases para la investigación y experimentación agropecuaria, permitiendo la extrapolación de resultados experimentales dentro y fuera del país.
- 6) Establecer criterios técnicos para la definición de políticas agropecuarias, crediticias e impositivas.
- 7) Determinar áreas factibles de recuperación económica afectadas por erosión, salinidad, sodicidad, deficiente drenaje, etc.

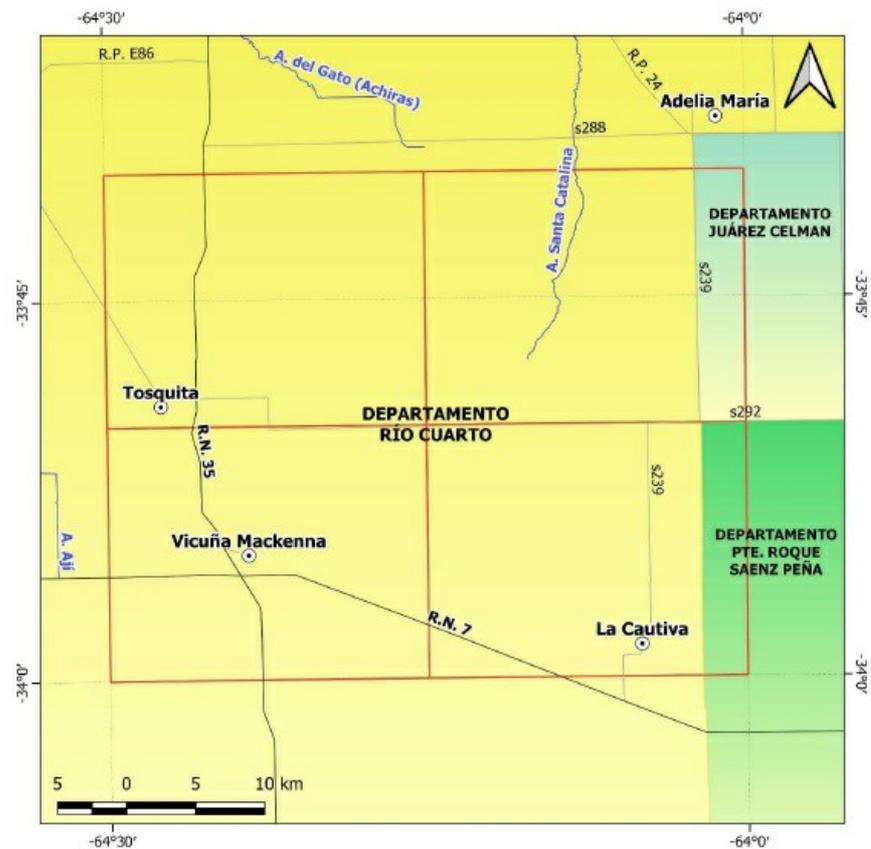
Esta publicación forma parte de la serie editorial **Carta de Suelos de la República Argentina**, que está concebida para dar a conocer los resultados de los relevamientos de suelos a escala de semidetalle y reconocimiento. Por lo tanto, exhibe las conclusiones de los estudios de campo, gabinete y laboratorio efectuados en un área dada, presentándolos en forma de mapas a escalas diversas y de textos explicativos o memoria para esos mapas.

## 1.2. AREA RELEVADA

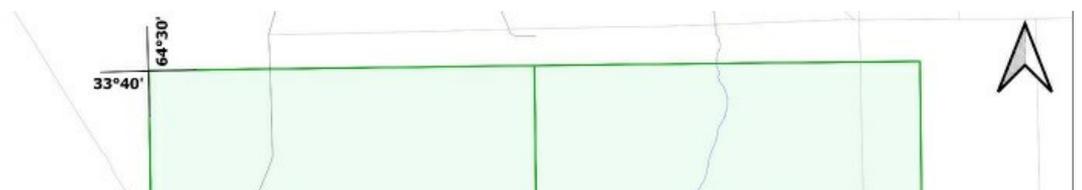
Este informe contiene la Carta de Suelos correspondiente a la Hoja 3363-31 "Vicuña Mackenna" del Instituto Geográfico Nacional, separada en cuatro carta-imágenes (cartas con fondo de imagen satelital) y el texto explicativo o memoria de la Carta. Los mapas tienen una escala 1:50.000 y representan las áreas correspondientes a las Hojas denominadas 3363-31-1 "Tosquita"; 3363-31-2 "Estancia El Mataco"; 3363-31-3 "Vicuña Mackenna" y 3363-31-4 "La Cautiva".

Toda el área cubre una superficie aproximada de 172.000 hectáreas, comprendida entre los paralelos 33°40' y 34°00' de latitud sur y los meridianos 64°30' y 64°00' de longitud oeste de Greenwich, dentro de los departamentos Río Cuarto, Juárez Celman y Presidente Roque Sáenz Peña de la provincia de Córdoba. La situación relativa de esta Carta con respecto a la división política se puede observar en las Fig. 1 y 2.

**Figura N°1**  
Ubicación Geográfica del área



**Figura N°2**  
Gráfico de unión de las cuatro cartas imágenes de la Hoja VICUÑA MACKENNA





### 1.3. MATERIALES UTILIZADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

Del área que abarca el estudio, existen como antecedentes de cartografía de suelos:

. "Atlas de Suelos de la República Argentina" (INTA, 1991), publicada a nivel de reconocimiento (Escala 1:500.000).

. "Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba - LOS SUELOS" (ACASE - INTA, 2003 y 2006 2- edición corregida y ampliada), publicada a nivel de reconocimiento (Escala 1:500.000).

. "Bases de un Plan Estratégico de Manejo Sustentable de los Recursos Hídricos para el sur de la provincia de Córdoba, Área 1. Fisiografía y Agronomía" (EEA INTA Manfredi - U.N.C., FCEfYN). Mapa de Suelos a escala 1:250.000 relevado como parte del Programa PICTOR-Córdoba, Proyecto PICTOR 00002.

En la bibliografía que incluye esta memoria se consignan éstos y otros trabajos, referidos especialmente a aspectos agronómicos y edáficos vinculados al área bajo estudio.

Un relevamiento de suelos es el proceso con fundamentos técnicos y científicos que, mediante procedimientos de campo, gabinete y laboratorio, determina las características de los suelos de un área, los clasifica de acuerdo a un sistema definido, traza sus límites en mapas y efectúa predicciones sobre su comportamiento, considerando los diferentes usos posibles y los efectos que el manejo corriente tiene sobre ellos.

La metodología utilizada incluye la fotointerpretación y los procedimientos de reconocimiento y caracterización de suelos en el campo, tal como se describen en NORMAS DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS (Etchevehere, 1976) basadas en el SOIL SURVEY MANUAL (USDA, 1961 y sus sucesivas actualizaciones de 1974 y 1999).

Los materiales básicos utilizados para la cartografía de los suelos fueron imágenes satelitales LANDSAT 8 y SENTINEL 2, Google Earth y SAS Planet, las hojas topográficas del I.G.N. correspondientes y Modelos Digitales de Elevación.

Cada unidad de mapa (unidad cartográfica) se definió en términos del suelo (unidad taxonómica) o los suelos que las componen, con especificación de las proporciones en que se relacionan cuando se trata de mezclas geográficas. En estos mapas las unidades taxonómicas son las Series de Suelo o sus fases. A su vez, cada Serie se definió por un perfil representativo, cuya descripción completa, junto a los datos analíticos correspondientes se incluyen en la memoria. Debe entenderse que estos perfiles se consideran referentes de los suelos que intentan representar y que en este sentido deben ser interpretados, sobre todo al tener en cuenta parámetros de expresión cuantitativa.

La clasificación taxonómica de los suelos se basó en el sistema americano SOIL TAXONOMY (USDA, 2014). Las tierras definidas en el mapa fueron ubicadas por su Capacidad de Uso en alguna de las ocho clases definidas en el sistema del USDA (Klingebiel y Montgomery, 1961). Además de esta clasificación de tierras, se calcularon Índices de Productividad para cada unidad de mapa basados en el sistema paramétrico multiplicativo desarrollado por Riquier, Bramao y Cornet (1970) adaptado a las condiciones de la región pampeana, cuyo desarrollo metodológico se explica en el capítulo 4 de esta memoria.

La base cartográfica para la publicación es un mosaico de imágenes satelitales Sentinel2 de ESA, bandas 2, 3, 4, 8 y de 10 metros de resolución del 25 de noviembre de 2021. Las imágenes satelitales fueron procesadas (mediante georreferenciación, contraste, recortes, etc.), de modo de resaltar los aspectos inherentes al factor suelo y aquellos que sirvan para la ubicación e identificación de los campos. Los mapas finales fueron compilados a escala 1:50.000 y se presentan sobre un fondo de imagen satelital a dicha escala, lo que facilita su lectura y la ubicación de elementos de referencia para los límites de suelos.

En la utilización e interpretación de los mapas debe tenerse presente, que el error admisible al nivel de generalización del relevamiento (escala semidetallada) puede llegar hasta el orden del 15%, tanto en términos de ubicación espacial, como en cuanto a composición de las unidades de mapa. Esta consideración es válida, sobre todo, en las áreas próximas a límites de suelos, debido a que

algunos de éstos suelen presentar cambios graduales entre ellos.

Las técnicas de laboratorio empleadas para la determinación de las propiedades físicas, químicas y físico-químicas de las muestras extraídas en área de estudio se especifican en la tabla 1 y los resultados se presentan en el capítulo 3.3. para las series Bulnes, La Gilda, Las Acequias y Río Cuarto. Las determinaciones analíticas incluyen las necesarias para caracterizar cada una de las Series reconocidas y para poder clasificarlas tanto en el sistema taxonómico como en el de Capacidad de Uso utilizados.

**Cuadro N°1**  
**Metodología aplicada para determinación de propiedades edáficas**

Ensayo	Método
pH actual	Potenciométrico (Rel. 1:2,5)
Conductividad Eléctrica (CE)	Conductímetro (Relación 1:2,5)
Carbono orgánico	Walkley & Black - IRAM-SAGyP 29571 - 2 ó 3
Nitrógeno total	Kjeldahl - IRAM-SAGyP 29572
Capacidad de Intercambio Catiónico	AcNH4 ó AcNa 1N
Ca-Mg-Na-K intercambiables	Espectrometría AA/EA
Carbonato de Calcio	Calcímetro Scheibler
Granulometría	Pipeta Robinson
CC: Capacidad de Campo	Extractor de presión con plato de cerámica de 1 bar
PMP: Punto de Marchitez Permanente	Extractor de presión con plato de cerámica de 15 bares

Los análisis físico-químicos para el resto de las series que comprenden el área cartografiada fueron realizados en el Laboratorio de Suelos y Agua de la Secretaría de Ambiente y Cambio Climático pertenecientes al Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la provincia de Córdoba con anterioridad al año de publicación de esta Hoja.

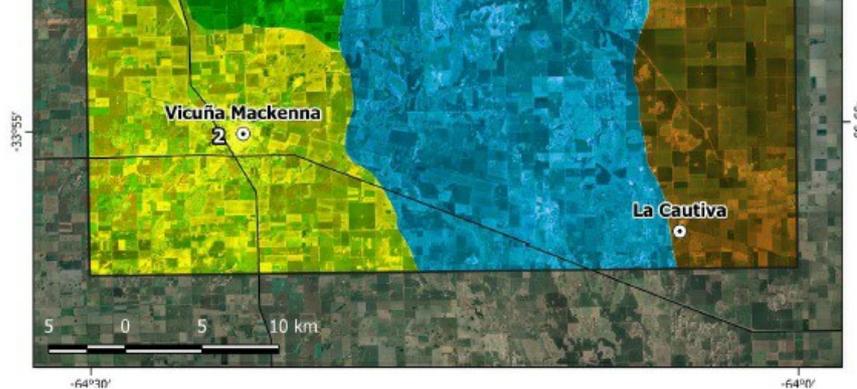
## 2. NATURALEZA DEL ÁREA

### 2.1. RASGOS FISIOGRAFICOS

En base a los suelos reconocidos, a sus materiales originales y las geoformas asociadas, se han diferenciado 4 ambientes geomorfológicos ilustrados en la Figura 3.

**Figura N°3**  
**Esquema geomorfológico del área de estudio**





## 1. Planicie Eólica de Moldes

Este ambiente limita al sur con la Pampa Medanosa y al este por la Depresión del Tigre Muerto. Comprende áreas planas atravesadas por extensas lomas tendidas a suavemente onduladas, con gradientes que no superan el 1% y escurrimiento lento a medio.

La red de drenaje superficial no tiene casi definición y no se aprecian vías de escurrimiento bien manifiestas. En consecuencia, la erosión hídrica es mínima y la eólica se halla concentrada a médanos parabólicos aislados y lomas longitudinales de clara orientación noreste-suroeste.

El material parental de los suelos corresponde a sedimentos eólicos que varían de francos a francos arenosos finos conforme aumenta la pendiente del terreno. Los perfiles menos desarrollados y de granulometría más gruesa, se concentran en los sectores más positivos del relieve, donde la infiltración de agua es menor. Por otro lado, y de manera general, los suelos son bien drenados, presentan perfiles de tipo A-Bw-BC-C, con permeabilidad moderada y escasa susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica.

## 2. Pampa Arenosa Anegable

Esta unidad limita al este con la Depresión del Tigre Muerto y al norte con la Pampa Medanosa. Presenta un relieve de lomas suavemente onduladas y concavidades manifiestas con escurrimiento lento a muy lento respectivamente. Se identifican, además, médanos y dunas parabólicas aisladas asociadas a cubetas de deflación que, en muchos casos, están ocupadas por pequeñas lagunas y bañados.

Asimismo, se reconocen improntas fluviales correspondientes a paleocanales de orientación SO-NE. El patrón de encadenamiento de algunos cuerpos lagunares evidenciaría que probablemente estas geoformas pertenecían a una paleored fluvial posteriormente retrabajada por la acción eólica.

Los materiales originarios dominantes corresponden a sedimentos eólicos franco arenosos a arenoso francos finos y en menor medida fluvio-eólicos de textura variable. La capa freática, por lo general, está próxima a la superficie, generando procesos de halohidromorfismo en la mayoría de los suelos. Los sectores deprimidos se anegan cíclicamente a causa de las precipitaciones locales y de aportes superficiales.

## 3. Depresión del Tigre Muerto

Comprende un ambiente limitado por el Alto de Levalle y la Pampa Arenosa Anegable. Conformar una amplia área deprimida, que corresponde al bloque hundido asociado a la falla del Tigre Muerto.

El relieve es mayoritariamente plano-cóncavo, con pendientes que no superan el 0,5% y escurrimiento muy lento a estancado. Cabe destacar que las concavidades se encuentran limitadas por lomas onduladas que surcan la depresión en sentido NO-SE, que corresponderían a antiguas estructuras aluviales (paleoalbardones) labradas por los colectores principales de la depresión (arroyos Santa Catalina y del Gato).

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluvio-eólicos franco arenosos y arenoso francos subordinados, donde la capa freática se encuentra en superficie o subsuperficialmente, generando condiciones severas de halohidromorfismo. En consecuencia, los sectores deprimidos se anegan cíclicamente por tiempos prolongados.

## 4. Alto estructural de Levalle

El Bloque Elevado de Levalle constituye una forma positiva regional del relieve que ha sido originado por movimientos tectónicos relativamente recientes. Limita al oeste con la Depresión del Tigre Muerto y al sur con la Pampa Arenosa Anegable.

El relieve dominante es de lomadas y lomas suavemente onduladas con una marcada orientación SSO-NNE, con presencia de médanos y hoyas medanosas en menor proporción. Estas geoformas han sido generadas a partir de la actividad eólica durante el Pleistoceno tardío-Holoceno.

Los suelos son algo excesivamente drenados y su material parental es de origen eólico, con predominio de texturas franco arenosas muy finas y en menor proporción arenoso francas finas.

La capa freática se encuentra medianamente profunda, aflorando en pequeñas depresiones aisladas, lo que puede producir alcalinización y salinización de los perfiles.

## 2.2. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS

### 2.2.1 Ubicación Geográfica

Dada la inexistencia de estaciones meteorológicas dentro del área de estudio, se transcriben a continuación datos climáticos de las localidades de General Levalle y Alejandro Roca.

La localidad de General Levalle está situada en la latitud 34°01'00" sur, longitud 63°55'00" oeste y a una altura de 158 metros sobre el nivel del mar.

La localidad de Alejandro Roca está situada en la latitud de 33°20' sur, longitud de 63°42' oeste y a una altitud de 129 metros sobre el nivel del mar.

### 2.2.2 Régimen Térmico

El régimen térmico estacional indica que la primavera y el verano se unen para formar una sola estación bastante cálida; de igual modo otoño e invierno reunidos conforman el semestre no muy frío, configurando una distribución bimestral, similar a la que acontece con el régimen pluviométrico estacional.

El período donde se registran las mayores temperaturas mensuales se extiende desde noviembre a marzo, siendo frecuentes temperaturas cercanas o superiores a 40°C en el lapso de mediados de diciembre a mediados de febrero. El invierno es particularmente frío en el trimestre junio a agosto, con temperaturas mínimas cercanas a -10°C.

En la tabla 2 se especifican los valores medios y el valor promedio anual para las temperaturas de General Levalle y Alejandro Roca.

**Tabla N°2**  
**Temperaturas medias mensuales y anuales de General Levalle y Alejandro Roca**

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
General Levalle	23,8	22,5	19,9	15,9	12,6	9,0	8,7	10,4	13,1	16,6	19,9	22,5	16,2
Alejandro Roca	23,0	22,0	20,1	16,7	13,1	10,0	9,1	11,3	13,5	17,2	19,6	22,0	16,4

Para General Levalle, la temperatura promedio media anual es de 16,2°C; la temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23,8°C y la correspondiente al mes más frío (julio) es de 8,7°C. En consecuencia, la amplitud térmica anual es de 15,1°C, característica de la porción continental de la pradera pampeana.

Para Alejandro Roca, la temperatura promedio media anual es de 16,4°C; la temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23,0°C y la correspondiente al mes más frío (julio) es de 9,1°C. En consecuencia, la amplitud térmica anual es de 13,9°C, característica de la porción continental de la pradera pampeana.

### 2.2.3 Régimen de vientos

La predominancia de los vientos en la región proviene del sector Noroeste (cálido) y del sector Sur (fríos), con velocidad media moderada. Los vientos alcanzan su mayor velocidad media al comienzo de la primavera, donde predominan los vientos del norte y del noroeste, para ir disminuyendo hasta alcanzar un valor mínimo en junio, donde predominan los vientos del sur. Los vientos fuertes (más de 40 km/h) alcanzan su mayor frecuencia en septiembre y octubre.

### 2.2.4 Régimen de heladas

Si se considera como helada a toda ocurrencia de temperaturas de 0°C o inferiores, registradas en abrigo meteorológico a 1,50 m de altura sobre el suelo, los datos fueron obtenidos de las estadísticas de la Carta de Suelos de Alejandro Roca.

**Tabla N°4**  
**Fechas medias anuales de heladas para la localidad de Alejandro Roca**

---

Fecha media	Periodo medio libre de heladas	Periodo medio con días de heladas
<b>Primera helada</b>	<b>Última helada</b>	
25 de mayo	12 de septiembre	256 días
		109 días

De acuerdo a la tabla de las heladas y a los fines agronómicos el período libre de heladas, en la región supera ampliamente el índice agro climático de 150 días libre de heladas que sugiere aptitud térmica para la agricultura.

Las heladas ocurren invariablemente en el 100% de los años, con una mayor frecuencia en los meses de junio, julio y agosto en que sucede una helada cada 3 días término medio.

## 2.2.5 Régimen Pluviométrico

Ambas localidades presentan un régimen de precipitaciones irregular de tipo monzónico, con concentraciones de las precipitaciones en los meses estivales.

**Tabla N°5**  
Precipitaciones medias mensuales para las localidades de General Levalle y Alejandro Roca

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
<b>General Levalle (1924-1984)</b>	102	98	82	63	26	12	16	18	41	62	97	100	<b>717</b>
<b>Alejandro Roca (1924-1984)</b>	106	85	88	55	25	14	13	16	49	73	93	111	<b>728</b>

## 2.2.6 Balance Hidrológico

La información pluviométrica sola no es suficiente para conocer el régimen hídrico de un determinado lugar. Para saber si la cantidad de agua que aportan las lluvias satisfacen las demandas de un ambiente y/o cultivo determinado, es imprescindible analizar los consumos de agua y pérdidas a través del suelo y los cultivos, proceso denominado "evapotranspiración".

La evapotranspiración puede determinarse de dos formas:

. Evapotranspiración Potencial (ETP): que corresponde al valor máximo en función de las características atmosféricas del lugar.

. Evapotranspiración Real (ETR): que es consecuencia de las disponibilidades hídricas suministradas por la precipitación y los aportes de humedad del suelo.

A través del balance hídrico se pueden vincular estos elementos y así se puede tener una idea aproximada de las posibles épocas de deficiencias o excesos de agua.

Un método que se emplea comúnmente para resolver esto es el de Thornthwaite y Mather (1967), estos autores proponen tablas de retención de humedad de suelo según distintas capacidades. En este caso se usó la de 300 mm de almacenaje, tal como se hizo en otras Hojas a fin de que sean comparables por lo menos a escala geográfica y climática, aunque a escala local o puntual los valores difieren un tanto de la realidad.

### 2.2.6.1. General Levalle

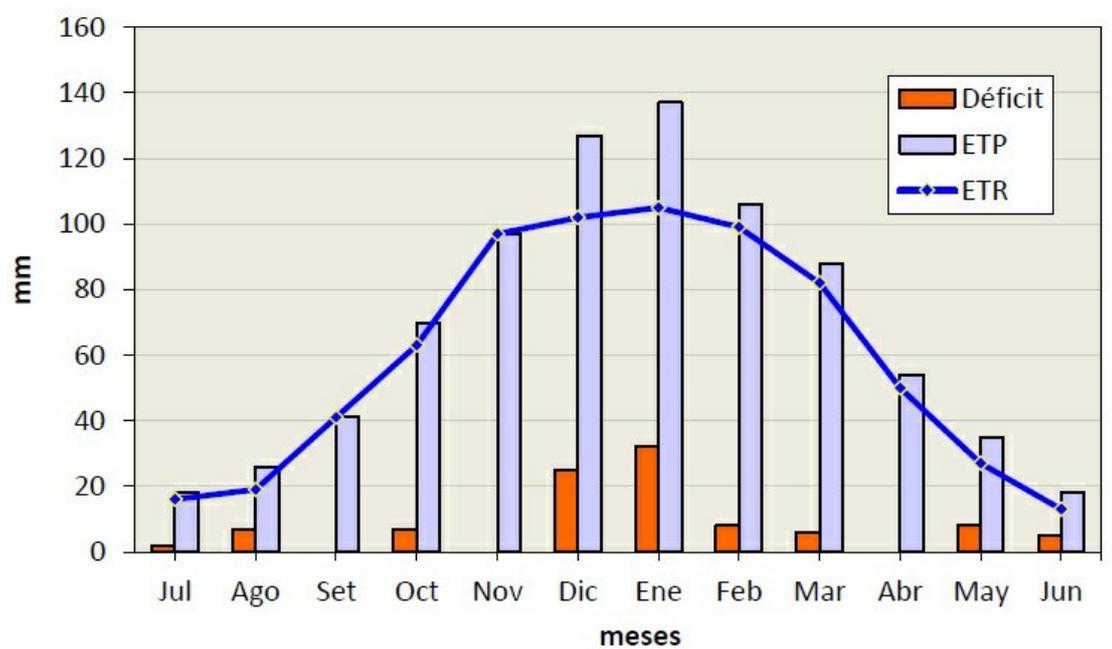
La tabla 6 y la figura 4 corresponden a los resultados obtenidos al calcular el balance hidrológico utilizando los datos de precipitaciones detallados a nivel mensual de la localidad de General Levalle y de temperatura media mensual de la tabla 2.

**Tabla N°6**  
Balance hídrico mensual (Thornthwaite) de General Levalle

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Temperatura media (°C)	23,8	22,5	19,9	15,9	12,6	9,0	8,7	10,4	13,1	16,6	19,9	22,5	<b>16,2</b>
ETP (mm)	137	106	88	54	35	18	18	26	41	70	97	127	<b>817</b>
Precipitación media(mm)	102	98	82	63	26	12	16	18	41	62	97	100	<b>717</b>
ETR (mm)	105	99	82	54	27	13	16	19	41	63	97	102	<b>718</b>
Déficit hídrico (mm)	32	8	6		8	5	2	7	0	7		25	<b>100</b>
Exceso hídrico (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Referencias: ETP=Evapotranspiración potencial; ETR=Evapotranspiración real.

**Figura N°9**  
Balance hidrológico mensual de General Levalle

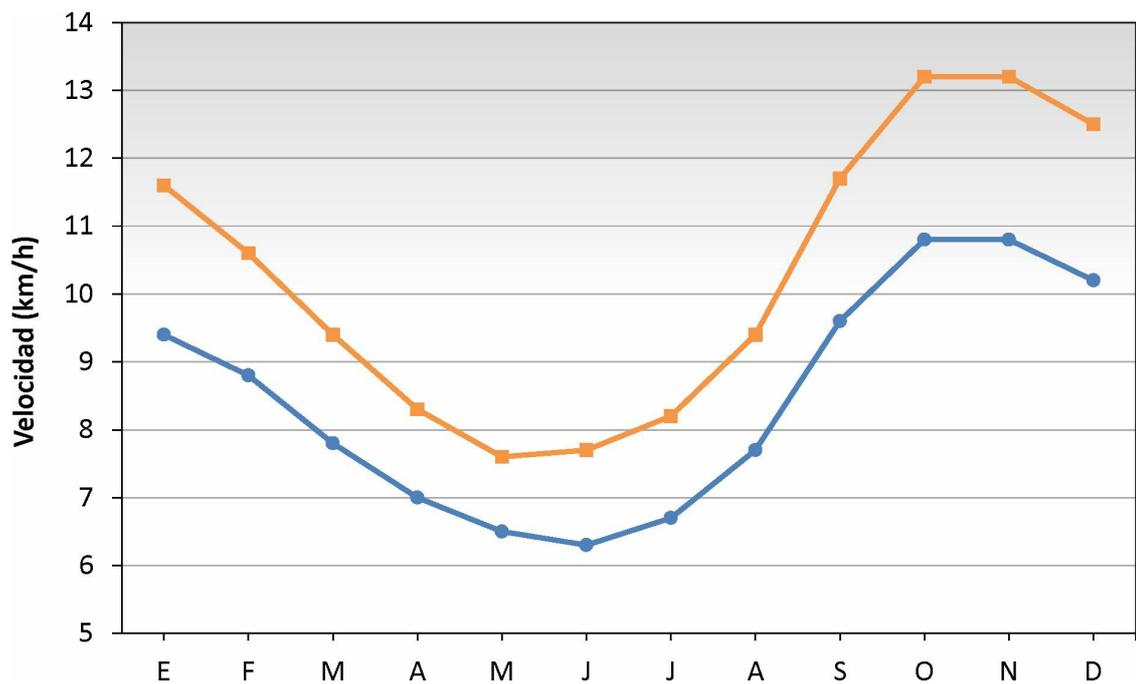


Del análisis del balance hídrico surge la existencia de un desequilibrio hídrico negativo (100 mm de déficit anual). Los mayores déficits de agua se producen en los meses de verano (diciembre con 25 mm y enero con 32 mm), siendo menores en los meses invernales.

### 2.2.6.2. Alejandro Roca

La tabla 7 y la figura 5 corresponden a los resultados obtenidos al calcular el balance hidrológico utilizando los datos de precipitaciones detallados a nivel mensual de la localidad de General Levalle y de temperatura media mensual de la tabla 2.

**Figura N°5**  
Balance hidrológico mensual de Alejandro Roca



En la localidad Alejandro, las épocas de mayor déficit hídrico son en verano con 47 mm, invierno con 27 mm y otoño con 15 mm. En la primavera prácticamente no existe déficit hídrico. No hay excesos de agua en el suelo durante todo el año. Esta situación, determina que los meses de verano, a pesar de ser los más lluviosos, muestran un déficit de agua debido a un incremento de las temperaturas estivales.

Para la realización de cultivos de cosecha es necesario de la adopción de ciertas prácticas de manejo, que minimicen el efecto de la desfavorable situación hídrica descrita para ambas localidades. Entre ellas se pueden citar: la realización de barbechos con suficiente antelación, el control de malezas, ajuste de la época de siembra, etc. La práctica del barbecho permite reducir la evapotranspiración al mínimo, lo cual contribuye a la implantación de cultivos con buena reserva hídrica.

### 3. LOS SUELOS

En este capítulo se dan a conocer las características de los suelos que se han reconocido en la en el área de estudio y se describen todas las Unidades Cartográficas señaladas en las cartas. Dichas imágenes llevan límites y símbolos que corresponden a las llamadas Unidades Cartográficas o de mapeo de suelos. Cada Unidad Cartográfica representa un suelo o una agrupación de suelos vinculados geográficamente. Generalmente, la Unidad corresponde a un paisaje homogéneo y los suelos -por lo tanto- presentan características muy similares entre sí.

Un grupo homogéneo de suelos desarrollados sobre un mismo material originario y donde la mayor parte de sus características son similares entre sí, constituye una Serie de suelos. Dentro de cada Serie se admite una gama de variaciones en sus características, pero en general los suelos de una misma serie son muy semejantes entre sí. Cada Serie de suelos se identifica con un nombre tomado de alguna localidad, paraje o estancia de los alrededores del lugar, donde dicho suelo se halla mejor representado o fue primeramente estudiado. La Serie es la más pequeña de las unidades taxonómicas del sistema de clasificación empleado.

Si bien los suelos de una misma Serie son prácticamente similares en todas sus propiedades y caracteres, dentro de un área cartografiada como perteneciente a una misma Serie, se pueden observar sectores cuyos suelos poseen alguna propiedad externa o interna que difiera de lo que se tiene por "normal" para la Serie. Por ejemplo, una misma Serie puede ofrecer diferencias cuando sus perfiles están ubicados en distintas pendientes, o tienen un grado de drenaje distinto al normal y/o un grado distinto de erosión. Cuando se estima que esas diferencias pueden afectar el uso potencial y requerir distinto manejo, a esos sectores se los distingue y separa en el mapa como "fases" de la Serie respectiva.

La "variante" es una unidad íntimamente vinculada generalmente, con la serie, de la cual se diferencia por alguna característica. Su nombre es el de la serie correspondiente con un agregado-generalmente expresado con un número arábigo- que señala un rasgo diferencial. No debe ser confundida con la fase; la variante permite mantener provisionalmente dentro de una misma serie a perfiles que difieren de los modales y que pueden llegar a convertirse en una serie aparte, cuando se compruebe que cubren una extensión amplia, mapeable y caracterizable por separado.

En algunos sectores de las cartas imágenes que se presentan en este informe, las Unidades Cartográficas corresponden a Series puras. Los caracteres de los suelos comprendidos en ellas son suficientemente similares como para que se comporten de igual manera ante un mismo uso. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que aun en las unidades consideradas como Series puras puede existir algún suelo menor o poco representativo, que cubra una superficie difícil de representar a la escala de esta publicación. Por ello, se advierte al lector sobre la posibilidad de que una Serie cartografiada como unidad pura, puede presentar hasta un 15% de inclusiones de suelos menores. Estas unidades integradas por un suelo netamente dominante se conocen como Consociaciones.

Cuando un paisaje no es homogéneo en cuanto a los suelos, como ocurre con la mayor parte de esta carta de suelos, o bien, cuando por razones de escala no ha sido posible separar Series puras; en el mapa se han cartografiado como "Unidades Cartográficas Compuestas", dentro de las cuales encontramos las Asociaciones y los Complejos, ambas agrupan dos o más series.

Las Asociaciones de suelos reciben los nombres de las Series o Fases que las integran y en esta Carta de Suelos, se indica el porcentaje estimado de la superficie ocupada por cada suelo dentro de la unidad. Las Asociaciones pueden ser objeto de estudios más detallados, es decir, a escalas mayores (1:20.000 o 10.000), para delimitar-con mayor precisión- los suelos que incluyen.

Por otra parte, en la mayoría de los Complejos, generalmente vinculados a campos bajos, bañados, depresiones y lomas, es posible identificar las Series que los integran, en ese caso se los denomina "Complejos Diferenciados" en adelante, para simplificar, se los denominará simplemente como "Complejos"; en esos casos sus nombres se expresan de la misma manera que en las Asociaciones estimándose el porcentaje de participación de cada uno de los componentes taxonómicos. En caso de no poder determinar con precisión los porcentajes de participación de cada Serie dentro de una Unidad Cartográfica, se utiliza el término "Complejo Indiferenciado", entendiéndose que la Serie que encabeza esta unidad es, aparentemente, la más representativa.

Cuando no se han identificado los suelos que forman el complejo, la Unidad Cartográfica se define como un "Complejo Indeterminado" y recibe un nombre general que consigna la/s características más significativas de esos suelos; por ejemplo: "Complejo indeterminado de suelos desarrollados sobre sierras bajas del complejo metamórfico"

En el punto 3.1. se encuentra una tabla con la clasificación taxonómica de los suelos reconocidos a nivel de serie. En el punto 3.2. se señalan las características que identifican a cada una de las Series reconocidas. Las mismas se dividen en propiedades internas, como su secuencia de horizontes, textura y pH; y en características externas, como la posición que ocupan en el paisaje y su pendiente. Seguidamente, se presenta la descripción técnica de un perfil típico de la Serie con los datos analíticos respectivos, destinado especialmente a los técnicos que se interesen por una información más exhaustiva.

En el punto 3.3. se describen las Unidades Cartográficas Simples o Compuestas. De cada una se establecen las características del paisaje, los suelos que las integran, los porcentajes de participación de cada suelo -cuando ha sido posible estimarlos- y breves consideraciones sobre la aptitud para el uso, como los problemas derivados de características desfavorables tales como el grado de erosión actual y susceptibilidad a la misma, limitaciones del drenaje, etc.

La estimación del porcentaje de superficie que ocupa cada suelo dentro de una Asociación o un Complejo, es de suma utilidad para establecer la capacidad de uso válida para toda la unidad compuesta, de acuerdo con las capacidades de uso individuales de cada suelo

integrante. Este hecho adquiere mayor importancia en los casos de unidades combinadas que están integradas por suelos de aptitudes muy dispares, como sucede cuando un Complejo está formado por suelos aptos para agricultura y otros solo aptos para la implantación de pasturas debido a la presencia e intensidad de sus limitantes (alcalinidad, erosión, mal drenaje, etc.).

Las referencias de orden utilitario e interpretativo de todas las unidades mapeadas (Series, Fases, Asociaciones o Complejos) se encuentran en el { Capítulo 4,} donde se consignan la Clase y Subclase de Capacidad de Uso de todas las unidades cartográficas determinadas y luego las prácticas de manejo recomendadas para las mismas.

Al final de esta publicación se encuentra la { Guía de Unidades Cartográficas,} en donde se consignan los símbolos que identifican a cada unidad reconocida, seguidos de los nombres de las unidades, los suelos que la componen, la superficie en hectáreas que cubren en la hoja, clase y subclase de Capacidad de Uso e Índice de Productividad.

## 3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS

### 3.1.1. Clasificación de los suelos

El sistema utilizado es el conocido como Soil Taxonomy (USDA, 2014), que comprende seis categorías, comenzando desde la más amplia, estas son: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie. La clasificación se basa en propiedades que pueden ser observadas en el campo; inferidas a partir de estas observaciones o bien extraídas de datos analíticos de laboratorio.

La tabla 13 corresponde a la clasificación taxonómica de los suelos reconocidos, clasificados de acuerdo con este sistema. Las categorías del mismo son:

**Orden:** actualmente se reconocen doce órdenes; las diferencias entre los mismos reflejan los procesos dominantes de formación y la intensidad con que los mismos actuaron. Cada Orden se identifica con una sílaba. Por ejemplo: si termina en “ol” es Molisol.

**Suborden:** cada uno de los Órdenes se divide en Subórdenes principalmente sobre la base de propiedades que influyen en la génesis y son importantes para el crecimiento de las plantas o de propiedades que reflejan las variables más importantes dentro de los Órdenes. La última sílaba en el nombre de un Suborden indica el Orden y la primera señala la propiedad diferenciadora del Suborden. Por ejemplo “Udol”; en el que “Ud” significa húmedo y “ol” proviene de Molisol o bien “Ustol” donde “Ust” significa subhúmedo o semiárido.

**Gran Grupo:** cada Suborden se divide en Grandes Grupos sobre la base de similitudes en el tipo, disposición y grado de desarrollo de los horizontes genéticos, de los regímenes de temperatura y humedad y del nivel de saturación con bases. Cada Gran Grupo se identifica con el nombre de un Suborden al que se le agrega un prefijo que indica la propiedad diferenciadora del suelo. Por ejemplo: “Argiustol”; en el cual “Argi” significa desarrollo diferencial de horizontes y “ustol” es el nombre del Suborden de los Molisoles de climas subhúmedos o semiáridos.

**Subgrupo:** cada Gran Grupo tiene un Subgrupo típico más otros que representan intergrados o extragrados. El Subgrupo típico corresponde al concepto central del Gran Grupo y no es necesariamente el más difundido. Los intergrados señalan transiciones hacia otros Órdenes, Subórdenes o Grandes Grupos; los extragrados presentan alguna propiedad que no corresponde al Gran Grupo, pero tampoco indican transiciones hacia ningún otro tipo conocido de suelos. Cada Subgrupo se identifica por uno o más adjetivos que califican el nombre del Gran Grupo. El adjetivo “típico” identifica al Subgrupo que tipifica al Gran Grupo. Por ejemplo: Argiudol típico.

**Familia:** se establecen dentro de los Subgrupos sobre la base de características o propiedades físico-químicas que afectan el manejo. En general son propiedades de horizontes que aparecen por debajo de la profundidad del horizonte superficial, donde hay intensa actividad biológica. Entre las características y propiedades tenidas en cuenta están las clases por tamaño de partícula, la composición mineral, el régimen de temperatura, la profundidad de la zona de enraizamiento, la consistencia, la humedad equivalente, la pendiente y el agrietamiento. El nombre de una Familia se forma con el nombre del Subgrupo al cual pertenece seguido de los términos que indican las propiedades. Por ejemplo: Argiustol típico, franca gruesa, mixta, térmica.

**Serie:** las Series, como concepto taxonómico, consisten en suelos que tienen perfiles similares en cuanto a la sucesión de horizontes, los cuales son semejantes en color, estructura, reacción, consistencia y composición mineral y química. La textura de la capa superficial o del sustrato puede diferir dentro de las Series. Los nombres que se asignan a las Series son nombres locales que identifican el lugar donde los suelos están más difundidos o fueron estudiados por primera vez.

Tabla N°8  
Clasificación Taxonómica de los suelos

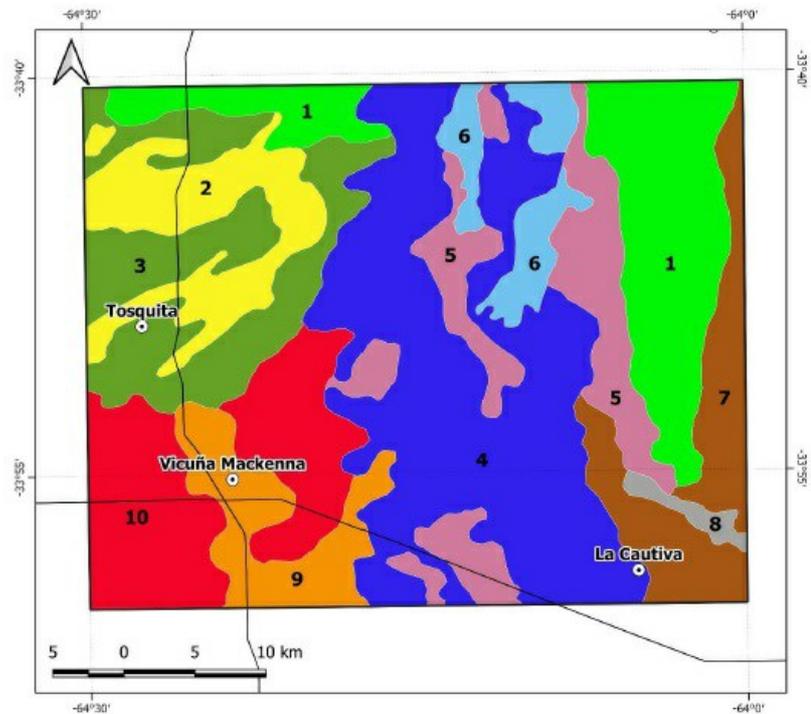
Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Familia	Serie
Molisol	Ustol	Haplustol	Éntico	arenosa, mixta, térmica	EL YARARÁ
				franca gruesa a arenosa, mixta, térmica	LAS ACEQUIAS
					LA CARLOTA
					OLAETA
				franca gruesa, mixta, térmica	MONTE DE LOS GAUCHOS
				Fluvacuéntico franca gruesa, mixta, térmica	ADELIA MARÍA
		franca gruesa, mixta, térmica	EL PEQUÉN		

		Típico	franca fina, mixta, térmica	RÍO CUARTO	
	Natrustol	Ácuico	franca gruesa, mixta, térmica	LECUEDER	
Albol	Argialbol	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	ESTANCIA DON FRANCISCO	
	Natralbol	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	LOS MEDANITOS	
Acuol	Natracuol	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	SAN BASILIO	
	Natrustalf	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	MANANTIALES	
Alfisol	Acualf	Albacualf	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	VICUÑA MACKENNA
		Psamment Ustipsamment	Típico	arenosa, mixta, térmica	DEL CAMPILLO VILLA VALERIA
Entisol	Acuent	Psammacuent	Sódico	arenosa, mixta, térmica	LA MATILDE
	Fluvent	Ustifluent	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	ARROYO SANTA CATALINA
	Orthent	Ustorthent	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	BULNES

### 3.1.2. Distribución general de las principales Series de Suelos

La figura 7 ofrece una visión esquemática de la distribución de las principales series del área; se trata de un mapa generalizado, elaborado a partir del mapa básico, que permite una rápida visualización de los suelos dominantes.

**Figura N°7**  
Distribución general de las principales Series de Suelos



#### Referencias:

1. Serie Río Cuarto con La Gilda y Las Acequias subordinadas.
2. Serie Bulnes en fase erosionada con Río Cuarto y La Gilda subordinadas.
3. Serie Río Cuarto con Bulnes y La Gilda subordinadas.
4. Series Vicuña Mackenna, San Basilio y Adelia María en complejos inundables.
5. Series Adelia María y La Carlota con San Basilio y El Yará subordinadas.
6. Series Arroyo Santa Catalina, Adelia María, Río Cuarto y otros suelos fluviales arenosos.
7. Serie Monte de Los Gauchos con La Carlota y Olaeta subordinadas.
8. Serie Los Medanos y Manantiales.
9. Serie El Yará con Del Campillo subordinada.
10. Serie Villa Valeria con La Matilde, Lecueder y Del Campillo subordinadas.

## 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES DE SUELOS

A continuación, se describen en orden alfabético, las series clasificadas en la tabla 8 para informar al usuario acerca de las características distintivas, morfológicas y analíticas de cada una. En el punto 3.3. se describen las Unidades Cartográficas de los mapas

básicos de suelos, con los símbolos que las identifican en las respectivas cartas imágenes que acompañan a esta memoria. En dichos puntos se hace mención de las Series componentes descritas en el punto 3.2. Las características diferenciales de estas Series deben ser reconocidas por corresponder a rasgos que tienen mucho que ver con el comportamiento del suelo frente al uso y las diferentes respuestas a los cultivos.

### 3.2.1. Serie ADELIA MARÍA

#### Haplustol fluvacuéntico, franca gruesa, mixta, térmica

Comprende un conjunto de suelos moderadamente bien a imperfectamente drenados, asociados a paisajes tendidos y suavemente cóncavos, con el nivel freático próximo a la superficie. Se encuentran ampliamente distribuidos en la Depresión del Tigre Muerto, donde se han desarrollado a partir de materiales parentales fluvio-eólicos de textura predominantemente franco arenosa.

Presenta un horizonte A débilmente estructurado, de textura franco arenosa y color oscuro, que se extiende hasta los 18 cm. Subyace hasta 35 cm un horizonte cámbico (Bw), con estructura en bloques medios e incipientes rasgos de iluviación de arcilla. Debajo del mismo se encuentra un horizonte con fuerte alcalinidad sódica (BCn) y evidencias de óxido-reducción en forma de moteados de FeMn. A partir de los 47 cm y luego de un límite abrupto, se identifica otra capa de textura franco arenosa pero con mayor contenido de arcilla (discontinuidad litológica). Los contenidos de sodio intercambiable y sales aumentan con la profundidad, encontrándose el agua libre a poco más del metro.

Las principales limitantes de esta serie están dadas por el drenaje deficiente y la alcalinidad subsuperficial, siendo altamente susceptible a sufrir anegamientos en los períodos lluviosos del año. Son suelos de aptitud agrícola limitada, por lo que se recomienda elegir cultivos y pasturas adaptadas a las condiciones mencionadas.

Se han reconocido algunas fases por alcalinidad sódica en superficie y por acumulación de sedimentos eólicos arenoso francos.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil que representa el modal de la serie, fue descrito a 21 km al OSO de Adelia María y a 21 km al sudeste de San Basilio, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

#### A

0-18 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios tendencia laminar; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior abrupto, suave.

#### Bw

18-35 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; ligeramente adhesivo; vestigios de barnices arcillosos; límite inferior claro, suave.

#### BCn

35-47 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados de FeMn débiles, escasos y finos; límite inferior abrupto, suave.

#### 2An

47-63 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moteados de FeMn precisos, comunes y finos; límite inferior claro, suave.

#### 2AC

63-84 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; bloques subangulares finos tendencia masiva; muy friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### 2Cnz

84 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso, masivo; no plástico; no adhesivo.

**Datos analíticos Serie ADELIA MARÍA**  
**Situación: Latitud: 33°40'37.95"S Longitud: 64°14'52.52"O O Altitud: 246 m s.n.m.**

Horizonte	A	Bw	BCn	2An	2AC	2Cnz
Profundidad de la muestra (cm)	0-18	18-35	35-47	47-63	63-84	84 a +
Materia Orgánica (%)	1,89	0,85	0,36	0,21	0,32	0,25
Carbono Orgánico (%)	1,10	0,49	0,21	0,12	0,19	0,14
Nitrógeno total (%)	0,10	0,05	0,03	0,03	0,02	0,01
Relación C/N	11	11	8	4	10	10
Arcilla, <2 μ (%)	13,1	12,3	8,7	14,7	14,5	10,6
Limo, 2-50 μ (%)	25,6	21,2	25,1	22,9	22,6	26,1
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	45,0	46,5	47,0	45,4	45,3	44,9
Arena fina, 100-250 μ (%)	14,3	17,6	16,7	14,5	16,0	16,5
Arena media, 250-500 μ (%)	1,3	1,4	1,6	1,8	1,1	1,3
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,7	0,9	0,9	0,7	0,5	0,6
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)		0,1				

Arena total, 50-2000 $\mu$ (%)		61,3	66,5	66,2	62,4	62,9	63,3
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)		0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4
Conductividad, dS/m		0,76	0,48	0,57	1,84	4,14	5,25
pH en agua (1:2,5)		5,7	6,8	8,2	9,0	7,8	8,2
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	4,0	6,8	4,1	5,4		
	Mg <sup>++</sup>	1,2	0,9	1,1	2,1		
	Na <sup>+</sup>	0,1	0,3	1,3	3,4		
	K <sup>+</sup>	1,8	1,4	1,2	1,6		
Sodio de intercambio, % (PSI)		1,3	2,8	16,6	26,6		
Conductividad, dS/m (extracto de saturación)						3,79	5,49
Suma de bases, cmol/kg (S)		7,2	9,4	7,7	12,5		
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		9,9	9,9	8,1	12,7	12,8	11,1
Saturación con bases, % (S/T)		73	95	95	98		
Composición del extracto de saturación, meq/l:	Ca <sup>++</sup>					60,7	36,4
	Mg <sup>++</sup>					8,9	2,0
	Na <sup>+</sup>					19,2	58,8
	K <sup>+</sup>					1,7	0,6
	Suma de Cationes					90,5	97,8
Relación Adsorción de Sodio, meq/l (RAS)						3,3	13,4
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg		16,1	12,5	10,1	13,6	13,6	12,0
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg		6,1	6,3	4,9	7,4	7,5	6,5

Dentro de la serie Adelia María, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 18 a 23 cm
- Espesor del horizonte Bw: de 15 a 34 cm
- Contenido de arena general: 60 - 73 %
- La profundidad a la que se encuentran las discontinuidades litológicas es variable dentro de los primeros 100 cm.
- Algunos perfiles presentan acumulación de carbonato de calcio en el horizonte A.

### 3.2.2. Serie ARROYO SANTA CATALINA

#### Ustifluent típico, franca gruesa, mixta, térmica

Esta serie agrupa suelos algo excesivamente drenados a bien drenados, con moderada alcalinidad sódica en profundidad a partir de los 50 cm. Están desarrollados sobre capas aluviales muy próximas al cauce del arroyo Santa Catalina, y se ubican en albardones y terrazas no inundables de relieve ondulado e irregular.

Desde la superficie (y en general) la textura del perfil es franco arenosa, con contenidos de arena mayores al 50% y contenidos de arcilla menores al 13%. A distintas profundidades, se reconocen capas de textura franco limosa (3Btk y 5Btk), con elevada cantidad de carbonatos de calcio e incipientes rasgos de iluviación de arcillas. Salvo en los primeros 20 cm, la reacción del suelo es fuertemente alcalina debido a la presencia de carbonatos y a los tenores de sodio intercambiable desde los 47 cm (horizonte 4Ck). En todos los casos estudiados, no se ha determinado la influencia de la capa freática a profundidades mayores a los 185 cm, salvo pequeños rasgos hidromórficos como moteados de hierro.

Estos suelos se hallan siempre formando unidades de paisaje complejas en íntima asociación con la serie Adelia María y otros suelos fluviales de textura arenoso franca. Por lo tanto, la aptitud agrícola de las tierras que integra es muy variable, observándose en los campos un crecimiento desperejo de los cultivos y pequeños "peladales". Como limitantes principales y siempre presentes, se mencionan la susceptibilidad a la erosión eólica y la alcalinidad sódica subsuperficial.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil representativo de esta serie, fue descrito a 13 km al noreste de la localidad de San Basilio, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

#### A

0-20 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco a franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior abrupto, suave.

#### 2C

20-31 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos a medios débiles; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior abrupto, suave.

#### 3Btk

31-47 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco limoso a limoso; estructura en prismas irregulares que rompen a bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; barnices arcillosos comunes, finos; moderada reacción al HCl; raíces escasas; límite inferior claro, suave.

#### 4Ck

47-67 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos débiles tendencia masiva; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; leve reacción al HCl; límite inferior abrupto, suave.

#### 5Btk

67-79 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco limoso; estructura en prismas irregulares medios moderados a

fuertes; firme en húmedo; plástico; adhesivo; barnices arcillosos abundantes finos; moderada reacción al HCl; límite inferior abrupto, suave.

#### 6Ak

79-100 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso, estructura en bloques subangulares finos a medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; leve reacción al HCl; límite inferior abrupto, suave.

#### 7C

100 cm a más; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco arenoso; masivo; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados finos comunes y precisos.

### Datos analíticos Serie ARROYO SANTA CATALINA Situación: Latitud: 33°26'57.70"S Longitud: 64°11'17.00"O Altitud: 301 m s.n.m.

Horizonte	A	2C	3B <sub>tk</sub>	4C <sub>k</sub>	5B <sub>tk</sub>	6A <sub>k</sub>	7C
Profundidad de la muestra (cm)	0-20	20-31	31-47	47-67	67-79	79-100	100 a +
Materia Orgánica (%)	1,46	0,72	0,66	0,21	0,50	0,38	0,24
Carbono Orgánico (%)	0,85	0,42	0,38	0,12	0,29	0,22	0,14
Nitrógeno total (%)	0,11	0,05	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02
Relación C/N	8	9	10	10	9	10	9
Arcilla, <2 μ (%)	12,4	8,6	9,2	6,0	12,7	7,8	11,2
Limo, 2-50 μ (%)	36,7	36,5	78,8	31,9	59,6	34,2	28,6
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	43,7	46,0	10,5	52,4	21,3	45,0	45,2
Arena fina, 100-250 μ (%)	6,6	8,2	1,3	8,6	4,6	10,6	12,2
Arena media, 250-500 μ (%)	0,2	0,4	0,1	0,8	1,3	1,8	2,1
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,4	0,2	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arena total, 50-2000 μ (%)	50,9	54,9	12,0	62,1	27,7	58,0	60,2
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	4,3	1,6	4,8	1,3	0,6
Conductividad, dS/m	0,6	0,8	0,8	0,8	1,7		
pH en agua (1:2,5)	6,0	8,0	8,3	9,0	9,3		
pH en pasta						8,9	9,1
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	7,5					
	Mg <sup>++</sup>	2,5					
	Na <sup>+</sup>	0,1	0,2	0,2	0,5	2,5	
	K <sup>+</sup>	1,9	1,2	1,2	1,1	2,9	
Sodio de intercambio, % (PSI)	0,8	1,5	1,3	6,0	14,1		
Conductividad, dS/m (extracto de saturación)						2,0	1,7
Suma de bases, cmol/kg (S)	12,0						
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	13,0	11,2	15,8	8,7	18,0	11,8	12,7
Saturación con bases, % (S/T)	92	100	100	100	100		
Composición del extracto de saturación, meq/l:	Ca <sup>++</sup>					34,7	11,8
	Mg <sup>++</sup>					2,7	2,0
	Na <sup>+</sup>					17,2	17,7
	K <sup>+</sup>					0,7	0,9
Suma de Cationes					55,3	32,4	
Relación Adsorción de Sodio, meq/l (RAS)						4,0	6,7
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	18,7	15,3	36,8	13,9	35,9	18,3	15,0
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	8,3	6,5	10,0	5,0	11,6	7,1	7,5

### 3.2.3. Serie BULNES

#### Ustorthent típico, franca gruesa, mixta, térmica

Esta serie representa a un conjunto de suelos poco desarrollados, de origen eólico sobre materiales franco arenosos, con permeabilidad moderadamente rápida y drenaje algo excesivo. Se encuentran asociados a paisajes moderadamente ondulados con pendientes del 1 al 3%, ocupando las posiciones de loma y media loma alta. Presentan bajos niveles de materia orgánica y fertilidad. Así mismo, no están afectados por sales, sodio y/o la capa freática.

El perfil edáfico comienza con un horizonte (A) de 22 cm de espesor, textura franco arenosa y estructura en bloques débiles. Continúa hasta los 46 cm un horizonte transicional AC con cierto grado de estructura pedogenética, la cual pierde toda integridad en el horizonte C. Se observan laminillas de mica en todo el espesor del suelo. El material calcáreo suele hallarse más allá del metro de profundidad. Se han reconocido algunos perfiles con presencia de gravillas escasas.

En el ámbito de planicie suelen estar asociados a suelos de mejor aptitud, mientras que en áreas periserranas, de mayor pendiente, se relacionan con otros suelos arenoso francos muy erodables. En esta última situación es común observar acumulaciones arenosas de pocos centímetros sobre el horizonte superficial.

La baja retención de humedad y la moderada susceptibilidad a la erosión eólica definen una aptitud agrícola limitada para los suelos de esta serie, requiriendo prácticas de manejo especiales.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 7,8 km al suroeste de la localidad de Bulnes, departamento Río Cuarto, provincia de

Córdoba.

A

0-22 cm; color en húmedo pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (10YR3/3,5); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares finos débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces escasas.

AC

22-46 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares finos débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave; vestigios de raíces.

C

46-121 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso muy fino; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, suave; vestigios de raíces.

Ck

121 a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso a arenoso franco; masivo; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo; moderada reacción al HCl.

#### Datos analíticos Serie BULNES

Situación: Latitud: 33°34'8"S Longitud: 64°42'70"O Altitud: 421 m s.n.m.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-22	22-46	46-121	
Materia Orgánica (%)	0,96	0,63	0,47	
Carbono Orgánico (%)	0,56	0,37	0,27	
Nitrógeno total (%)	0,07	0,04	0,03	
Relación C/N	8	9	8	
Arcilla, <2 μ (%)	9,0	8,5	7,0	
Limo, 2-50 μ (%)	22,9	20,6	20,4	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	51,1	54,8	56,2	
Arena fina, 100-250 μ (%)	15,5	15,0	15,2	
Arena media, 250-500 μ (%)	0,8	0,8	0,8	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,4	0,3	0,5	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,3	0,0	0,0	
Arena total, 50-2000 μ (%)	68,1	70,9	72,7	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	
Conductividad, dS/m	0,34	0,19	0,17	
pH en agua (1:2,5)	6,1	6,2	6,3	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	4,3	4,7	5,1
	Mg <sup>++</sup>	1,7	2,8	2,5
	Na <sup>+</sup>	0,2	0,2	0,3
	K <sup>+</sup>	1,3	1,3	1,1
Sodio de intercambio, % (PSI)	2,1	2,1	3,4	
Suma de bases, cmol/kg (S)	7,5	9,0	9,0	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	9,6	9,7	8,9	
Saturación con bases, % (S/T)	78,1	92,8	100	
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	12,2	10,2	9,9	
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	5,5	6,1	5,4	

Dentro de la serie BULNES, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 13 a 25 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 67 - 78 %
- Profundidad de los carbonatos: 100 a 130 cm
- Saturación con bases del horizonte A: 70 - 100 %

### 3.2.4. Serie DEL CAMPILLO

#### Ustipsamment típico, arenosa, mixta, térmica

La serie Del Campillo es un suelo algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales franco arenosos a arenosos francos, vinculado a lomas con pendientes menores a 1%. El horizonte superior (A) tiene 20 cm de espesor, es de color pardo oscuro, textura franco arenosa a arenoso franca y estructura masiva con tendencia a bloques. Hacia abajo se pasa gradualmente (AC) al material originario que se encuentra a una profundidad de 46 cm, de textura arenoso franca a franco arenosa. El material calcáreo se encuentra muy profundo.

Los suelos de esta serie presentan baja retención de humedad y una estructura superficial débil, lo que determina una moderada a severa susceptibilidad a la erosión eólica, limitando considerablemente su aptitud.

En general, esta serie se halla asociada a otros suelos de texturas franco arenosas y arenoso francas, formando unidades cartográficas complejas. En terrenos llanos con presencia de capa freática próxima a la superficie, se han reconocido fases por

drenaje moderado y leve salinidad en profundidad; mientras que en paisajes más ondulados, se destacan fases por erosión eólica actual y por acumulación.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de la serie Del Campillo fue estudiado a 3,7 km al noroeste de la localidad homónima, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

#### A

0-20 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arenoso a arenoso franco; masivo con tendencia a bloques débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### AC

20-46 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); arenoso franco a franco arenoso; masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior difuso.

#### C

46 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso franco a franco arenoso; masivo a grano simple; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

#### Datos analíticos de la Serie DEL CAMPILLO

Situación: Latitud: 34°21'30"S Longitud: 64°31'00"O. Altitud: 233 m s.n.m.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-20	20-46	46 a +	
Materia Orgánica (%)	0,97	0,54		
Carbono Orgánico (%)	0,56	0,31		
Nitrógeno total (%)	0,079	0,049		
Relación C/N	7,1	6,3		
Arcilla, 2 μ (%)	8,4	6,5	6,5	
Limo, 2-50 μ (%)	16,2	15,4	15,2	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	42,6	46,4	45,2	
Arena fina, 100-250 μ (%)	25,7	26,0	26,9	
Arena media, 250-500 μ (%)	3,4	3,2	3,2	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	4,8	3,8	4,0	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	
Arena total, 50-2000 μ (%)	76,5	79,4	79,3	
Calcáreo, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	
Equivalente de humedad (%)	14,4	8,1	7,3	
pH en pasta	5,9	6,7	7,4	
pH en agua 1:2,5	6,0	6,6	7,4	
	Ca <sup>++</sup>	3,8	4,6	5,4
	Mg <sup>++</sup>	0,6	0,7	0,7
Cationes de intercambio, (cmol/kg):	Na <sup>+</sup>	0,1	0,04	0,1
	K <sup>+</sup>	1,7	1,5	0,4
	H <sup>+</sup>	1,0	0,5	0,1
Sodio de intercambio, % (PSI)	1,4	0,6	1,5	
Suma de bases, cmol/kg (S)	6,2	6,8	6,6	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	7,2	7,3	6,7	
Saturación con bases, % (S/T)	86	93	98	

Dentro de la serie DEL CAMPILLO, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte A: de 18 a 22 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 72 - 77%
- Contenido de arcilla del horizonte A: 8 - 9,5%
- Saturación con bases del horizonte A: 80 - 100%

### 3.2.5. Serie EL PEQUÉN

#### Haplustol típico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie El Pequén es un suelo bien a algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales franco arenosos, vinculado a suaves concavidades y normalmente asociado geográficamente con otros suelos de menor desarrollo genético ubicados en sectores convexos del paisaje. El horizonte superficial (A) es de 22 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco arenosa y estructura en bloques moderados a débiles. Hacia abajo, pasa claramente a un horizonte Bw (no textural), de color pardo oscuro y estructura en bloques débiles tendencia a prismas, que se extiende hasta 44 cm de profundidad a partir de los cuales el suelo presenta moderada alcalinidad sódica. El material originario se encuentra a una profundidad de 65 cm, es textura franco arenosa. Individualmente, esta serie es apta para agricultura, aunque se encuentra asociada a otros suelos de menor aptitud que condicionan su uso agrícola.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de la serie El Pequén fue descripto a 3 km al ESE de Villa Valeria, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

**A**

0-22 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios débiles a moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces comunes.

**B<sub>w</sub>**

22-44 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques medios débiles tendencia a prismas; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; barnices escasos y finos; límite inferior gradual, suave; raíces escasas.

**BC<sub>n</sub>**

44-65 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual; vestigios de barnices; vestigios de raíces.

**C<sub>n</sub>**

65 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

**Datos analíticos de la Serie EL PEQUÉN**  
Situación: Latitud: 34°21'14"S Longitud: 64°53'24"O Altitud: 288 m s.n.m.

Horizonte	A	B <sub>w</sub>	BC <sub>n</sub>	C <sub>n</sub>	
Profundidad de la muestra (cm)	0-22	22-44	44-65	65 a +	
Materia Orgánica (%)	1,10	1,00			
Carbono Orgánico (%)	0,60	0,60			
Nitrógeno total (%)	0,070	0,060			
Relación C/N	8,5	9,0			
Arcilla, <2 μ (%)	13,9	16,5	15,3	13,1	
Limo, 2-50 μ (%)	23,9	25,8	23,2	24,2	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	28,1	27,3	27,9	28,3	
Arena fina, 100-250 μ (%)	28,9	25,5	26,8	27,5	
Arena media, 250-500 μ (%)	4,8	4,3	5,3	5,9	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	1,6	1,5	2,4	2,3	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)					
Arena total, 50-2000 μ (%)	63,4	58,6	62,4	64,0	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)					
Equivalente de humedad (%)	11,2	10,7	12,6	12,9	
pH en agua (1:2,5)	6,3	8,5	9,2	9,5	
Conductividad eléctrica (ext. 1:2,5) (dS/m)	0,10	0,09	0,27	0,42	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	4,2	5,8	5,7	5,2
	Mg <sup>++</sup>	1,3	1,3	1,7	1,4
	Na <sup>+</sup>	0,5	1,3	3,0	4,3
	K <sup>+</sup>	1,9	1,1	1,4	1,6
	H <sup>+</sup>	1,4			
Sodio de intercambio, % (PSI)	5,2	13,8	25,8	34,7	
Suma de bases, cmol/kg (S)	7,9	9,5	11,7	12,4	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	9,3	9,5	11,7	12,4	
Saturación con bases, % (S/T)	85	100	100	100	

### 3.2.6. Serie EL YARARÁ

**Haplustol éntico, arenosa, mixta, térmica**

La serie El Yará es un suelo algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales franco arenosos a arenosos francos finos y se encuentra vinculado a lomas suavemente onduladas, con pendientes que no superan el 1%. El horizonte A tiene 18 cm de espesor, es de color pardo grisáceo oscuro, de textura franco arenosa a arenosa franca y estructura en bloques subangulares débiles. Hacia abajo pasa gradualmente (horizonte AC) al material originario (horizonte C) de textura arenosa franca. El material calcáreo se encuentra muy profundo.

Estos suelos son aptos para agricultura, aunque su uso se encuentra limitado por el clima, por la baja retención de humedad y por la susceptibilidad moderada a la erosión eólica. Suelen encontrarse íntimamente asociados a suelos entisoles en paisajes ondulados, donde comúnmente pueden estar parcialmente cubiertos con sedimentos de textura arenosa franca.

A profundidades de 150 cm no se han reconocido la presencia de carbonatos ni rasgos de hidromorfismo.

**Descripción del perfil típico:**

El perfil típico de la serie El Yará, fue estudiado a 16,2 km al norte de Del Campillo y se describe a continuación.

**A**

0-18 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso a arenoso franco; estructura en bloques

subangulares débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

AC

18-43 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); arenoso franco a franco arenoso; masivo tendencia a bloques, muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual.

C

43 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso franco; masivo a grano simple; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

**Datos analíticos de la Serie EL YARARÁ**  
**Situación: Latitud: 34°13'34"S Longitud: 64°28'04"O Altitud: 239 m s.n.m.**

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-18	18-43	43 a +	
Materia Orgánica (%)	1,59	1,02		
Carbono Orgánico (%)	0,93	0,59		
Nitrógeno total (%)	0,111	0,068		
Relación C/N	8,4	8,7		
Arcilla, <2 μ (%)	9,0	7,3	6,9	
Limo, 2-50 μ (%)	17,2	15,0	13,0	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	47,3	52,2	55,3	
Arena fina, 100-250 μ (%)	24,6	24,3	23,1	
Arena media, 250-500 μ (%)	1,4	0,8	0,7	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,5	1,0	1,2	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)				
Arena total, 50-2000 μ (%)	73,8	78,3	80,3	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	
Equivalente de humedad (%)	11,3	9,8	8,3	
pH en pasta	5,3	5,9	7,0	
pH en agua (1:2,5)	5,6	6,3	7,1	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	6,9	5,5	5,1
	Mg <sup>++</sup>	0,4	0,5	0,8
	Na <sup>+</sup>	0,2	0,2	0,2
	K <sup>+</sup>	1,6	1,6	1,1
	H <sup>+</sup>	1,8	1,0	0,5
Sodio de intercambio, % (PSI)	1,8	2,3	2,3	
Suma de bases, cmol/kg (S)	9,1	7,8	7,1	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	11,0	8,8	7,5	
Saturación con bases, % (S/T)	83	89	95	

Dentro de la serie EL YARARÁ, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 17 a 24 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 70 - 75%
- Contenido de arcilla del horizonte A: 8,5- 10%
- Contenido de arena del horizonte C: 75 - 81%
- Contenido de arcilla del horizonte C: 6,5- 8%
- Algunos perfiles, generalmente asociados a posiciones más bajas, presentan un horizonte Ck con carbonatos libres en la masa del suelo y pH moderadamente alcalino a partir de los 130 cm de profundidad. El perfil se encuentra, en estas situaciones, saturado de humedad.

### 3.2.7. Serie ESTANCIA DON FRANCISCO

#### Argialbol típico, franca gruesa, mixta, térmica

Es un suelo moderadamente bien drenado, ligeramente alcalino (no sódico), con alcalinidad sódica sólo en profundidad, desarrollado sobre materiales franco arenosos a arena francos, en planos deprimidos de origen eólico y áreas intermedias. La parte superficial del suelo (horizonte A), tiene 18 cm de profundidad, textura franco arenosa y estructura en bloques débiles. Le sigue un horizonte decolorado (E álbico), de textura algo más liviana, que termina abruptamente a 38 cm, donde aparece el subsuelo (horizonte B) enriquecido en arcilla, con textura franco arenosa (17,8 de arcilla), 6,8 de Na<sup>+</sup> intercambiable y estructura moderada en prismas; este horizonte se extiende hasta los 56 cm de profundidad. El horizonte Ckn aparece a los 84 cm con textura arenosa franca y alcalinidad sódica. Las limitaciones para el uso de este suelo están dadas por el drenaje moderado, el horizonte decolorado subsuperficial, con bajo tenor de materia orgánica y su posición en el relieve (generalmente cóncavo) que puede sufrir anegamientos frecuentes y alcalinidad sódica en profundidad.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil que representa a los suelos de esta serie fue estudiado a 12,3 km al sudeste de la estancia San Julián, departamento Presidente Roque Sáenz Peña, provincia de Córdoba.

**A**

0-18 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 6; raíces muy abundantes; límite inferior claro, suave.

**E**

18-38 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); arenoso franco; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 6,8; moteados de FeMn comunes y abundantes, finos y débiles; raíces abundantes; límite inferior abrupto, suave.

**Bt**

38-56 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/2); franco arenoso; estructura en prismas irregulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 7,5; barnices húmico arcillosos escasos a abundantes; moteados de FeMn comunes, finos y medios; raíces comunes; límite inferior gradual, suave.

**BCk**

56-84 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados a débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 8,2; concreciones de CaCO<sub>3</sub> escasas y finas; barnices arcillosos escasos finos; moteados abundantes, medios y precisos; raíces comunes; límite inferior gradual, suave.

**Ckn**

84 cm a +; color en húmedo pardo (7,5YR5/4); arenoso franco a franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 9,4; concreciones de Ca escasas y finas; moteados abundantes, medios y precisos; raíces escasas.

**Datos analíticos Serie ESTANCIA DON FRANCISCO**  
Situación: Latitud: 33°57'16"S Longitud: 62°33'41"O Altitud: 118 m s.n.m.

Horizonte	A	E	B <sub>t</sub>	BC <sub>k</sub>	C <sub>kn</sub>	
Profundidad de la muestra (cm)	0-18	18-38	38-56	56-84	84 a +	
Materia Orgánica (%)	1,79	0,29	0,32	0,25	0,08	
Carbono Orgánico (%)	1,11	0,18	0,20	0,16	0,05	
Nitrógeno total (%)	0,114	0,028	0,039			
Relación C/N	9,7	6,4	5,1			
Arcilla, <2 μ (%)	7,4	4,4	17,8	16,8	4,6	
Limo, 2-50 μ (%)	26,9	21,0	18,3	17,5	16,2	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	54,1	60,0	58,2	52,9	50,7	
Arena fina, 100-250 μ (%)	12,5	14,9	6,9	13,4	28,0	
Arena media, 250-500 μ (%)						
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)						
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)						
Arena total, 50-2000 μ (%)	66,6	74,9	65,1	66,3	78,7	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0	0	0	0	0	
Equivalente de humedad (%)	16,0	9,8	21,7	19,7	10,0	
pH en pasta	5,7	6,6	7,3	7,8	9,2	
pH en agua (1:2,5)	6,0	6,8	7,5	8,2	9,4	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	4,5	3,4	7,7	7,2	3,1
	Mg <sup>++</sup>	2,0	1,3	2,8	2,2	0,9
	Na <sup>+</sup>	0,2	0,5	0,9	1,8	4,3
	K <sup>+</sup>	1,3	1,1	2,1	2,3	1,7
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	1,0	0,2	0,4			
Sodio de intercambio, % (PSI)	2,1	7,6	6,4	13,8	43,0	
Suma de bases, cmol/kg (S)	8,0	6,3	13,5	13,5	10,0	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	9,4	6,6	14,1	13,0	10,0	
Saturación con bases, % (S/T)	85	95	96	100	100	

### 3.2.8. Serie LA CARLOTA

#### Haplustol éntico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie La Carlota es un suelo algo excesivamente drenado desarrollado sobre sedimentos eólicos de textura franco arenosa. Ocupa las lomadas y está normalmente asociada geográficamente con otros suelos intrazonales. Tiene escaso desarrollo, presentando un horizonte superficial (A) de 27 cm de espesor, bien provisto de materia orgánica, de color oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques moderados a débiles. Le sigue en profundidad un horizonte de transición (AC), de textura franco arenosa, donde disminuye la materia orgánica y el contenido de arcilla. Gradualmente el perfil pasa al material originario (horizonte C) que aparece a 60 cm de profundidad. Aproximadamente a los 100 cm, la reacción del suelo se vuelve alcalina por presencia de CaCO<sub>3</sub> libre en la masa del suelo y aumento de la sodicidad.

Son suelos moderadamente fértiles, con reacción neutra a ligeramente ácida hasta la aparición de los carbonatos. Las limitantes principales, además de las condiciones climáticas, derivan de la textura franco arenosa, la cual confiere susceptibilidad a la erosión eólica y baja retención de humedad. Se han reconocido fases por erosión eólica en diversos grados.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil modal de esta serie fue descripto a 30 km al sudoeste de la ciudad de La Carlota, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba.

#### Ap

0-27 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados a débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior claro, suave.

#### AC

27-60 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques débiles tendencia masiva; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior gradual.

#### C

60-100 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso; masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, ondulado.

#### Ck

100 cm a +; color en húmedo pardo (7,5YR4,5/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; violenta reacción al HCl en la masa del suelo.

**Datos analíticos Serie LA CARLOTA**  
Situación: Latitud: 33°36'44"S Longitud: 63°28'01"O Altitud: 131 m s.n.m.

Horizonte	Ap	AC	C	Ck	
Profundidad de la muestra (cm)	0-27	27-60	60-100	100 a +	
Materia Orgánica (%)	2,24				
Carbono Orgánico (%)	1,30				
Nitrógeno total (%)	0,14				
Relación C/N	9,3				
Arcilla, <2 μ (%)	7,8	3,9	3,1	10,7	
Limo, 2-50 μ (%)	34,8	42,9	35,1	30,5	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	28,0	32,8	49,2	47,5	
Arena fina, 100-250 μ (%)	25,1	19,0	6,8	10,1	
Arena media, 250-500 μ (%)	1,3	0,6	3,0	0,0	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	
Arena total, 50-2000 μ (%)	54,4	52,4	59,0	57,6	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	3,6	
Equivalente de humedad (%)	16,7	12,8	11,7	12,2	
pH en pasta	5,7	6,9	6,8	7,8	
pH en agua (1:2,5)	6,3	7,0	7,0	8,8	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	8,6	7,1	7,3	
	Mg <sup>++</sup>	0,8	1,5	1,5	
	Na <sup>+</sup>	0,3	0,2	0,3	0,9
	K <sup>+</sup>	1,8	1,9	1,2	2,4
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	1,6	0,7	0,3		
Sodio de intercambio, % (PSI)	2,3	1,8	2,8	11,2	
Suma de bases, cmol/kg (S)	11,5	10,7	10,3		
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	13,1	11,4	10,6	8,0	
Saturación con bases, % (S/T)	87,8	93,9	97,2		

### 3.2.9. Serie LA GILDA

#### Haplustol típico, franca fina, mixta, térmica

Esta serie corresponde a un suelo bien drenado desarrollado sobre materiales originarios de textura franca. Se encuentra vinculada a ambientes de lomas tendidas donde ocupa las suaves concavidades, y a lomas onduladas donde domina en los bajos y pie de lomas.

El horizonte superficial de aproximadamente 20 cm de espesor presenta color pardo grisáceo muy oscuro y estructura fuertemente desarrollada en bloques. Luego pasa a un horizonte Bw, de textura franca, estructura con tendencia prismática y con algunos rasgos de iluviación de materia orgánica y arcillas que se extiende hasta los casi 60 cm de profundidad. A partir de ahí, el perfil comienza una transición hasta el material parental (90 cm) donde la textura pasa gradualmente de franco a franco arenosa.

Son suelos agrícolas, bien provistos de materia orgánica y con buena retención de humedad. Son aptos para todos los cultivos comunes de la región, pudiendo verse los rendimientos mermados casi exclusivamente por limitaciones climáticas. No obstante, en algunos perfiles descriptos se han reconocido estructuras superficiales con tendencia laminar que condicionan el desarrollo de las raíces y la infiltración de agua.

Debido a la posición baja que ocupan en el relieve se advierte la presencia de anegamientos por periodos no prolongados de

tiempo en aquellas situaciones con la capa freática próxima a la superficie. En la misma situación, pueden encontrarse horizontes superficiales engrosados y erosión hídrica moderada.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descripto a 16 km al OSO de la localidad de Las Acequias, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

#### Ap

0-11 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/1,5); franco; estructura en bloques subangulares medios fuertes; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### A

11-19 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/1,5); franco; estructura en bloques subangulares medios a gruesos fuertes; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### Bw

19-36 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco; prismas irregulares con tendencia a bloques subangulares medios fuertes; duro en seco; firme en húmedo; plástico; adhesivo; barnices arcillo-húmicos comunes; límite inferior claro, suave.

#### Bw2

36-57 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco; bloques subangulares medios moderados con tendencia prismática; duro en seco; firme en húmedo; plástico; ligeramente adhesivo; barnices arcillo-húmicos escasos; límite inferior claro, suave.

#### BC

57-90; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso a franco; bloques subangulares medios a finos débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; vestigios de barnices; límite inferior claro, suave.

#### C

90 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo, no plástico; no adhesivo.

**Datos analíticos Serie LA GILDA**  
Situación: Latitud: 33°19'27.88"S Longitud: 64°08'41.25"O Altitud: 401 m s.n.m.

Horizonte	Ap	A	Bw	Bw2	BC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-11	11-19	19-36	36-57	57-90	90 a +	
Materia Orgánica (%)	3,67	2,74	2,16	1,08	0,64	0,36	
Carbono Orgánico (%)	2,13	1,59	1,25	0,62	0,37	0,21	
Nitrógeno total (%)	0,28	0,16	0,13	0,08	0,04	0,02	
Relación C/N	8,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	
Arcilla, <2 μ (%)	17,3	17,7	20,5	20,7	16,0	13,1	
Limo, 2-50 μ (%)	44,9	39,8	36,0	31,9	30,0	27,4	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	33,2	36,2	36,7	40,6	43,0	47,3	
Arena fina, 100-250 μ (%)	3,7	5,0	5,8	5,5	9,7	11,0	
Arena media, 250-500 μ (%)	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,3	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	
Arena total, 50-2000 μ (%)	37,8	42,6	43,5	47,4	54,0	59,5	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	
Conductividad, dS/m	0,70	0,61	0,40	0,54	0,28	0,21	
pH en agua (1:2,5)	5,9	5,4	5,6	5,7	6,1	6,3	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	11,0	8,8	9,9	9,3	8,7	6,7
	Mg <sup>++</sup>	2,7	2,3	1,9	2,1	2,8	2,8
	Na <sup>+</sup>	0,04	0,03	0,05	0,08	0,13	0,05
	K <sup>+</sup>	2,8	1,8	1,6	1,3	1,4	1,5
Sodio de intercambio, % (PSI)	0,2	0,1	0,3	0,4	0,8	0,3	
Suma de bases, cmol/kg (S)	16,5	12,9	13,5	12,8	13,0	11,1	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	23,7	21,0	19,5	18,6	16,7	14,7	
Saturación con bases, % (S/T)	69,7	61,4	69,2	68,8	77,8	75,5	
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	26,7	23,5	22,4	21,3	18,4	16,6	
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	16,6	13,4	12,6	10,8	9,2	7,4	

Dentro de la serie La Gilda, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte Bw : de 29 a 38 cm
- Saturación con bases del horizonte A: 61 - 84 %
- Saturación con bases del horizonte Bw: 67 - 88 %
- Contenido de arcilla general: de 17 a 26%

### 3.2.10. Serie LA MATILDE

#### Psammacuent sódico, arenosa, mixta, térmica

Es un suelo imperfectamente drenado, ubicado dentro de concavidades, aureolas de lagunas y hoyas de deflación. Está escasamente desarrollado sobre materiales eólicos arenosos y arenoso francos, exhibiendo un perfil bastante homogéneo en cuanto a color, consistencia y estructura.

Presenta un horizonte superficial de 18 cm de espesor, textura arenoso franca y estructura masiva tendencia a bloques. Continúa hasta los 45 cm, un horizonte de transición (ACn) de textura arenoso franca a arenosa, estructura masiva a grano simple y con moderada alcalinidad sódica. El material originario del suelo se extiende hacia abajo, tiene textura arenosa y se ve afectado por la capa freática salina. La reacción alcalina es fuerte y la cantidad de sodio intercambiable aumenta en profundidad.

Se observan moteados desde la superficie, los cuales señalan impedimentos en el drenaje del suelo. El nivel freático puede afectar la base del perfil en épocas lluviosas, por lo que se han reconocido fases por fuerte alcalinidad sódica superficial y por drenaje pobre. La aptitud de estos suelos es netamente ganadera con aprovechamiento de la vegetación natural adaptada a la limitantes edáficas y topográficas mencionadas.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil modal de esta serie fue descrito a 17 km al OSO de Villa Valeria, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

#### A<sub>k</sub>

0-18 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); arenoso franco; masivo tendencia a bloques; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; leve reacción al ácido clorhídrico; límite inferior gradual, suave; raíces escasas a comunes.

#### A<sub>Cn</sub>

18-45 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso a arenoso franco; masivo a grano simple; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados escasos, finos y precisos; límite inferior gradual, suave; vestigios de raíces.

#### C<sub>n</sub>

45 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso a arenoso franco; masivo; muy friable en húmedo.

#### Datos analíticos Serie LA MATILDE

Situación: Latitud: 34°22'53"S Longitud: 65°06'26"O Altitud: 321 m s.n.m.

Horizonte	A <sub>k</sub>	A <sub>Cn</sub>	C <sub>n</sub>	
Profundidad de la muestra (cm)	0-18	18-45	45 a +	
Materia Orgánica (%)	1,2	0,3		
Carbono Orgánico (%)	0,7	0,2		
Nitrógeno total (%)	0,07			
Relación C/N	9,72			
Arcilla, <2 μ (%)	5,7	4,5	5,6	
Limo, 2-50 μ (%)	9,7	8,5	5,8	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	25,2	25,9	25,8	
Arena fina, 100-250 μ (%)	54,0	55,6	55,8	
Arena media, 250-500 μ (%)	4,3	4,7	4,4	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	2,1	2,4	2,2	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)				
Arena total, 50-2000 μ (%)	85,6	88,6	88,2	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,7	0,1	0,2	
Cond eléctrica	0,17	0,07	0,08	
pH en agua (1:2,5)	8,1	8,3	9,0	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	2,2	2,2	
	Mg <sup>++</sup>		0,6	0,4
	Na <sup>+</sup>	0,3	0,9	1,8
	K <sup>+</sup>	0,9	2,1	1,3
	H <sup>+</sup>			
Sodio de intercambio, % (PSI)	3,9	15,4	31,8	
Suma de bases, cmol/kg (S)		5,7	5,7	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	7,5	5,7	5,7	
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	

Dentro de la serie LA MATILDE, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Contenido de arena general del perfil: 77 - 90 %
- Contenido de arcilla general del perfil: 2,5 - 6%

### 3.2.11. Serie LAS ACEQUIAS

#### Haplustol éntico, franca gruesa a arenosa, mixta, térmica

La serie Las Acequias comprende suelos de drenaje algo excesivo, que se han desarrollado incipientemente sobre materiales

originarios eólicos franco arenosos finos a arenoso francos finos vinculados a lomas onduladas con pendientes de 1 a 3% y a relieves suavemente ondulados de pendientes de hasta 1%. En todos los casos la serie ocupa las posiciones más convexas (loma y media loma alta), siendo muy susceptible a la acción erosiva de los vientos.

Posee un horizonte A de 22 cm de espesor, de color pardo grisáceo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques medios moderados a débiles. Hacia abajo presenta un horizonte de transición AC, de color pardo amarillento oscuro, textura franco arenosa a arenoso franca y estructura en bloques débiles con tendencia masiva. Finalmente, a los 47 cm aparece el material originario (horizonte C) de textura franco arenoso a arenoso franco. La profundidad a la que se presenta el material calcáreo es variable pero siempre se encuentra por debajo del metro.

El escaso desarrollo subsuperficial, la susceptibilidad a la erosión eólica y la baja retención de humedad conforman las principales limitaciones de estos suelos. Su aptitud de uso se encuentra en el límite agrícola.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 14,5 km al ONO de la localidad de Las Acequias, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

#### A

0-22 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados a débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### AC

22-47 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso a arenoso franco; bloques subangulares finos con tendencia masiva; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave.

#### C

47 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso a arenoso franco; masivo; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo.

#### Datos analíticos Serie LAS ACEQUIAS

Situación: Latitud: 33°14'42" S Longitud: 64°07'21" O Altitud: 500 m s.n.m.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-22	22-47	47-130	
Materia Orgánica (%)	1,12	0,50	0,20	
Carbono Orgánico (%)	0,65	0,29	0,11	
Nitrógeno total (%)	0,09	0,04	0,02	
Relación C/N	7,1	8,0	6,0	
Arcilla, <2 μ (%)	10,5	6,4	7,6	
Limo, 2-50 μ (%)	17,4	18,6	15,7	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	57,2	55,9	59,7	
Arena fina, 100-250 μ (%)	13,2	17,4	15,7	
Arena media, 250-500 μ (%)	1,0	1,0	0,8	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,4	0,4	0,4	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,3	0,3	0,1	
Arena total, 50-2000 μ (%)	72,1	75,0	76,7	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,2	0,2	0,2	
Conductividad, dS/m	0,53	0,24	0,13	
pH en agua (1:2,5)	5,8	6,4	6,7	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	6,0	4,9	5,6
	Mg <sup>++</sup>	2,6	1,1	2,3
	Na <sup>+</sup>	0,3	0,3	0,3
	K <sup>+</sup>	1,3	0,9	1,6
Sodio de intercambio, % (PSI)	3,0	3,4	3,1	
Suma de bases, cmol/kg (S)	10,2	7,2	9,8	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	10,0	8,9	9,7	
Saturación con bases, % (S/T)	100	80,9	100	
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	10,6	10,3	8,6	
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	6,2	5,8	5,1	

Dentro de la serie Las Acequias, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 20 a 26 cm
- Contenido de arcilla del horizonte A: 8,5 - 10,5 %
- Contenido de arena del horizonte A: 70 - 75 %

### 3.2.12. Serie LECUEDER

#### Natrustol ácuico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie Lecueder es un suelo moderadamente bien drenado, vinculado a sectores bajos de relieve cóncavo, dentro de lomas

arenosas onduladas y áreas intermedias. Presenta salinidad y alcalinidad subsuperficial alta, y puede sufrir anegamientos frecuentes en épocas lluviosas.

El horizonte A de 27 cm de espesor, es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques; luego pasa a un horizonte más claro, de textura franco arenosa y estructura masiva tendencia a laminar (E). A los 47 cm de profundidad, y en forma abrupta, pasa a un horizonte con mayor contenido de arcilla (B<sub>tnz</sub>), estructura en bloques tendencia a prismas y con más de 15% de sodio intercambiable. Luego continúa un horizonte de transición (B<sub>Cnz</sub>) que se extiende hasta los 85 cm, donde se encuentra el material originario normalmente afectado por la capa freática.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil modal de esta serie fue estudiado a 5 km al norte de la estación Lecueder, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

#### A

0-27 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios, moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces comunes.

#### E

27-47 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; friable en húmedo; moteados comunes, finos y precisos; límite inferior abrupto, suave; raíces escasas.

#### B<sub>tnz</sub>

47-67 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques tendencia a prismas; friable en húmedo; barnices escasos y medios; moteados comunes; límite inferior gradual, suave.

#### B<sub>Cnz</sub>

67-85 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques débiles a masivo; muy friable en húmedo; vestigios de barnices.

#### C<sub>nz</sub>

85 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

#### Datos analíticos Serie LECUEDER Situación: Latitud: 34°27'10"S Longitud: 64°49'21"O Altitud: 269 m s.n.m.

Horizonte	A	E	B <sub>tnz</sub>	B <sub>Cnz</sub>
Profundidad de la muestra (cm)	0-27	27-47	47-67	67 a +
Materia Orgánica (%)	1,8	0,8		
Carbono Orgánico (%)	1,1	0,5		
Nitrógeno total (%)	0,11	0,05		
Relación C/N	9,5	9,2		
Arcilla, <2 μ (%)	12,9	8,6	11,7	10,0
Limo, 2-50 μ (%)	23,1	17,4	15,4	15,2
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	30,9	32,5	33,0	32,3
Arena fina, 100-250 μ (%)	27,5	32,8	32,3	33,2
Arena media, 250-500 μ (%)	3,7	4,2	3,6	5,0
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	3,0	4,5	4,5	4,6
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0	0	0	0
Arena total, 50-2000 μ (%)	65,1	74,0	73,4	75,1
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0	0	0,2	0,2
pH en agua (1:2,5)	6,4	7,0	7,5	7,9
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	5,0	5,9	
	Mg <sup>++</sup>	1,4	1,2	
	Na <sup>+</sup>	0,5	0,5	2,0
	K <sup>+</sup>	2,5	1,9	1,6
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	2,1	0,6		
Sodio de intercambio, % (PSI)	4,7	5,4	18,9	
Conductividad, dS/m (extracto de saturación)			13,2	13,3
Suma de bases, cmol/kg (S)	9,4	9,5		
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	11,4	10,1	10,7	9,9
Saturación con bases, % (S/T)	82,1	94,3	100	100
Composición del extracto de saturación, meq/l:	Ca <sup>++</sup>		47,3	35,5
	Mg <sup>++</sup>		29,6	20,3
	Na <sup>+</sup>		66,8	81,8
	K <sup>+</sup>		6,3	5,0
	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>			
Aniones	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0,9	1,4
	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		50,7	54,8
	Cl <sup>-</sup>		102,7	95,4
	Relación de Adsorción de Sodio, meq/l (RAS)			15,5
PSI (%) (estimado a partir del extracto de saturación)			17,8	

Dentro de la serie LECUEDER, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 22 a 27 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 65 - 75%

### 3.2.13. Serie LOS MEDANITOS

#### Natralbol típico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie Los Medanitos es un suelo moderadamente bien drenado, con fuerte alcalinidad sódica a partir de los 40 cm, desarrollado sobre materiales franco arenosos vinculados a sectores deprimidos o planos y a aureolas externas de cubetas y lagunas.

La parte superficial (horizonte A) del suelo de 19 cm de espesor, es de textura franco arenosa, con regular contenido de materia orgánica, de color pardo oscuro y estructura en bloques; en su base y hasta los 38 cm se hace más claro (horizonte E), con escaso contenido de materia orgánica, masiva, franco arenosa y con moteados comunes de Fe. Luego pasa en forma abrupta a un horizonte con mayor contenido de arcilla (horizonte Btn), que se extiende hasta los 61 cm de profundidad, de color pardo a pardo oscuro y estructura columnar con moderada cantidad de barnices húmico-arcillosos. El material originario (horizonte Ckn) aparece a los 87 cm de profundidad, es de textura franco arenosa, masiva, friable, con aumento muy notable de la alcalinidad y con abundante material calcáreo diseminado en la masa. Sólo los primeros 20 cm de suelo presentan condiciones favorables para el desarrollo de las plantas. La materia orgánica decrece rápidamente a partir de dicha profundidad; las condiciones físicas empeoran a partir de los 40 cm por la presencia del sodio, haciéndose el suelo impermeable al aire y al agua; la capa de agua freática se encuentra temporariamente cercana a la superficie y el suelo es susceptible a encharcamientos y/o inundaciones.

Las limitaciones principales están dadas por el drenaje moderado (que incluye anegamientos y escurrimiento lento a muy lento), horizonte subsuperficial muy pobre en materia orgánica (E) y alcalinidad sódica a partir de los 38 cm, que aumenta con la profundidad. Se han reconocido fases por alcalinidad superficial, donde el sodio puede ascender a la superficie, agravando aún más su limitación.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de la serie Los Medanitos fue estudiado a 11,7 km al ONO de la localidad de Alejo Ledesma, departamento Unión, provincia de Córdoba

#### A

0-19 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### E

19-38 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR4/2); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados comunes, medios, precisos; límite inferior abrupto, suave.

#### Btn

38-61 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/3); franco; estructura semicolumnar rompe a prismas irregulares medios; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; barnices húmico arcillosos escasos medios; moteados comunes, medios, precisos; límite inferior gradual, suave.

#### BCn

61-87 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco a franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; escasos barnices arcillosos; moteados abundantes, medios, precisos; límite inferior abrupto, ondulado.

#### Ckn

87 cm a +; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco arenoso; masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados abundantes, medios, precisos; abundante material calcáreo libre en la masa.

#### Datos analíticos Serie LOS MEDANITOS

Situación: Latitud: 33°33'06"S Longitud: 62°43'58"O Altitud: 118 m s.n.m.

Horizonte	A	E	Btn	BCn	Ckn
Profundidad de la muestra (cm)	0-19	19-38	38-61	61-87	87 a +
Materia Orgánica (%)	1,96	0,53	0,53	0,24	0,21
Carbono Orgánico (%)	1,14	0,31	0,31	0,14	0,12
Nitrógeno total (%)	0,111	0,038	0,038	0,024	0,019
Relación C/N	10,3	8,1	8,1	5,8	6,3
Arcilla, <2 μ (%)	7,2	3,4	14,6	7,4	6,6
Limo, 2-50 μ (%)	37,6	33,3	32,8	31,5	30,9
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	52,6	60,5	47,0	54,2	54,0
Arena fina, 100-250 μ (%)	1,2	1,0	4,0	5,6	7,9
Arena media, 250-500 μ (%)					
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)					
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)					
Arena total, 50-2000 μ (%)	53,8	61,5	51,0	59,8	53,8
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	0,325	3,14
Equivalente de humedad (%)	14,6	9,8	20,2	14,3	12,5
pH en pasta	5,1	6,5	7,6	8,2	8,9
pH en agua (1:2,5)	5,6	6,7	8,4	8,7	9,2
	Ca <sup>++</sup>	7,1	5,3	9,5	
	Mg <sup>++</sup>	1,9	2,4	2,5	
Cationes de intercambio, cmol/kg:					

	Na <sup>+</sup>	0,3	0,7	6,4	9,0	9,0
	K <sup>+</sup>	1,5	1,0	2,3	2,2	1,9
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)		3,2	1,3			
Sodio de intercambio, % (PSI)		2,1	6,7	31,7	48,9	78,3
Suma de bases, cmol/kg (S)		10,8	9,4	20,7		
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		14,2	10,4	20,2	18,4	11,5
Saturación con bases, % (S/T)		76,1	90,4	100		

### 3.2.14. Serie MANANTIALES

#### Natrustalf típico, franca gruesa, mixta, térmica

Es un suelo moderadamente bien drenado, desarrollado sobre sedimentos arenosos francos a franco arenosos finos de origen eólico en depresiones menores y áreas intermedias, dentro de la Pampa Arenosa al sur de la ciudad de La Carlota. Superficialmente presenta un horizonte degradado (Ep) de 18 cm de espesor, posee color pardo amarillento oscuro, estructura masiva, textura arenosa franca a franco arenosa con 2,6% de arcilla y 71% de arenas finas y muy finas. Le sigue hasta 35 cm el mismo horizonte (E) que no ha sido arado, de semejantes características pero con alcalinidad sódica. A partir de 35 hasta 52 cm se encuentra un horizonte enriquecido en arcilla (B nàtrico), franco arenosa, estructura semicolumnar y en bloques, con fuerte alcalinidad sódica. El horizonte Ckn aparece a 77 cm con textura arenosa franca a franco arenosa, masivo, sódico y a 105 cm presenta carbonatos libres en la masa del suelo.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil representativo de esta serie fue descrito a 29,5 km al sur de la ciudad de La Carlota, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba.

#### Ep

0-18 cm; color en húmedo pardo oscuro a pardo amarillento oscuro (10YR3/3,5); franco arenoso a arenoso franco; masivo tendencia a estructura en bloques; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 7,7; raíces escasas; límite inferior abrupto, suave.

#### En

18-35 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); arenoso franco a franco arenoso; masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 7,7; raíces escasas; límite inferior claro, suave.

#### Btnk

35-52 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR3,5/2); franco arenoso; estructura semicolumnar y bloques subangulares medios, moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; pH 9,5; concreciones escasas de carbonato de calcio finas; barnices escasos de arcilla y humus (clhm); moteados escasos, finos y débiles; límite inferior gradual, suave.

#### BCkn

52-77 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios, moderados a débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 9,6; concreciones comunes de carbonato de calcio finas; vestigios de barnices arcillosos; moteados escasos, finos y débiles; límite inferior gradual.

#### Ckn

77-105 cm; color en húmedo pardo (7,5YR4,5/4); areno franco a franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 9,7; concreciones escasas y finas de carbonato de calcio; límite inferior abrupto.

#### Ckn2

105 cm a +; color en húmedo pardo (7,5YR5/4); areno franco a franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 9,9; violenta reacción al HCl en la masa del suelo.

**Datos analíticos Serie MANANTIALES**  
Situación: Latitud: 33°38'33"S Longitud: 63°21'38"O Altitud: 134 m s.n.m.

Horizonte	Ep	En	Btnk	BCkn	Ckn	Ckn2
Profundidad de la muestra (cm)	0-18	18-35	35-52	52-77	77-105	105 a +
Materia Orgánica (%)	0,17	1,21				
Carbono Orgánico (%)	0,1	0,7				
Nitrógeno total (%)	0,01					
Relación C/N	11,0					
Arcilla, <2 μ (%)	2,6	2,8	13,1	7,3	2,4	2,4
Limo, 2-50 μ (%)	25,9	21,3	29,4	23,1	24,6	23,3
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	63,6	69,1	46,5	54,0	62,6	61,7
Arena fina, 100-250 μ (%)	7,3	6,6	12,0	14,7	9,8	11,5
Arena media, 250-500 μ (%)						
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)						
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)						
Arena total, 50-2000 μ (%)	70,9	75,7	58,5	68,7	72,4	73,2
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,2	0,4	0,3	1,1

Equivalente de humedad (%)	11,4	8,3	19,2	16,1	12,9	10,4	
pH en pasta	5,9	8,3	9,0	9,2	9,4	9,5	
pH en agua (1:2,5)	7,1	7,7	9,5	9,6	9,7	9,9	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	5,5	4,6				
	Mg <sup>++</sup>	0,5	0,3				
	Na <sup>+</sup>	0,7	1,6	7,6	7,6	6,6	5,9
	K <sup>+</sup>	2,0	1,5	1,9	1,8	1,5	1,4
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	0,3						
Sodio de intercambio, % (PSI)	7,8	20,0	59,4	76,0	80,5	86,8	
Suma de bases, cmol/kg (S)	8,7	8,0					
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	9,0	8,0	12,8	10,0	8,2	6,8	
Saturación con bases, % (S/T)	96,7	100					

### 3.2.15. Serie MONTE DE LOS GAUCHOS

#### Haplustol éntico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie Monte de los Gauchos es un suelo bien a algo excesivamente drenado, desarrollado sobre sedimentos eólicos franco a franco arenosos en lomas extendidas suavemente onduladas de la Pampa arenosa en la provincia de Córdoba. Presenta un horizonte A de 25 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques moderados. Hacia abajo continúa una transición (AC) que se extiende hasta 53 cm de profundidad de similar textura y estructura masiva con tendencia a bloques débiles. El material originario del suelo es franco arenoso, masivo y se extiende hasta 110 cm sin la presencia de material calcáreo.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil representativo de esta serie fue descrito a 4,1 km al sudoeste de Monte de los Gauchos, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba.

#### A

0-25 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco; estructura en bloques subangulares medios moderados y granular; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 5,6; raíces comunes; límite inferior claro, suave.

#### AC

25-53 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco; estructura en bloques débiles a masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 6,1; raíces escasas; límite inferior gradual.

#### C

53-90 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco a franco arenoso; masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 7.

**Datos analíticos Serie MONTE DE LOS GAUCHOS**  
Situación: Latitud: 33°39'30"S Longitud: 63°55'20"O Altitud: 225 m s.n.m.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-25	25-53	53 a +	
Materia Orgánica (%)	1,55			
Carbono Orgánico (%)	0,9			
Nitrógeno total (%)	0,06			
Relación C/N	15,0			
Arcilla, <2 μ (%)	16,2	15,6	8,6	
Limo, 2-50 μ (%)	37,3	34,5	35,8	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	42,9	46,8	49,6	
Arena fina, 100-250 μ (%)	3,3	1,6	3,6	
Arena media, 250-500 μ (%)	0,1	0,2	0,2	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,0	0,0	0,0	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	
Arena total, 50-2000 μ (%)	46,3	48,6	53,4	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	
Equivalente de humedad (%)	16,2	15,0	11,2	
pH en pasta	5,3	6,1	6,7	
pH en agua (1:2,5)	5,6	6,1	7,0	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	8,1	9,0	8,7
	Mg <sup>++</sup>	0,8	0,7	0,7
	Na <sup>+</sup>	0,5	0,3	0,4
	K <sup>+</sup>	2,1	1,6	1,1
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	1,3	1,0	0,4	
Sodio de intercambio, % (PSI)	3,9	2,4	3,5	
Suma de bases, cmol/kg (S)	11,5	11,6	10,9	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	12,8	12,6	11,3	
Saturación con bases, % (S/T)	89,8	92,1	96,5	

### 3.2.16. Serie OLAETA

#### Haplustol éntico, franca gruesa, mixta, térmica

Se trata de suelos algo excesivamente drenados, desarrollados sobre materiales franco arenosos y que se encuentran vinculados con lomas arenosas con distintos porcentajes de hoyas medianosas estabilizadas dentro de la llanura eólica cordobesa. El horizonte A es de 26 cm de espesor, pardo a pardo oscuro, de textura franco arenosa, continúa el horizonte AC, franco arenoso transicional al material originario, el que se encuentra a 53 cm de profundidad, de textura arenosa franca. La capacidad de uso de estos suelos, se encuentra limitada por la baja retención de humedad y el clima.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico que representa a estos suelos fue estudiado a 6 km al NNO de la localidad de Olaeta, departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba.

#### A

0-26 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### AC

26-53 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios débiles con tendencia masivo; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior difuso.

#### C

53 cm a +; color en húmedo pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4); franco arenoso a arena franco; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

**Datos analíticos Serie OLAETA**  
Situación: Latitud: 33°00'39"S Longitud: 63°57'16"O Altitud: 311 m s.n.m.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-26	26-53	53 a +	
Materia Orgánica (%)	1,55	0,69		
Carbono Orgánico (%)	0,9	0,4		
Nitrógeno total (%)	0,08			
Relación C/N	11,3			
Arcilla, <2 μ (%)	9,4	9,0	6,4	
Limo, 2-50 μ (%)	22,2	20,6	20,3	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	65,0	65,0	68,5	
Arena fina, 100-250 μ (%)	3,0	4,5	4,0	
Arena media, 250-500 μ (%)	0,5	0,5	0,5	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,0	0,0	0,5	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	
Arena total, 50-2000 μ (%)	68,5	70,0	73,5	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,0	0,0	0,0	
Equivalente de humedad (%)	12,2	11,1	9,4	
pH en pasta	6,0	6,7	7,3	
pH en agua (1:2,5)	6,4	6,9	7,6	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	6,1	6,5	7,0
	Mg <sup>++</sup>	0,8	1,5	1,6
	Na <sup>+</sup>	0,2	0,1	0,1
	K <sup>+</sup>	1,7	1,2	0,7
H <sup>+</sup> de cambio (cmol/kg)	0,9	0,3		
Sodio de intercambio, % (PSI)	2,0	1,0	1,1	
Suma de bases, cmol/kg (S)	8,8	9,3	9,4	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	9,8	9,6	9,4	
Saturación con bases, % (S/T)	89,8	96,9	100	
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg*	11,9	11,8	10,9	
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg*	5,1	5,6	5,2	

### 3.2.17. Serie RÍO CUARTO

#### Haplustol típico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie Río Cuarto es un suelo bien a algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales franco arenosos, vinculado a lomas suavemente onduladas con pendientes que raramente superan el 1%. Ocupa los sectores medios y más planos del paisaje. Suele presentarse como serie pura en ambientes muy suavemente ondulados con gradientes de 0,5% máximo.

El horizonte superficial, de 24 cm de espesor, está bien provisto de materia orgánica, es de color pardo grisáceo muy oscuro, de

textura franca a franco arenosa y estructura en bloques subangulares medios débiles. Hacia abajo, pasa claramente a un horizonte Bw, franco arenoso, de color pardo oscuro y mayor grado de estructura (bloques medios moderados), que se extiende hasta 40 cm de profundidad a partir de los cuales comienza una transición (horizonte BC) al material originario de textura franco arenosa y color pardo amarillento oscuro. La profundidad a la que se evidencian los carbonatos es variable, encontrándose por lo general más allá del metro de profundidad.

Como limitantes principales se mencionan la moderada a baja retención de humedad dada la granulometría del perfil y las restricciones climáticas propias de la región. En general, la susceptibilidad a la erosión eólica es baja y solo en algunas situaciones de relieve más ondulado puede ser significativo el peligro de erosión hídrica.

En algunos perfiles descriptos se han reconocido estructuras superficiales con tendencia laminar que condicionan el desarrollo de las raíces y la infiltración de agua.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 11,4 km al norte de la localidad de Río Cuarto, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

#### Ap

0-9 cm; color en húmedo pardo muy oscuro (10YR3/2); franco a franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### A

9-24 cm; color en húmedo pardo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso a franco; estructura en bloques subangulares medios débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### Bw

24-40 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### BC

40-62 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios a finos moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

#### C

62 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

#### Datos analíticos Serie RÍO CUARTO

Situación: Latitud: 33°01'14.28"S Longitud: 64°21'25.77"O Altitud: 488 m s.n.m.

Horizonte	Ap	A	Bw	BC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-9	9-24	24-40	40-62	62 a +	
Materia Orgánica (%)	2,58	1,74	0,82	0,69	0,38	
Carbono Orgánico (%)	1,49	1,01	0,47	0,40	0,22	
Nitrógeno total (%)	0,15	0,09	0,05	0,04	0,03	
Relación C/N	11,8	10,9	10,8	10,4	10,1	
Arcilla, <2 μ (%)	14,1	13,7	10,9	10,1	8,9	
Limo, 2-50 μ (%)	35,8	33,6	30,0	30,4	25,9	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	45,4	45,9	52,6	53,0	56,9	
Arena fina, 100-250 μ (%)	4,0	5,5	5,9	5,4	7,7	
Arena media, 250-500 μ (%)	0,3	0,7	0,1	0,7	0,2	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,3	0,5	0,5	0,3	0,4	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	
Arena total, 50-2000 μ (%)	50,1	52,7	59,2	59,6	65,3	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
Conductividad, dS/m	0,36	0,41	0,04	0,05	0,05	
pH en agua (1:2,5)	5,4	5,8	6,4	6,3	6,5	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	5,6	5,7	8,0	7,1	6,1
	Mg <sup>++</sup>	2,7	2,2	2,6	2,5	3,6
	Na <sup>+</sup>	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1
	K <sup>+</sup>	1,6	1,2	1,0	0,9	0,7
Sodio de intercambio, % (PSI)	0,6	1,3	2,8	0,7	0,8	
Suma de bases, cmol/kg (S)	10,0	9,3	12,0	10,6	10,5	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	16,2	15,3	14,1	13,8	12,3	
Saturación con bases, % (S/T)	61,8	60,8	85,1	76,8	85,4	
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	18,5	16,6	12,8	12,6	12,3	
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	7,7	7,1	5,9	5,7	5,4	

Dentro de la serie Río Cuarto, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Espesor del horizonte A: de 18 a 24 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 42 - 50 %
- Contenido de arena del horizonte Bw: 51 - 59 %
- Saturación con bases del horizonte A: 60 - 84 %

### 3.2.18. Serie SAN BASILIO

#### Natracuol típico, franca gruesa, mixta, térmica

Esta serie representa a un conjunto de suelos salino-sódicos, imperfectamente drenados, asociados a bajos y ambientes ligeramente deprimidos próximos a los arroyos Santa Catalina y del Gato, dentro de la Depresión del Tigre Muerto. Están desarrollados sobre sedimentos mixtos de textura franco arenosa, con influencia de la capa freática y con rasgos hidromórficos notables.

El horizonte superficial (A) se extiende hasta los 22 cm, presenta un contenido moderado de materia orgánica, color oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares medios fuertes. Hacia abajo continúa un horizonte lavado (E) de aproximadamente 11 cm, con baja fertilidad natural, textura franco arenosa y estructura degradada; a partir del cual comienzan a visualizarse los rasgos redoximórficos. Desde los 33 cm, el subsuelo está representado por un horizonte nátrico de textura franco arenosa a franco arcillo arenosa y con un mayor desarrollo de estructura en bloques y prismas. Esta parte del perfil es moderadamente alcalino sódica, limitando el desarrollo normal de las raíces. La transición hacia el material originario (horizonte Ckn) se extiende desde los 48 a los 61 cm de profundidad, donde la textura es franco arenosa y la napa satura completamente de humedad la masa del suelo, disminuyendo la profundidad efectiva y aumentando la sodicidad.

Generalmente, los paisajes característicos de esta serie se hayan cubiertos por vegetación hidrófila. Se han reconocido pequeños peladales correspondientes a fases fuertemente alcalinas en superficie en conjunto con otros suelos alfisoles. En cuanto a aptitud, pueden implantarse pasturas tolerantes a deficiencias en el drenaje y moderada alcalinidad.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil que representa el modal de la serie, fue descrito a 11 km al sureste de San Basilio, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

##### Akz

0-22 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco; estructura en bloques subangulares medios fuertes; firme en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; leve reacción al HCl en la masa del suelo; raíces comunes; límite inferior claro, suave.

##### Ekz

22-33 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; leve reacción al HCl en la masa del suelo; moteados precisos, escasos y finos; raíces comunes; límite inferior abrupto, suave.

##### Btnkz

33-48 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso a franco arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares medios tendencia prismática; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; leve reacción al HCl en la masa del suelo; barnices arcillosos abundantes, medios; moteados precisos, comunes y finos; vestigios de raíces; límite inferior claro, suave.

##### BCknz

48-61 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos débiles tendencia masiva; muy friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; leve reacción al HCl en la masa del suelo; barnices arcillosos comunes, finos; límite inferior claro, suave.

##### Ckn

61 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; leve reacción al HCl en la masa del suelo.

#### Datos analíticos Serie SAN BASILIO

Situación: Latitud: 33°35'16.66"S Longitud: 64°15'44.26" O Altitud: 269 m s.n.m.

Horizonte	Akz	Ekz	Btnkz	BCknz	Ckn
Profundidad de la muestra (cm)	0-22	22-33	33-48	48-61	61 a +
Materia Orgánica (%)	1,32	0,60	0,46	0,30	0,28
Carbono Orgánico (%)	0,76	0,35	0,27	0,17	0,16
Nitrógeno total (%)	0,07	0,03	0,03	0,02	0,01
Relación C/N	10	10	10	9	12
Arcilla, <2 μ (%)	18,0	15,9	19,1	15,4	14,7
Limo, 2-50 μ (%)	33,2	30,1	26,4	26,5	25,2
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	36,0	37,6	40,4	39,0	43,7
Arena fina, 100-250 μ (%)	10,7	14,5	12,2	15,4	14,3
Arena media, 250-500 μ (%)	1,4	1,1	1,3	2,4	1,5
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	0,7	0,8	0,3	1,3	0,6
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Arena total, 50-2000 μ (%)	48,8	54,0	54,6	58,1	60,1
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	0,7	0,6	0,2	0,2	0,2
Conductividad, dS/m				4,5	2,9

pH en agua (1:2,5)		7,7	7,5	7,3	8,9	8,9
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>				6,9	6,5
	Mg <sup>++</sup>				1,4	0,6
	Na <sup>+</sup>				5,3	4,0
	K <sup>+</sup>				1,7	1,5
Sodio de intercambio, % (PSI)				31,6	30,3	
Conductividad, dS/m (extracto de saturación)		5,6	6,6	6,9		
Suma de bases, cmol/kg (S)					15,2	12,5
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		15,8	15,9	18,9	16,6	13,2
Saturación con bases, % (S/T)					91,6	95,1
Composición del extracto de saturación, meq/l:	Ca <sup>++</sup>	88,6	185,4	35,9		
	Mg <sup>++</sup>	18,7	30,9	5,4		
	Na <sup>+</sup>	45,9	60,9	59,7		
	K <sup>+</sup>	4,8	6,9	1,5		
	Suma de Cationes	158,0	284,1	102,5		
Relación Adsorción de Sodio, meq/l (RAS)		6,3	5,9	13,1		

Dentro de la serie San Basilio, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte Ekz: de 11 a 13 cm
- Esesor del horizonte Btnkz: de 15 a 25 cm
- Contenido de materia orgánica del horizonte A: 1,5 a 2,3%
- Dentro de los perfiles pueden observarse concreciones de carbonato de calcio y de manganeso de 1 a 2 mm de diámetro.

### 3.2.19. Serie VICUÑA MACKENNA

#### Albucualf típico, franca gruesa, mixta, térmica

Los suelos representativos de esta serie se caracterizan por ser hidrohalmórficos, con drenaje imperfecto y desarrollados sobre materiales parentales franco arenosos de origen mixto (fluvio-eólicos). Están ampliamente distribuidos en la Depresión del Tigre Muerto. Ocupan las posiciones más bajas dentro de áreas cóncavas, cubiertas parcialmente con vegetación halófito, y pequeños "peladales" con eflorescencias de sales y carbonato de calcio.

Los primeros centímetros del perfil edáfico (Aknz), presentan una coloración oscura, textura franco arenosa, con una estructura débilmente desarrollada en bloques. Subyace debajo del mismo, un horizonte eluvial (Enz), de color más claro y estructura degradada. Este se extiende hasta los 33 cm, exhibiendo signos característicos de hidromorfismo. Hasta los 56 cm aproximadamente, se desarrolla un horizonte fuertemente iluvial con ganancia de arcilla, de textura franco arenosa y con notable presencia de moteados de FeMn. A mayores profundidades, el perfil se halla completamente saturado con agua, apareciendo el nivel freático entre los 80 a 130 cm.

La reacción del suelo es en toda su extensión alcalina, con altos contenidos de sodio intercambiable, lo que condiciona severamente el desarrollo de las raíces de los cultivos. En consecuencia, se recomienda manejar racionalmente el aprovechamiento de la vegetación natural como campos de pastoreo. A escala de semidetalle, no se han reconocido como series puras, sino formando unidades complejas con otros suelos afectados por anegamiento y alcalinidad.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil representativo de esta serie, fue descrito a 14 km al sudeste de Vicuña Mackenna, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

##### Aknz

0-23 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares finos a medios débiles; friable en húmedo; no plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al HCl en la masa del suelo; moteados de FeMn finos, precisos y abundantes; raíces comunes; límite inferior abrupto, suave.

##### Enz

23-33 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moteados de FeMn finos, precisos y abundantes; raíces escasas; límite inferior abrupto, suave.

##### Btz

33-56 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en prismas medios fuertes; friable en húmedo; no plástico; ligeramente adhesivo; barnices arcillosos abundantes, medios; moteados de FeMn precisos, comunes y finos; vestigios de raíces; límite inferior gradual, suave.

##### BCKnz

56-79 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios moderados a débiles; muy friable en húmedo; no plástico; ligeramente adhesivo; finas concreciones de CaCO<sub>3</sub>; barnices arcillosos comunes, finos; moteados de Mn precisos, comunes y finos; límite inferior claro, suave.

##### Cknz

79 cm a +; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco arenoso; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; ligeramente adhesivo; moteados de Mn precisos, comunes y finos.

**Datos analíticos Serie VICUÑA MACKENNA**  
 Situación: Latitud: 33°59'37.19"S Longitud: 64°15'47.38"O Altitud: 209 m s.n.m.

Horizonte	A <sub>knz</sub>	E <sub>nz</sub>	B <sub>tz</sub>	BC <sub>knz</sub>	C <sub>knz</sub>	
Profundidad de la muestra (cm)	0-23	23-33	33-56	56-79	79 a +	
Materia Orgánica (%)	0,56	0,03	0,51	0,18	0,10	
Carbono Orgánico (%)	0,33	0,02	0,30	0,10	0,06	
Nitrógeno total (%)	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	
Relación C/N	20	2	13	6	6	
Arcilla, <2 μ (%)	5,2	4,8	16,8	15,2	9,9	
Limo, 2-50 μ (%)	26,0	23,4	20,9	17,9	19,7	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	45,3	45,6	44,3	47,1	47,9	
Arena fina, 100-250 μ (%)	19,0	21,1	15,1	17,2	19,8	
Arena media, 250-500 μ (%)	2,6	3,3	1,6	1,7	1,6	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	1,9	1,8	1,3	0,8	1,0	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	
Arena total, 50-2000 μ (%)	68,8	71,8	62,3	66,9	70,4	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)	1,24	0,18	0,73	0,93	0,43	
pH en agua (1:2,5)	9,6	9,3	9,1	9,0	8,8	
Conductividad, dS/m (extracto de saturación)	7,47	11,0	10,1	10,6	11,9	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	8,5	7,7	17,2	15,7	12,1	
Composición del extracto de saturación, meq/l:	Ca <sup>++</sup>	122,0	116,2	213,0	20,3	20,3
	Mg <sup>++</sup>	2,1	2,5	12,7	8,1	2,1
	Na <sup>+</sup>	218,4	186,9	133,9	101,2	127,1
	K <sup>+</sup>	5,8	5,2	6,2	4,7	4,7
	Suma de Cationes	348,3	310,8	365,8	134,3	154,2
Relación Adsorción de Sodio, meq/l (RAS)	27,7	24,3	12,6	26,9	38,0	

Dentro de la serie Vicuña Mackenna, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte Ak: de 13 a 25 cm
- Esesor del horizonte E: de 10 a 15 cm
- Esesor del horizonte Btz: de 19 a 30 cm
- Contenido de arena general: 60 - 75%

### 3.2.20. Serie VILLA VALERIA

#### Ustipsamment típico, arenosa, mixta, térmica

La serie Villa Valeria es un suelo algo excesivamente a excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales arenoso francos, vinculado a lomas medianosas suavemente onduladas y también a otras convexidades mayores donde normalmente se encuentra erosionado por el viento (fases).

El horizonte A, de 20 cm de espesor, es de color pardo oscuro, textura franco arenosa a arenoso franca y estructura en bloques muy débiles a masivo. Hacia abajo presenta un horizonte de transición AC, de igual textura y estructura masiva. El horizonte C (material originario) se encuentra a 38 cm de profundidad y es de textura arenoso franca. El material calcáreo se encuentra muy profundo.

Cuando estos suelos se encuentran desprovistos de vegetación, normalmente presentan signos de erosión eólica moderados a severos, evidenciados por la acumulación de arenas en caminos y alambrados. Las bajas precipitaciones propias de la región donde se distribuyen, se ven agravadas por su baja capacidad de retención de humedad y baja fertilidad. En consecuencia, se recomienda su utilización para implantación de pasturas adaptadas con pastoreo racional que garantice un buen nivel de cobertura permanente.

#### Descripción del perfil típico:

El perfil típico fue descrito a 23 km al sudeste de Villa Valeria, departamento General Roca, provincia de Córdoba.

#### A

0-20 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso a arenoso franco; estructura en bloques muy débiles a masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave.

#### AC

20-38 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso a arenoso franco; masivo tendencia a bloques muy finos; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave.

#### C

38 cm a más; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso franco; masivo a grano simple; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo.

Horizonte	A	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-20	20-38	38 a +	
Materia Orgánica (%)	1,3	0,7		
Carbono Orgánico (%)	0,8	0,4		
Nitrógeno total (%)	0,08			
Relación C/N	9,40			
Arcilla, <2 μ (%)	7,9	8,2	7,4	
Limo, 2-50 μ (%)	14,5	14,0	13,2	
Arena muy fina, 50-100 μ (%)	24,4	24,6	25,1	
Arena fina, 100-250 μ (%)	44,4	44,9	45,6	
Arena media, 250-500 μ (%)	3,8	3,6	3,7	
Arena gruesa, 500-1000 μ (%)	4,7	5,0	4,9	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)				
Arena total, 50-2000 μ (%)	77,3	78,1	79,3	
Carbonatos, CaCO <sub>3</sub> (%)				
Conductividad eléctrica (ext. 1:2,5) (dS/m)	0,08	0,06	0,06	
pH en agua (1:2,5)	6,4	6,7	6,9	
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca <sup>++</sup>	3,9	4,4	4,8
	Mg <sup>++</sup>	1,3	1,2	1,1
	Na <sup>+</sup>	0,4	0,3	0,3
	K <sup>+</sup>	1,2	1,3	1,4
	H <sup>+</sup>	1,4	0,9	0,6
Sodio de intercambio, % (PSI)	4,4	3,6	3,7	
Suma de bases, cmol/kg (S)	6,8	7,2	7,6	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	8,3	8,1	8,2	
Saturación con bases, % (S/T)	82,7	88,7	92,7	

Dentro de la serie VILLA VALERIA, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte A: 15-21 cm
- Contenido de arena general del perfil: 77 - 84 %
- Contenido de arcilla general del perfil: 5 - 8,5%

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS

La carta de suelos muestra un conjunto de delineaciones, cada una identificada con un símbolo. Todas las delineaciones que se identifican con el mismo símbolo constituyen una unidad cartográfica de suelos. En este punto se describen estas unidades que muestran los mapas, caracterizando cada una de ellas desde el punto de vista de las series que la componen y que fueron precedentemente descritas en el punto 3.2.

Ya se ha mencionado que las unidades cartográficas pueden ser simples o compuestas de acuerdo a si están integradas por uno o más suelos. Las unidades simples o consociaciones pueden tener hasta un 15% de inclusiones de otros suelos. Para la mayoría de las unidades, que son compuestas, es decir, asociaciones y complejos diferenciados, se ha estimado el porcentaje de participación de cada suelo en el total de la unidad. Para otras unidades, no ha sido posible determinar el grado de participación de cada suelo, por lo que no se consignan dichos porcentajes (complejo indiferenciado).

#### 3.3.1. Complejo de Series ADELIA MARÍA 50%, LA CARLOTA en fase moderadamente bien drenada 30% y SAN BASILIO 20%

Símbolo: **AMr1**

Capacidad de uso: **IVws**

Índice de Productividad: **27**

Estas unidades, de relieve plano a muy suavemente ondulado, están ampliamente distribuidas en la Depresión del Tigre Muerto, y están constituidas por suelos de textura franco arenosa con el nivel freático cerca de la superficie.

La serie Adelia María, con moderada alcalinidad sódica subsuperficial, domina en los sectores planos, mientras que la serie La Carlota, de mejor aptitud, ocupa áreas más elevadas del paisaje. En concavidades aisladas se ubican los perfiles de la serie San Basilio limitados por la napa salina dentro del metro de profundidad. Como inclusiones, pueden encontrarse algunos manchones desprovistos de vegetación ("peladales") asociados a la serie Vicuña Mackenna en transición hacia áreas más deprimidas e inundables.

Estas tierras de lento escurrimiento superficial, son propensas a sufrir anegamientos frecuentes ante lluvias intensas y por desbordes de lagunas, bañados y canales cercanos. Además, el desarrollo de los cultivos puede verse mermado por los niveles de sodicidad y salinidad vinculados a las fluctuaciones de la capa freática. Por lo tanto, se recomienda seleccionar especies adaptadas a estas limitantes.

### 3.3.2. Complejo indiferenciado de Series ARROYO SANTA CATALINA; ADELIA MARÍA y otros suelos arenosos poco diferenciados

Símbolo: **ASt1**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **25**

Esta unidad se encuentra ubicada en el área de influencia del arroyo Santa Catalina. Topográficamente corresponde a albardones ubicados entre el cauce del arroyo o lecho arenoso (línea de rivera) y la terraza alta. Presenta un relieve moderadamente ondulado e irregular, donde los suelos tienen una distribución intrincada y compleja.

La serie Arroyo Santa Catalina es representativa de estos ambientes, y se caracteriza por poseer granulometrías contrastantes (franco arenosas y franco limosas) y alcalinidad sódica en profundidad. En menor medida, sobre pequeñas concavidades, se han reconocido perfiles de la serie Adelia María, también de origen fluvial, con textura franco arenosa gruesa y fuerte alcalinidad sódica subsuperficial. Por último, en lomas longitudinales y sectores elevados, se han depositado y acumulado sedimentos aluviales muy arenosos con escaso grado de edafización y alta susceptibilidad a la erosión eólica. En general, la capa freática se encuentra profunda, sin ejercer influencia sobre los suelos, a excepción de la serie Adelia María en situaciones puntuales.

Los altos contenidos de arenas y la variable presencia de sales y sodio condicionan en gran medida el desarrollo de los cultivos, haciéndose necesaria la implementación de prácticas de manejo que aborden la erosión potencial y la baja retención de humedad. Aunque pueden existir algunas parcelas con aptitud agrícola, se recomienda destinar estas tierras a la implantación de pasturas adaptadas a las limitantes mencionadas.

### 3.3.3. Complejo de Series BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 40%; BULNES 30% y RÍO CUARTO 30%

Símbolo: **Bul1**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **34**

Ambientes de lomas moderadamente onduladas con pendientes de 1 a 3% y suelos desarrollados sobre sedimentos eólicos de textura franco arenosa.

Domina la serie Bulnes (de débil estructura y baja fertilidad) en las convexidades y lomas irregulares, con parte del horizonte superficial afectado por la erosión eólica. En menor proporción, en los pies de loma se ubican los perfiles de la serie Río Cuarto, de mayor desarrollo y mejor aptitud productiva.

En general las limitantes de la unidad son la baja retención de humedad, la erosión eólica actual y la alta susceptibilidad propia de la serie Bulnes. Por consiguiente, el manejo de estos ambientes requiere prácticas destinadas a mitigar los efectos de la erosión y que favorezcan la acumulación de agua en los suelos.

### 3.3.4. Complejo de Series BULNES 50%; RÍO CUARTO 35% y LA GILDA 15%

Símbolo: **Bul2**

Capacidad de uso: **IIles**

Índice de Productividad: **45**

Ambientes vinculados a lomas suavemente onduladas con gradientes de hasta 1%, donde la distribución de los suelos es muy intrincada. En mayor proporción, se identifica la serie Bulnes en áreas levemente elevadas, la cual presenta moderada susceptibilidad a la erosión eólica y débil desarrollo del perfil. Por otro lado, en los sectores más tendidos y en menor proporción, se halla la serie Río Cuarto de moderado desarrollo subsuperficial y mejor aptitud. Por último, en pequeñas concavidades domina la serie La Gilda, que constituye el suelo más fértil y menos limitado de la unidad.

Son tierras aptas para todos los cultivos de la región, que requieren un manejo destinado a la prevención de la erosión eólica y al mantenimiento de humedad en el perfil de los suelos.

### 3.3.5. Complejo de Series DEL CAMPILLO en fase ligera a moderadamente salina en profundidad y moderadamente bien drenada 40%; EL YARARÁ en fase ligera a moderadamente salina en profundidad y moderadamente bien drenada 40% y LECUEDER 20%

Símbolo: **DCp3**

Capacidad de uso: **IVws**

Índice de Productividad: **17**

Este complejo de suelos se encuentra ubicado en sectores planos y/o suavemente deprimidos donde la capa freática se encuentra próxima a la superficie. Las series Del Campillo y El Yará presentan fases derivadas de salinidad y drenaje. La limitación mayor, está constituida por la presencia de la serie Lecueder con alcalinidad sódica subsuperficial y horizontes degradados. Como inclusiones, que no superan el 10% de la unidad cartográfica, se pueden encontrar suelos con horizontes superficiales degradados (Alfisoles).

En general, la unidad cartográfica suele inundarse por cortos períodos de tiempo luego de lluvias intensas.

### 3.3.6. Complejo de Series DEL CAMPILLO 50%; EL PEQUÉN 20% y VILLA VALERIA en fase moderada a severamente erosionada por viento 30%

Símbolo: **DCp5**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **20**

Los ambientes identificados con este símbolo consisten mayoritariamente en lomas onduladas orientadas de este a oeste donde la serie Villa Valeria domina en los sectores convexos en fases erosionadas. En los sectores cóncavos se encuentra la serie El Pequeño de buena aptitud agrícola y estructura superficial pero limitada por alcalinidad sódica moderada en profundidad. Un 50% de este ambiente está representado por la serie Del Campillo ubicada en las áreas suavemente onduladas y que se caracteriza por la baja retención de humedad. Se observan acumulaciones arenosas provenientes de la serie Villa Valeria en los límites que cubren parcialmente las demás series.

El manejo de estas tierras debe ir acompañado de prácticas destinadas al control y prevención de la erosión eólica, junto con aquellas que mantengan cobertura en el suelo el mayor tiempo posible.

### 3.3.7. Complejo de Series DEL CAMPILLO 50%, VILLA VALERIA en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 30% y EL YARARÁ 20%

Símbolo: **DCp8**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **19**

Los ambientes designados con este símbolo comprenden lomas suave a moderadamente onduladas con gradientes que van de 0,5 a 1%. Las series Del Campillo y El Yará se han desarrollado sobre materiales parentales eólicos de textura franco arenosa a arenosa franca y se ubican en los sectores de menor gradiente dentro del paisaje. Ambas series presentan moderada susceptibilidad a la erosión eólica. Por otro lado, en pequeñas ondulaciones convexas se encuentra la serie Villa Valeria, de textura arenosa franca y severa susceptibilidad a la erosión eólica. Los procesos erosivos eólicos son bien notables en esta última serie, por lo que se pueden apreciar sedimentos arenosos depositados sobre los otros dos componentes taxonómicos.

La moderada susceptibilidad a la erosión eólica en los sectores planos y severa en los ondulados, el drenaje algo excesivo, la baja retención de humedad y la estructura superficial débil, condicionan el uso agrícola de estas tierras, además de la limitación climática natural del área.

### 3.3.8. Complejo de Series EL YARARÁ 60% y DEL CAMPILLO en fase ligeramente erosionada 40%

Símbolo: **EYr10**

Capacidad de uso: **Illes**

Índice de Productividad: **23**

Lomas planas a suavemente onduladas. Predomina la serie El Yarará, de buena aptitud para la región, asociada íntimamente a la serie Del Campillo la cual presenta algunas evidencias de erosión eólica. Esta última tiene menor retención de humedad, estructura más débil y con textura más gruesa que la serie El Yarará. En algunas convexidades menores se han reconocido suelos arenosos poco diferenciados con efectos notables de erosión.

### 3.3.9. Complejo de Series EL YARARÁ 40%; EL YARARÁ en fase acumulada 20% y DEL CAMPILLO en fase moderadamente erosionada por viento 40%

Símbolo: **EYr14**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **20**

Este complejo se vincula a paisajes de lomas suavemente onduladas, con pendientes cuyos gradientes oscilan entre 0,5 - 1%, donde la serie El Yarará ocupa los sectores planos y deprimidos, mientras la serie Del Campillo se ubica en las suaves convexidades. Como inclusiones que no superan el 10%, pueden presentarse algunos suelos poco diferenciados de textura arenoso franca (muy susceptibles a erosión eólica) sobre lomas aisladas de pequeñas dimensiones.

Las áreas designadas con este símbolo presentan ligera a moderada susceptibilidad a la erosión eólica, baja retención de humedad, débil estructura superficial y subsuperficial. Sumadas a la limitación climática de la región, estas tierras se encuentran en el límite del uso agrícola.

### 3.3.10. Complejo de Series EL YARARÁ 30%; EL YARARÁ en fase acumulada 30%; DEL CAMPILLO 20% y VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada por viento 20%

Símbolo: **EYr15**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **18**

Ambientes de lomas moderadamente onduladas con pendientes cuyos gradientes oscilan entre 1 - 3%, donde los suelos se han desarrollado a partir de materiales franco arenosos y arenoso francos. Predomina la serie El Yarará íntimamente relacionada a la serie Del Campillo, ubicadas en los sectores más planos e intermedios del paisaje respectivamente. En los ambientes más ondulados se encuentra la serie Villa Valeria moderadamente erosionada conformando un mesorelieve convexo.

Los perfiles de la serie El Yarará pueden presentar acumulación de sedimentos de textura más arenosa y menor contenido de materia orgánica provenientes de la serie Villa Valeria.

Esta unidad cartográfica se encuentra en el límite de la aptitud agrícola, especialmente por la susceptibilidad a la erosión eólica.

### 3.3.11. Complejo de Series LA CARLOTA 40%; LA CARLOTA en fase acumulada 30% y OLAETA 30%

Símbolo: **LCt3**

Capacidad de uso: **Illec**

Índice de Productividad: **42**

Estas unidades cartográficas, identifican a las lomadas eólicas amplias con gradientes próximos al 1%. Sus componentes, de acuerdo a la posición que ocupan en el relieve, son los siguientes:

Serie La Carlota: ocupa situaciones intermedias de las lomadas y presenta ligera susceptibilidad a la erosión eólica.

Serie La Carlota, fase acumulada: se encuentra en los pequeños sectores deprimidos de forma alargada ubicados entre las lomas. Poseen forma alargada en el sentido norte-sur donde los suelos se caracterizan por tener un horizonte superficial de más de 30 cm de espesor y mayor provisión de humedad que en las partes más altas.

Serie Olaeta: ubicada en las crestas de las pequeñas lomadas; más susceptible a la erosión eólica y con menor capacidad de retención de humedad. Estas lomadas más conspicuas, de varios centenares de metros de largo, se orientan en sentido norte-sur de acuerdo a la dirección de los vientos que les dieron origen.

La aptitud general es agrícola y las prácticas de manejo más adecuadas deben tender a conservar la humedad y evitar la erosión eólica especialmente en las crestas de lomas donde domina la serie Olaeta.

### 3.3.12. Complejo de Series LA CARLOTA en fase ligeramente erosionada por viento 60% y OLAETA en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 40%

Símbolo: **LCt4**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **39**

Sectores amplios de lomadas eólicas. La característica distintiva de este complejo es la erosión eólica y la susceptibilidad, que se manifiesta especialmente en los perfiles de suelos de la serie Olaeta como consecuencia de que es más arenosa y con menos estabilidad estructural que la serie La Carlota. La serie Olaeta se encuentra especialmente en las crestas alargadas de las lomas más notables que se orientan en sentido norte-sur.

Pueden además integrar este complejo, en forma de inclusiones que en ningún caso superan el 15%, las fases por acumulación de la serie La Carlota en una situación en el relieve ligeramente cóncavo entre las lomadas mayores. Aquí, el horizonte superficial se ha engrosado por materiales similares al propio horizonte A1, de manera tal que es una acumulación beneficiosa, además de receptor más humedad y ser menos susceptible a la erosión eólica.

Por las deficiencias expresadas, además de la climática general que se acentúa hacia el oeste, estos complejos se encuentran en el límite agrícola.

### 3.3.13. Complejo de Series LA CARLOTA 40%, EL YARARÁ en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ADELIA MARÍA 30%

Símbolo: **LCt12**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **30**

Con este símbolo se representan las unidades de paisaje más elevadas de la Depresión del Tigre Muerto, que corresponden a lomas suavemente onduladas de orientación noroeste-sureste, poco afectadas por la capa freática. Los suelos en general presentan altos tenores de arenas muy finas y moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

Domina la serie La Carlota íntimamente asociada a la serie Adelia María con alcalinidad sódica en profundidad y subsuperficial respectivamente. Ambos suelos presentan textura franco arenosa y se distribuyen de manera intrincada e irregular en el paisaje. En posiciones más elevadas se encuentra la serie El Yará, más arenosa, y con parte del horizonte superficial erosionado.

Estas unidades tienden a drenar los excesos hídricos superficiales hacia bajos aledaños, por lo tanto, los encharcamientos son poco frecuentes y de corta duración. La principal limitante de estas tierras está dada por la erosión eólica actual y la susceptibilidad, que demanda la implementación de prácticas destinadas a su prevención y control. Por otra parte, se recomienda elegir especies y cultivares tolerantes a los problemas de sodicidad mencionados.

### 3.3.14. Complejo de Series LECUEDER 40%; LA MATILDE 20%; VILLA VALERIA 20% y DEL CAMPILLO en fase moderadamente bien drenada 20%

Símbolo: **Lec1**

Capacidad de uso: **Vlws**

Índice de Productividad: **16**

Son planos suavemente deprimidos donde la serie Lecueder presenta buenas características superficiales, pero con alcalinidad sódica subsuperficial; la serie La Matilde, con textura arenoso franca y baja fertilidad natural, se encuentra vinculada geográficamente a los sectores más bajos y afectada por la capa freática. Por otra parte, en relieves suavemente elevados dentro de estas depresiones se hallan las series Villa Valeria y Del Campillo. En síntesis, las limitantes se deben a alcalinidad, drenaje y baja fertilidad.

Estas unidades son aptas para implantación de pasturas adaptadas.

### 3.3.15. Complejo de Series LA GILDA 65% y RÍO CUARTO 35%

Símbolo: **LGd1**

Capacidad de uso: **IIIc**

Índice de Productividad: **71**

Esta unidad ubicada en el mosaico La Gilda comprende un paisaje de lomas planas a muy suavemente onduladas, con escurrimiento superficial lento y gradientes que no superan el 0,5%. Es la unidad de mejor aptitud y menor erodabilidad dentro de la carta dada las características de los suelos que la componen. La serie La Gilda se ha desarrollado a partir de sedimentos de textura franca, posee una buena estructura superficial y subsuperficial que definen un óptimo drenaje y almacenamiento de agua en el perfil. La serie Río Cuarto está relacionada a planos tendidos, de textura franco a franco arenosa, permeable, con moderada a buena retención de humedad.

Son suelos aptos para todos los cultivos propios de la región. Solo pueden verse limitados por las restricciones climáticas naturales del área.

### 3.3.16. Complejo de Series LA GILDA 40%; LA GILDA en fase moderadamente bien drenada 35% y RÍO CUARTO 25%

Símbolo: **LGd2**

Capacidad de uso: **IIIw**

Índice de Productividad: **70**

Este complejo de suelos se encuentra ubicado en sectores planos y/o suavemente deprimidos donde la capa freática se encuentra próxima a la superficie. En los primeros, las series La Gilda y Río Cuarto se distribuyen muy heterogéneamente y prácticamente no sufren anegamientos.

Por otra parte, es importante la presencia de bajos susceptibles a inundaciones donde la misma serie La Gilda se encuentra con problemas de drenaje ya sea por acumulación de agua superficial de corta duración o por ascenso de la capa freática. Algunos perfiles de esta serie pueden tener como inclusiones alcalinidad moderada subsuperficial. En ambos casos los rendimientos pueden localmente verse mermados.

### 3.3.17. Asociación de Series LA GILDA 60%; RÍO CUARTO 20% y BULNES 20%

Símbolo: **LGd4**

Capacidad de uso: **IIIes**

Índice de Productividad: **63**

Comprende ambientes de grandes extensiones ubicados en los alrededores de la localidad de Coronel Moldes.

Esta asociación conforma relieves tendidos de mínima pendiente y escurrimiento lento donde domina la serie La Gilda, de textura franca, siendo el suelo de mejor aptitud de la región. El paisaje está atravesado por lomas longitudinales orientadas en sentido noreste-suroeste en cuyas crestas se encuentra la serie Bulnes, de textura franco arenosa y moderadamente susceptible a la erosión eólica. En los sectores intermedios se identifica la serie Río Cuarto, de textura franco arenosa a franca y moderado desarrollo subsuperficial.

Esta unidad no presenta grandes limitaciones más allá de las condiciones climáticas de la región. Posee aptitud agrícola y ganadera, aunque el manejo debe ir acompañado de control de la erosión eólica en las lomas anteriormente mencionadas.

### 3.3.18. Complejo de Series LA MATILDE 50%; LA MATILDE en fase fuertemente alcalina en superficie 30% Y VILLA VALERIA 20%

Símbolo: **LMa1**

Capacidad de uso: **Vlws**

Índice de Productividad: **15**

Unidades cartográficas en los sectores suavemente deprimidos del oeste de esta carta. Domina la serie La Matilde que se halla parcialmente afectada por alcalinidad sódica desde la superficie. En algunas ondulaciones menores domina la serie Villa Valeria susceptible a la erosión eólica y con débil estructura superficial. Como inclusiones, pueden encontrarse pequeñas lagunas semipermanentes que no ocupan más del 10%.

La aptitud natural es de implantación de pasturas en áreas menos afectadas por las limitantes mencionadas.

### 3.3.19. Complejo de Series LA MATILDE en fase fuertemente alcalina superficial 40%; VILLA VALERIA en fase moderadamente bien drenada 30% y suelos hidromórficos salino-sódicos 30%

Símbolo: **LMa2**

Capacidad de uso: **Vllws**

Índice de Productividad: **7**

Comprende las áreas más deprimidas del oeste de la carta con la capa freática que afecta la mayoría de los perfiles de los suelos. Domina la serie La Matilde con alcalinidad sódica superficial con la típica vegetación halófila (pelo de choncho, salicornia, etc.) íntimamente asociada a otros suelos salino-sódicos con características semejantes. En algunos sectores, donde el relieve se encuentra suavemente elevado, se presenta la serie Villa Valeria con un nivel freático más profundo.

Las limitaciones son tan intensas que sólo son aptos para pastoreo sobre especies nativas con baja carga.

### 3.3.20. Complejo de Series LA MATILDE 30%; LECUEDER 30%; DEL CAMPILLO en fase moderadamente bien drenada 20% y 20% de lagunas

Símbolo: **LMa3**

Capacidad de uso: **Vllws**

Índice de Productividad: **12**

Estas unidades comprenden bajos muy complejos con relieves ondulados dentro de depresiones mayores. En aureolas internas de las pequeñas lagunas existentes se encuentra la serie La Matilde con alcalinidad sódica desde la superficie y baja fertilidad. En las partas altas, es importante la serie Del Campillo afectada por mal drenaje y alcalinidad sódica en profundidad. En una situación intermedia domina la serie Lecueder con alcalinidad sódica subsuperficial.

De acuerdo a lo descripto, esta unidad es muy heterogénea. En sectores escogidos, esencialmente donde se encuentra la serie Del Campillo, es posible la implantación de pasturas adaptadas.

### 3.3.21. Complejo de Series LOS MEDANITOS 40%; MANANTIALES 40% y OLAETA en fase moderadamente alcalina en profundidad 20%

Símbolo: **LMd8**

Capacidad de uso: **Vlws**

Índice de Productividad: **21**

Unidad cartográfica representada por áreas intermedias moderadamente deprimidas y planas. Poseen escurrimiento lento a medio, la capa freática puede estar próxima a la superficie y los suelos pueden tener encharcamientos periódicos

localizados o parciales. Topográficamente existen tres subniveles dentro de estas unidades que guardan relación estrecha con el contenido edafológico. Son los siguientes:

En el nivel superior domina la serie Olaeta que es el suelo de la loma afectado por alcalinidad sódica en profundidad por encontrarse ubicado dentro de la influencia de los "bajos". En el nivel intermedio se encuentra la serie Los Medanitos, caracterizada por tener buenas propiedades en el horizonte superficial, pero con evidentes problemas de drenaje subsuperficial y alcalinidad sódica a partir de 20-30 cm de profundidad. Por último, en los pequeños subniveles más deprimidos e inundable se ubica la serie Manantiales, moderadamente bien drenada, degradada superficialmente con alcalinidad subsuperficial moderadamente bien drenada.

Como inclusiones que no superan el 15% de las unidades individuales, pueden integrar este complejo un grupo de suelos arenosos poco diferenciados en forma de relictos medianosos estabilizados.

De acuerdo, a las limitantes expuestas sintéticamente, estas unidades cartográficas son aptas para prácticas agrícolas a excepción de pequeños sectores escogidos de partes altas no medianosas, siendo en general recomendable para la implantación de pasturas.

### 3.3.22. Complejo de Series LOS MEDANITOS en fase moderadamente inundable 40%; MANANTIALES en fase inundable 40% y OLAETA en fase moderadamente alcalina en profundidad 20%

Símbolo: **LMd13**

Capacidad de uso: **VIIws**

Índice de Productividad: **17**

Esta unidad cartográfica tiene una composición edáfica semejante a LMd8, pero se encuentra en una situación en el relieve un tanto más deprimido y con inundaciones periódicas de moderada a larga duración. Puede presentar inclusiones en pequeñas concavidades que pueden ser consideradas como verdaderas lagunas semipermanentes: algunas más importantes o mayores se han podido separar en las fotocartas.

Capacidad de Uso: Campos naturales de pastoreo en y/o eventualmente incorporación de especies adaptadas a las limitantes indicadas.

### 3.3.23. Asociación de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 60% y LA CARLOTA en fase ligeramente erosionada 40%

Símbolo: **MGa1**

Capacidad de uso: **IIIec**

Índice de Productividad: **55**

Estas unidades corresponden a una pendiente de la Pampa Alta con un gradiente de 0,5%.

La serie Monte de los Gauchos es bien drenada a algo excesivamente drenada en superficie, franco arenosa en profundidad y se encuentra parcialmente afectada por la erosión como efecto de pendientes largas con cuenca amplia de aportes, es normalmente en forma de surcos. En ambientes suavemente elevados, de lomas, es la serie La Carlota más liviana que domina, siendo esta más susceptible a la acción del viento y la baja retención de humedad son las limitantes que más gravitan.

Son suelos aptos para cultivos anuales con rotación, con pasturas.

### 3.3.24. Asociación de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 40%; OLAETA 30% y LA CARLOTA 30%

Símbolo: **MGa3**

Capacidad de uso: **IIIsc**

Índice de Productividad: **50**

Unidad cartográfica muy homogénea correspondiente a lomas suavemente onduladas. Las series Monte de los Gauchos y La Carlota son muy similares teniendo como limitantes en los perfiles de los suelos la moderada retención de humedad. Por otro lado, en sectores suavemente elevados es dominante la Serie Olaeta donde la textura se torna más liviana y tiene

además moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

Para la región constituyen una de las unidades cartográficas más productivas, siendo aptas para prácticas agrícolas en rotación teniendo presente las limitantes indicadas.

### 3.3.25. Complejo de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 40%; MONTE DE LOS GAUCHOS en fase poco anegable 30% y ESTANCIA DON FRANCISCO 30%

Símbolo: **MGa7**

Capacidad de uso: **IIIws**

Índice de Productividad: **49**

Áreas suavemente deprimidas ubicadas en el límite de la Pampa Arenosa Alta y la Inundable donde los bajos son normalmente bien a moderadamente bien drenados con la capa freática que puede afectar eventualmente a los suelos. Existen anegamientos de corta duración y parciales y un porcentaje menor de suelos moderadamente bien drenados (Estancia Don Francisco). La limitante ocasionada por exceso hídrico puede ser beneficiosa en períodos de sequías intensas. Aptitud agrícola.

### 3.3.26. Complejo de Series RÍO CUARTO 70% y LA GILDA 30%

Símbolo: **RIV-1**

Capacidad de uso: **IIIc**

Índice de Productividad: **65**

Amplios ambientes muy suavemente ondulados con gradientes menores a 0,5%, ubicados preferentemente en el mosaico Santa Catalina, constituyendo una de las unidades de mejor aptitud de la Hoja. Prácticamente los componentes edáficos no tienen limitantes en sus perfiles.

Comprende suelos bien drenados, con buena retención de humedad y estructura. Una pequeña distinción entre ambas series es la siguiente: la serie La Gilda presenta mayor desarrollo subsuperficial y en consecuencia una retención de humedad óptima para la región. La misma se ubica en los sectores más tendidos, mientras que la serie Río Cuarto predomina en el resto del paisaje.

Las precipitaciones del área comprenden la única limitante de estas unidades, siendo aptas para todos los cultivos de la región.

### 3.3.27. Complejo de Series RÍO CUARTO 70% y LAS ACEQUIAS 30%

Símbolo: **RIV-2**

Capacidad de uso: **IIIes**

Índice de Productividad: **51**

Unidades cartográficas que comprenden lomas suavemente onduladas con gradientes entre 0 a 1%. Domina la serie Río Cuarto ubicada en los sectores más planos, de textura franca a franco arenosa, buen desarrollo subsuperficial y buena retención de humedad. En las suaves convexidades se encuentra la serie Las Acequias limitada por la baja capacidad de retención de humedad y la moderada susceptibilidad a la erosión eólica, consecuencia de texturas más gruesas. Son suelos aptos para todos los cultivos normales de la región.

No obstante, la susceptibilidad a la erosión eólica de la unidad es ligera, por lo que es necesario adoptar prácticas de manejo adecuadas a su prevención y a la acumulación de agua dentro de los perfiles edáficos.

### 3.3.28. Asociación de Series RÍO CUARTO 45%; LA GILDA 30% y LAS ACEQUIAS 25%

Símbolo: **RIV-6**

Capacidad de uso: **Illes**

Índice de Productividad: **57**

El relieve que caracteriza a esta unidad es de lomas onduladas a moderadamente onduladas, con gradientes que oscilan entre 1 a 3%, donde la serie Río Cuarto de textura franca a franco arenosa ocupa los sectores planos del paisaje. La serie Las Acequias se halla en las lomas ligeramente onduladas; se ha desarrollado a partir de sedimentos eólicos de textura franco arenosa, siendo permeable con baja retención de humedad, moderada susceptibilidad a la erosión eólica y agregados débiles en la capa superficial. Donde el relieve se torna más cóncavo es importante la presencia de la serie La Gilda de textura franca y con mayor desarrollo subsuperficial. Como inclusiones, en sectores de reducidas dimensiones, se observan algunas ondulaciones pronunciadas donde se encuentra la serie Las Acequias en fase moderadamente erosionada.

Son tierras de buena aptitud agrícola. Sin embargo, las limitantes edáficas están principalmente dadas por los suelos de la serie Las Acequias que requieren un manejo más cauteloso de estos sectores susceptibles a la erosión eólica.

### 3.3.29. Complejo de Series RÍO CUARTO 20%; RÍO CUARTO variante calcárea 25%; LA GILDA 30% y LAS ACEQUIAS 15%

Símbolo: **RIV-7**

Capacidad de uso: **IIIsc**

Índice de Productividad: **52**

Ambientes muy suavemente ondulados con influencia de derrames fluviales, donde la distribución de los distintos suelos es muy heterogénea. Domina la serie Río Cuarto de buena aptitud para la región, de textura franca a franco arenosa y buen desarrollo. Suelen encontrarse algunos perfiles de esta serie con su variante calcárea, es decir, que subsuperficialmente tienen carbonato de calcio libre en la masa del suelo y donde pueden verse mermados los rendimientos de los cultivos. En pequeños sectores donde el relieve se torna suavemente cóncavo es importante la presencia de la serie La Gilda con mayor desarrollo subsuperficial y textura franca. La serie Las Acequias se ubica en convexidades de poca extensión, siendo el único suelo con susceptibilidad a la erosión eólica y baja retención de humedad. Como inclusiones pueden hallarse perfiles poco representativos de origen fluvial y fluvio-eólico con granulometrías y grados de alcalinidad variables.

En general, las limitantes observadas en estos ambientes están representadas por la ligera alcalinidad subsuperficial y la moderada limitación climática propia de la región.

### 3.3.30. Asociación de Series RÍO CUARTO 60%; BULNES 20% y LA GILDA 20%

Símbolo: **RIV-8**

Capacidad de uso: **Illes**

Índice de Productividad: **57**

Amplias unidades correspondientes a lomas muy suavemente onduladas con gradientes que oscilan entre 0 y 0,5%.

La textura de los suelos varía de franca a franco arenosa conforme aumenta la pendiente del terreno, y de la misma manera disminuye el desarrollo de los perfiles edáficos. Es así que la serie La Gilda se encuentra en los sectores más deprimidos, la serie Río Cuarto en áreas planas o suavemente onduladas (dominantes) y finalmente la serie Bulnes en las convexidades más manifiestas, con susceptibilidad a la erosión eólica. La aptitud de estas tierras es agrícola - ganadera. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, las principales limitantes están dadas por las características de la serie Bulnes, donde se recomienda emplear prácticas destinadas a evitar y controlar la erosión eólica.

### 3.3.31. Complejo de Series SAN BASILIO 40%; VICUÑA MACKENNA 30% y ADELIA MARÍA 30%

Símbolo: **SBo1**

Capacidad de uso: **VIws**

Índice de Productividad: **17**

Unidades inundables y mal drenadas características de la Depresión del Tigre Muerto, conformadas por suelos aluviales con diversos grados de halohidromorfismo. El relieve es llano a suavemente cóncavo, con una orientación noroeste-sureste,

siguiendo el sentido de la pendiente regional y los cursos de los arroyos Santa Catalina y del Gato.

Los componentes taxonómicos presentan texturas franco arenosas y tienen de manera general la siguiente distribución espacial: en las áreas suavemente cóncavas domina la serie San Basilio, que se encuentra afectada por salinidad desde superficie, mientras que en sectores más planos se ubica la serie Adelia María menos limitada. Finalmente, en concavidades más manifiestas, asociadas a "peladales" y con la freática aflorante, se halla la serie Vicuña Mackenna con alcalinidad superficial.

Son tierras de aptitud ganadera, donde se recomienda el pastoreo racional de la vegetación natural, con la posibilidad de implantar especies adaptadas para el mejoramiento de la calidad forrajera y el mantenimiento de la cobertura vegetal.

### 3.3.32. Complejo indiferenciado de Series VICUÑA MACKENNA; SAN BASILIO y ADELIA MARÍA en fase sódica superficial

Símbolo: **VMk1**

Capacidad de uso: **Vllws**

Índice de Productividad: **13**

Son tierras de ambientes bajos, con forma elongada y sección plano-cóncava que constituyen probablemente antiguos cauces actualmente no funcionales. Considerablemente hidrohalmórficos, estos sectores se encuentran afectados por anegamientos frecuentes y periódicos tras lluvias no necesariamente muy intensas. Dentro de la Depresión del Tigre Muerto, corresponden a las unidades con la capa freática más próxima a la superficie y con vegetación halófila característica. Todos los suelos reconocidos presentan rasgos fluviales y fuerte reacción alcalina a escasa profundidad, que dificulta el drenaje interno y la propagación radical. Como serie más representativa, domina Vicuña Mackenna, con eflorescencias salinas en superficie y horizontes degradados. Además, se identifican pequeñas lagunas semipermanentes y bañados desprovistos de vegetación.

Las graves limitaciones que se observan impiden la posibilidad de producción agrícola económica y restringen su uso a la actividad ganadera extensiva, siendo recomendable su utilización sobre la base de pasturas naturales.

### 3.3.33. Complejo de Series VILLA VALERIA en fase ligera a moderadamente erosionada 45%; LECUEDER 20% y DEL CAMPILLO 35%

Símbolo: **VV1**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **17**

Unidades cartográficas amplias ubicadas al sur y sudeste de la localidad de Villa Valeria. Los problemas derivados de erosión eólica y susceptibilidad son muy importantes en los sectores medios y altos; mientras que, en los sectores planos y suavemente deprimidos se encuentra la serie Lecueder. El relieve es moderadamente ondulado en cuyas crestas se observan los procesos erosivos.

Estas tierras son aptas para implantación de pasturas.

### 3.3.34. Complejo de Series VILLA VALERIA 30%; VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada por viento 30%; DEL CAMPILLO 20% y EL YARARÁ 20%

Símbolo: **VV5**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **20**

Unidad asociada a paisajes irregulares de lomas medanosas onduladas con pendientes que oscilan 1 a 3%. Domina la serie Villa Valeria ubicada en los sectores más positivos del paisaje y que debido a su textura arenosa franca y a su estructura muy débil representa la fracción más erodable de la unidad. En sectores más bajos y planos se encuentran los perfiles de la serie El Yará que pueden en ocasiones estar parcialmente cubiertos por sedimentos arenosos provenientes de la erosión eólica de los sectores más elevados. Por último, en una situación intermedia se encuentra la Serie Del Campillo de moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

El uso de estas tierras se encuentra muy limitado fundamentalmente por erosión eólica actual y severa susceptibilidad a la misma, y que, sumado a las limitaciones climáticas y de baja retención de humedad de las series, queda restringido a uso ganadero con pastoreo racional.

### 3.3.35. Complejo de Series VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada 40%; DEL CAMPILLO 30%; LA MATILDE 15% y 15% de suelos menores hidromórficos

Símbolo: **VV6**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **14**

Unidad cartográfica de grandes dimensiones, muy heterogénea, de relieve moderadamente ondulado y en cuyas crestas se observan los procesos erosivos. Los problemas derivados de erosión eólica y susceptibilidad son muy importantes en los sectores medios y altos donde predominan las series Del Campillo y Villa Valeria respectivamente. En los sectores deprimidos se encuentra la serie La Matilde asociada a un conjunto de suelos no bien identificados, que pueden presentar alcalinidad sódica subsuperficial pero cuyo denominador común es el anegamiento periódico por la presencia de la capa freática próxima a la superficie.

Como inclusiones, se pueden encontrar algunos médanos de reducidas dimensiones.

El porcentaje y la erosión de la serie Villa Valeria limitan severamente la aptitud agrícola de esta unidad cartográfica, siendo más apta para la implantación de pasturas.

### 3.3.36. Lagunas Símbolo: L

Símbolo: **L**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **1**

### 3.3.37. Lagunas + Bañados

Símbolo: **L+Bñ**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **2**

### 3.3.38. Médanos

Símbolo: **M**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **5**

Se señalan en la carta médanos activos y fijos hasta donde la escala lo permite. En el área, los mismos no parecen haber variado de tamaño ni forma, presumiéndose que no hubo avances ni han aparecido otros nuevos.

### 3.3.39. Médanos y Lagunas

Símbolo: **M+L**

Capacidad de uso: **VIII**

## 4. MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO, LA PLANTA Y EL AGUA

En este capítulo se presenta la interpretación utilitaria (Clasificación de la tierra por su Capacidad de Uso y determinación de Índices de Productividad) de las unidades establecidas en la Carta de Suelos y se proponen las prácticas generales para el manejo adecuado y la conservación del suelo, la planta y el agua. También se señalan en forma de tablas las distintas clases de tierras presentes en el área de estudio, agrupadas en función de sus limitaciones de manejo.

### 4.1 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

Se ha adoptado el sistema de clasificación utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, adaptado para los suelos de esta área en particular. Este sistema comprende tres grandes categorías: Clase, Subclase y Unidad de Capacidad de Uso. Dado que en el reconocimiento básico de los suelos de la provincia de Córdoba se han utilizado las escalas de semidetalle y reconocimiento, la clasificación adoptada agrupa los suelos sólo al nivel de clase y subclase.

El sistema de clasificación distingue ocho clases (señaladas con números romanos del I al VIII) que indican un aumento progresivo de las limitaciones que presentan los suelos para el desarrollo de la producción. Las cuatro primeras clases incluyen los suelos aptos para agricultura. La clase I no presenta prácticamente limitantes para su uso, requiriendo poco tratamiento de manejo o conservación especial. En las clases II, III y IV las limitantes aumentan progresivamente y en consecuencia grados crecientes de cuidado y protección. Las clases V a VII por lo general no son aptas para agricultura y precisan cuidados progresivamente más intensos aun cuando se destinen para pastura o forestación. Finalmente, la clase VIII no tiene aplicación agrícola ni ganadera; solo sirve para la recreación, para preservación del ambiente y la biodiversidad, aprovisionamiento de agua o fines estéticos.

Las subclases informan sobre los tipos principales de limitaciones que afectan a las clases. Excepto la clase I, el resto admite una o dos de las cuatro subclases y se designan agregando las letras minúsculas "e", "w", "s" o "c" a continuación del número de clase. Por ejemplo: "IIIe"; "IVws".

La subclase **"e"** – **erosión** – está integrada por suelos erosionados y/o con la susceptibilidad a la erosión como limitante para su uso.

La subclase **"w"** – **exceso de agua** – incluye suelos que presentan drenaje pobre, humedad excesiva, capa freática alta y/o peligro de anegamiento.

La subclase **"s"** – **limitaciones del suelo dentro de la zona radical** – incluye suelos que presentan escasa profundidad, baja capacidad de retención de humedad, salinidad o alcalinidad y/o bajo nivel de fertilidad.

La subclase **"c"** – **limitación climática** – está compuesta por suelos en los cuales el clima es la mayor limitante.

Con frecuencia, ciertos suelos ofrecen dos limitaciones. Por ejemplo: "es" o "ws", sobre todo en el caso de los complejos y asociaciones de suelos. En las agrupaciones de suelos con dos limitaciones - peligro de erosión e impedimentos en la zona radical - "e" precede a "s". Asimismo, la restricción por exceso de agua, "w", antecede a limitaciones en la zona radical, "s".

A continuación, se describen las clases del sistema de capacidad de uso de la tierra, las subclases y las combinaciones reconocidas.

#### 4.1.1. Unidades Cartográficas agrupadas en Clases y Subclases de Capacidad de Uso

**CLASE I:** suelos con ninguna o leves limitaciones que restringen el uso, capaces de producir una amplia variedad de cultivos. Pueden utilizarse para cultivos, pasturas, forestación, campos naturales de pastoreo, etc. Son profundos, generalmente bien drenados y se trabajan con facilidad. En esta carta, no han sido reconocidos suelos de esta clase.

**CLASE II:** suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo y conservación, de fácil aplicación. Son adecuados para agricultura, pasturas y forestación. En esta carta, no se han sido reconocidos suelos de esta clase.

**CLASE III:** los suelos de esta clase tienen mayores limitaciones que los de las clases anteriores, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más complejas, no obstante, son adecuados para cultivos, pasturas, forestación y otros usos de la tierra. Presentan baja retención de humedad, moderada limitación climática y/o pueden estar afectados por ligera salinidad o alcalinidad.

**Subclase IIIc:** suelos con moderada limitación climática, que merman ocasionalmente los rendimientos de los cultivos, por falta de humedad durante los períodos anuales de sequía. Comprende:

- **LGd1:** Complejo de Series LA GILDA 65% y RÍO CUARTO 35%
- **RIV-1:** Complejo de Series RÍO CUARTO 70% y LA GILDA 30%

**Subclase IIIec:** suelos con moderada susceptibilidad a la erosión y/o ligera erosión actual, asociados con moderada limitación climática. Comprende:

- **LCT3:** Complejo de Series LA CARLOTA 40%; LA CARLOTA en fase acumulada 30% y OLAETA 30%
- **MGa1:** Asociación de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 60% y LA CARLOTA en fase ligeramente erosionada 40%

**Subclase IIIes:** suelos con moderada susceptibilidad a la erosión eólica y/o ligera erosión actual asociada con baja retención de humedad y/o afectados por ligera salinidad y/o sodicidad. Comprende:

- **Bul2:** Complejo de Series BULNES 50%; RÍO CUARTO 35% y LA GILDA 15%
- **EYr10:** Complejo de Series EL YARARÁ 60% y DEL CAMPILLO en fase ligeramente erosionada 40%
- **LGd4:** Asociación de Series LA GILDA 60%; RÍO CUARTO 20% y BULNES 20%
- **RIV-2:** Complejo de Series RÍO CUARTO 70% y LAS ACEQUIAS 30%
- **RIV-6:** Asociación de Series RÍO CUARTO 45%; LA GILDA 30% y LAS ACEQUIAS 25%
- **RIV-8:** Asociación de Series RÍO CUARTO 60%; BULNES 20% y LA GILDA 20%

**Subclase IIIsc:** suelos con baja retención de humedad y/o afectados por ligera salinidad y/o sodicidad, asociados con moderada limitación climática. Comprende:

- **MGa3:** Asociación de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 40%; OLAETA 30% y LA CARLOTA 30%
- **RIV-7:** Complejo de Series RIO CUARTO 20; RIO CUARTO variante calcárea 25%; LA GILDA 30% y LAS ACEQUIAS 15%

**Subclase IIIw:** suelos con drenaje moderado y con susceptibilidad a sufrir inundaciones por períodos cortos. Comprende:

- **LGd2:** Complejo de Series LA GILDA 40%; LA GILDA en fase moderadamente bien drenada 35% y RÍO CUARTO 25%

**Subclase IIIws:** Suelos con moderada susceptibilidad a la erosión y moderada limitación climática y además moderada limitante por drenaje en sectores deprimidos menores. Comprende:

- **MGa7:** Complejo de Series MONTE DE LOS GAUCHOS 40%; MONTE DE LOS GAUCHOS en fase poco anegable 30% y ESTANCIA DON FRANCISCO 30%

**CLASE IV:** suelos con limitaciones más severas que la clase III, cuando están cultivados requieren prácticas de manejo y conservación más difíciles y complejas. Generalmente son adecuados para una estrecha gama de cultivos.

**Subclase IVec:** suelos con severa susceptibilidad a la erosión y/o con moderada erosión actual, asociada con una moderada limitación climática. Comprende:

- **Clt2:** Asociación de Series CORRALITO en fase ligeramente erosionada (surcos) 40%; CORRALITO en fase moderadamente erosionada 40% y EL SALTO en fase moderadamente erosionada 20%
- **Clt4:** Asociación de Series CORRALITO en fase moderadamente erosionada por agua (surcos) 70% y LAS BAJADAS en fase ligera a moderadamente erosionada 30%
- **Est2:** Asociación de Series EL SALTO 50% y CORRALITO en fase ligera a moderadamente erosionada 50%
- **Est4:** Asociación de Serie EL SALTO en fase ligeramente erosionada por agua 40%; EL SALTO en fase moderadamente erosionada 40% y EL SALTO en fase severamente erosionada 20%
- **Lbj2:** Asociación en fase moderadamente erosionada y acumulada de Series LAS BAJADAS 60%; CORRALITO 30% y 10% de suelos menores
- **Mf4:** Asociación de Serie MANFREDI 60% y MANFREDI en fase por erosión moderada a severa 40%
- **MRI1:** Asociación de Series MONTE RALO 60% y LAS BAJADAS en fase acumulada y ligeramente erosionada 40%

**Subclase IVes:** suelos con moderada susceptibilidad a la erosión eólica y/o moderada erosión actual asociada con baja retención de humedad y/o afectados por ligera salinidad y/o sodicidad. Comprende:

- **Bull:** Complejo de Series BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 40%; BULNES 30% y RÍO CUARTO 30%
- **DCp5:** Complejo de Series DEL CAMPILLO 50%; EL PEQUÉN 20% y VILLA VALERIA en fase moderada a severamente erosionada 30%
- **DCp8:** Complejo de Series DEL CAMPILLO 50%, VILLA VALERIA en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 30% y EL YARARÁ 20%
- **EYr14:** Complejo de Series EL YARARÁ 40%; EL YARARÁ en fase acumulada 20% y DEL CAMPILLO en fase moderadamente erosionada por viento 40%
- **EYr15:** Complejo de Series EL YARARÁ 30%; EL YARARÁ en fase acumulada 30%; DEL CAMPILLO 20% y VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada por viento 20%
- **Lct4:** Complejo de Series LA CARLOTA en fase ligeramente erosionada por viento 60% y OLAETA en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 40%
- **Lct12:** Complejo de Series LA CARLOTA 40%, EL YARARÁ en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ADELIA MARÍA 30%

**Subclase IVsc:** suelos con drenaje algo excesivo que poseen una baja a moderada capacidad de retención de humedad y/o afectados por salinidad y/o alcalinidad, asociada a una moderada limitación climática.

**Subclase IVws:** suelos moderadamente bien drenados que pueden estar afectados por alcalinidad sódica y/o salinidad en profundidad. Comprende:

- **AMr1:** Complejo de Series ADELIA MARIA 50%, LA CARLOTA en fase moderadamente bien drenada 30% y SAN BASILIO 20%
- **DCp3:** Complejo de Series DEL CAMPILLO en fase ligera a moderadamente salina en profundidad y moderadamente bien drenada 40%; EL YARARÁ en fase ligera a moderadamente salina en profundidad y moderadamente bien drenada 40% y LECUEDER 20%

**CLASE V:** suelos con escaso o ningún riesgo de ser afectados por erosión, pero con otras limitaciones que impiden el manejo normal para los cultivos comerciales. Por esta razón, solo resultan adecuados para ser usados como campos naturales de pastoreo, pasturas cultivadas, bosques o como refugio de la fauna silvestre. En esta carta, no han sido reconocidos suelos de esta clase.

**CLASE VI:** suelos con graves limitaciones para su uso, resultando no aptos para agricultura. Son apropiados como campos naturales de pastoreo, pasturas implantadas, bosques y fauna.

**Subclase Vles:** suelos con severa erosión eólica actual y/o susceptibilidad grave y muy baja capacidad de retención de humedad. Comprende:

- **ASt1:** Complejo indiferenciado de Series ARROYO SANTA CATALINA; ADELIA MARÍA y otros suelos arenosos poco diferenciados
- **W1:** Complejo de Series VILLA VALERIA en fase ligera a moderadamente erosionada 45%; LECUEDER 20% y DEL CAMPILLO 35%
- **W5:** Complejo de Series VILLA VALERIA 30%; VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada por viento 30%; DEL CAMPILLO 20% y EL YARARÁ 20%
- **W6:** Complejo de Series VILLA VALERIA en fase moderadamente erosionada por viento 40%; DEL CAMPILLO 30%; LA MATILDE 15% y 15% de suelos menores hidromórficos

**Subclase Viws:** suelos con exceso de humedad por la acumulación de aguas de escorrentías provenientes de áreas circunvecinas más elevadas o con drenaje interno muy pobre e impedido que, con frecuencia, producen anegamiento. Están asociados a otros suelos frecuentemente alcalinos y/o salinos. Comprende:

- **Lec1:** Complejo de Series LECUEDER 40%; LA MATILDE 20%; VILLA VALERIA 20% y DEL CAMPILLO en fase moderadamente bien drenada 20%
- **LMal:** Complejo de Series LA MATILDE 50%; LA MATILDE en fase fuertemente alcalina en superficie 30% y VILLA VALERIA 20%
- **LMd8:** Complejo de Series LOS MEDANITOS 40%; MANATAIALES 40% y OLAETA en fase moderadamente alcalina en profundidad 20%
- **SBo1:** Complejo de Series SAN BASILIO 40%; VICUÑA MACKENNA 30% y ADELIA MARÍA 30%

**CLASE VII:** suelos con muy graves limitaciones para su uso. Debido a que las condiciones físicas y químicas son muy deficientes, generalmente no se justifica aplicar ningún tipo de mejoras, quedando reducido su uso casi exclusivamente como campos naturales de pastoreo o para bosques y refugio de la fauna.

**Subclase VIIws:** suelos con considerable exceso de humedad, debido a la acumulación de las aguas de escorrentía provenientes de áreas circunvecinas más elevadas, con anegamiento o capa freática que permanece cerca o sobre la superficie la mayor parte del tiempo. También esta subclase incluye suelos fuertemente afectados por alcalinidad y/o salinidad. Comprende:

- **LMa2:** Complejo de Series LA MATILDE en fase fuertemente alcalina superficial 40%; VILLA VALERIA en fase moderadamente bien drenada 30% y suelos hidromórficos salino-sódicos 30%
- **LMa3:** Complejo de Series LA MATILDE 30%; LECUEDER 30%; DEL CAMPILLO en fase moderadamente bien drenada 20% y 20% de lagunas
- **LMd13:** Complejo de Series LOS MEDANITOS en fase moderadamente inundable 40%; MANATAIALES en fase inundable 40% y OLAETA en fase moderadamente alcalina en profundidad 20%
- **VMk1:** Complejo indiferenciado de Series VICUÑA MACKENNA; SAN BASILIO y ADELIA MARÍA en fase sódica superficial

**CLASE VIII:** los suelos de esta clase no tienen aplicación agrícola ni ganadera. Debido a la gravedad de sus limitaciones solo sirven para recreación, preservación del ambiente y la biodiversidad, aprovisionamiento de agua, fines estéticos, etc. Comprende:

- **L+Bñ:** Lagunas+Bañados
- **L:** Lagunas
- **M:** Médanos
- **M+L:** Médanos + Lagunas

## 4.2 ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD (IP)

Los relevamientos de suelos proporcionan un gran volumen de información básica acerca de las características, propiedades, estado, clasificación taxonómica y distribución de los distintos tipos de suelos reconocidos, como así

también, de las condiciones climáticas y fisiográficas del área cartografiada. La evaluación de las tierras consiste básicamente en una sistematización y categorización de los conocimientos existentes sobre dicho recurso, con la finalidad de predecir su comportamiento frente a determinados propósitos de utilización y conservación, sistemas de manejo y mejoramiento.

Los índices de productividad constituyen un sistema cuantitativo de evaluación de tierras. La metodología utilizada es la misma que se usó para la evaluación de tierras (Nakama y Sobral, 1987), con el fin de proporcionar una base objetiva de las condiciones agroclimáticas que permita sustentar una valuación impositiva.

Dicha metodología está basada en el sistema propuesto por J. Riquier "Un modelo matemático para el cálculo de la productividad en términos de parámetros de suelos y clima" (1972) y J. Riquier, D. Bramão y J. Cornet (1970) "Un nuevo sistema de evaluación de suelos en términos de producción actual", a los que se le introdujeron modificaciones para lograr su adaptación a distintas condiciones ecológicas del país y al tipo y cantidad de información básica disponible.

El IP se interpreta como una proporción del rendimiento máximo potencial de los cultivos más comunes de una región, ecotípicamente adaptados, bajo un determinado nivel de manejo (Tasi y Shulz, 2008).

Para el área comprendida dentro de esta carta de suelos, la fórmula paramétrica multiplicativa utilizada para el cálculo del Índice de Productividad Taxonómico (IPt) corresponde a la Región Chaco Pampeana Sur (I A), subregión E, integrada por diez parámetros:

$$IPt = H \times D \times Pe \times Ta \times Tb \times Sa \times Na \times MO \times T \times E$$

**IPt** = Índice de Productividad del suelo considerado (unidad taxonómica).

**H** = condición climática

**D** = drenaje

**Pe** = profundidad efectiva

**Ta** = textura del horizonte superficial

**Tb** = textura del horizonte subsuperficial

**Sa** = salinidad

**Na** = porcentaje de sodio de intercambio (alcalinidad)

**MO** = materia orgánica

**T** = capacidad de intercambio catiónico

**E** = erosión

Cada factor o parámetro descripto ha sido subdividido en clases, a cada una de las cuales se le ha asignado un valor numérico. Estos valores varían de 10 a 100 y son interpretados como una proporción del rendimiento máximo de los cultivos más comunes bajo un nivel intermedio de manejo.

No todos los parámetros tienen la misma incidencia en la obtención del Índice de Productividad final. El clima, el drenaje, la inundación y la profundidad efectiva entre otros, son de mayor gravitación que la materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico o el peligro de erosión.

La evaluación de las tierras por el método del IP se realizó para la situación de los perfiles representativos de suelos descritos en el área de estudio, asumiendo la incorporación de igual tecnología para todos los casos.

Una vez obtenido el Índice de Productividad de cada uno de los suelos presentes (IPt), el paso siguiente es el cálculo del Índice de Productividad de la Unidad Cartográfica (IPC). Por lo tanto, para el cálculo del Índice de Productividad de la Unidad Cartográfica es imprescindible disponer previamente de los valores de IP de cada uno de los integrantes taxonómicos y de las respectivas fases de suelos, si éstas intervienen en la composición de la Unidad Cartográfica. Es por ello que se ha introducido también en la fórmula el factor denominado "fase". Las distintas fases han sido valoradas numéricamente de acuerdo con su incidencia en la utilización, manejo de los suelos y productividad.

Una vez obtenidos todos los valores de IPt, se procede al cálculo del Índice de Productividad para cada una de las Unidades Cartográficas (IPC) descriptas, para lo cual se utiliza la fórmula:

$$IPC = Sn1 IPt \times f \times p$$

**IPC** = Índice de productividad de la unidad cartográfica.

**IPt** = Índice de productividad de la unidad taxonómica.

**f** = fase/s.

**p** = porcentaje que ocupa la unidad taxonómica (Serie, Familia, Subgrupo, Gran Grupo), dentro de la unidad cartográfica.

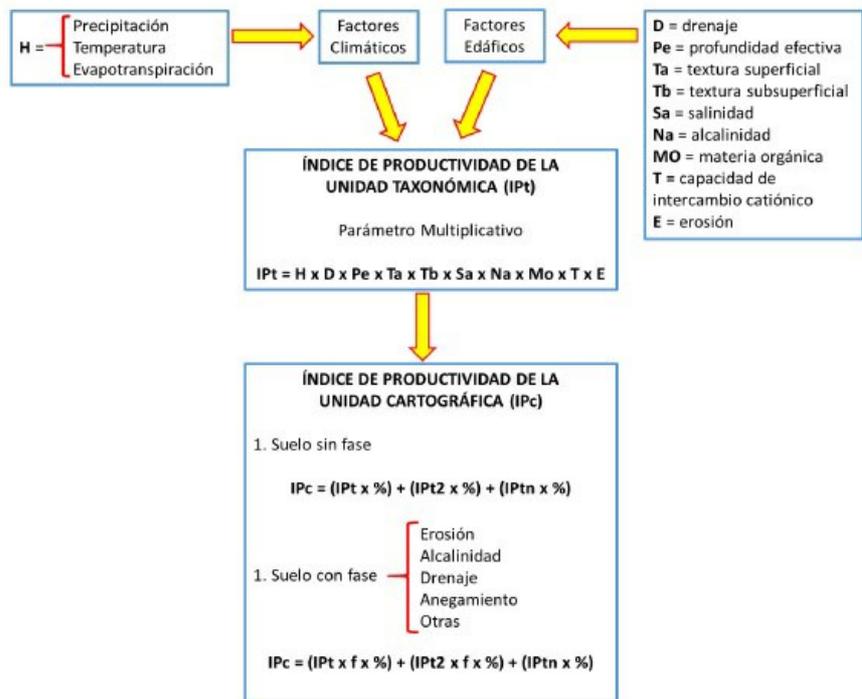
**n** = Último componente taxonómico integrante de la unidad cartográfica.

**1** = Primer componente taxonómico de la unidad cartográfica.

Esta información se utiliza a los fines de poder tener una comparación numérica con el sistema de evaluación cualitativo, descripto en el punto 4.1. (Capacidad de Uso). El Índice de Productividad de cada una de las Unidades Cartográficas de la presente Carta de Suelos se encuentra en la Guía o Leyenda de Unidades Cartográficas.

La figura 8 resume los factores climáticos y edáficos que intervienen en el cálculo de los índices de productividad de las unidades taxonómicas y los pasos sucesivos para la determinación del índice de productividad de las unidades cartográficas considerando la presencia de distintas fases.

Esquema para la determinación del Índice de Productividad



### 4.3 PRÁCTICAS SUGERIDAS PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO, LA PLANTA Y EL AGUA

Para cada clase y subclase de capacidad de uso, se sugieren las prácticas de manejo y conservación adecuadas, seleccionadas en base a la experiencia y conocimiento local. Dado el amplio y creciente número de prácticas agronómicas e ingenieriles que se encuentran disponibles, se realiza una breve descripción de las mismas. La aplicación de estas técnicas y herramientas están destinadas a cumplir uno más de los siguientes objetivos de uso y manejo del suelo, el agua y la planta:

- A. Control de la erosión y conservación del agua.
- B. Corrección de los problemas de drenaje y anegamiento.
- C. Mantenimiento o mejora de la productividad del suelo (fertilidad química, física y biológica).

En la tabla 9 se enumeran las prácticas sugeridas para las diferentes clases y subclases de capacidad de uso. Está destinado principalmente a los profesionales del sector agropecuario. También será útil como material de consulta para los extensionistas de la zona, que deban asistir a los productores en la selección de las prácticas de manejo y conservación más adecuadas para sus suelos. Estas recomendaciones son dinámicas y no estáticas; su cambio o modificación depende del avance de los conocimientos en la materia y del criterio profesional de los técnicos.

**Tabla 9**  
**Prácticas sugeridas de manejo y conservación del suelo, la planta y el agua para las distintas clases y subclases de capacidad de uso determinadas en el área de estudio**

Práctica de Manejo	IIIc	IIIec IIIes	IIIsc	IIIw IIIws	IVes	IVws	Vles	VIws	VIIws
Dosificación variable de insumos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/O	N/O	
Elección de cultivos	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/P	E/P	
Encalado	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O		C/O	
Implantación y mejoramiento de pasturas	C/O	C/O	C/O	C/O	N/O	N/O	E/P	E/P	
Intersiembrado de pasturas					C/O	C/O	N/P	N/P	E/P
Manejo de campo natural					C/O	C/O	E/P	E/P	E/P
Manejo de áreas forestales sometidas a incendios	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O
Manejo Integrado de Organismos Perjudiciales	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	N/A	N/A	C/A
Pastoreo racional	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P
Prácticas para control de erosión eólica		C/P	C/P		C/P		C/P		
		E/A	E/A	E/A	E/A	E/A			
			C/A	C/A		E/A			
					E/P		E/P		
Forestación	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	
Prácticas para control de erosión hídrica		E/P	E/P		E/P		N/P		
Recuperación de suelos salino-sódicos			N/P	N/P		N/P		C/P	

Riego suplementario	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O		
Rotación de cultivos	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	
Corrección de densificaciones	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O	
Siembra directa	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/P E/P
Uso racional del rastrojo	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	

**Categoría de tratamiento:** E=Esencial, N=Necesario, C=Conveniente

**Frecuencia de aplicación:** A=Anual, O=Ocasional, P=Permanente

Todas las prácticas de manejo y conservación incluidas en el texto están definidas en el Glosario de Términos Técnicos, que se encuentra en el capítulo 5 de esta memoria. Además, se citan en el capítulo 6, toda la bibliografía referente a las prácticas mencionadas donde pueden encontrarse contenidos más detallados para el técnico o profesional que desee enriquecer sus conocimientos.

También debe destacarse que la provincia de Córdoba posee una amplia legislación en materia de la conservación del suelo, la planta y el agua que incluye a: la "Ley de Consorcios de Conservación de Suelos" (Ley N° 8.863/00), la "Ley de Conservación de Suelos" (Ley N° 8.936/01 y su modificatoria 10.669/19), el "Plan Provincial Agroforestal" (Ley N° 10.467) y recientemente, las "Buenas Prácticas Agropecuarias" (Ley N° 10.663).

### 4.3.1. Síntesis de las prácticas recomendadas

- Corrección de densificaciones

Debido al alto contenido de arenas de los suelos de esta carta, se está ante una situación de baja resiliencia y alta vulnerabilidad a procesos de compactación. Como consecuencia, surge la dificultad de lograr efectos perdurables en relación a la reversión mecánica de las densificaciones. Además, las mejoras que se logren están sujetas a procesos de recompactación por tránsito. De allí que el concepto de prevención es fundamental. La disminución de pesos y cargas aplicados al suelo, así como el control del tránsito son relevantes.

Para el tratamiento de las densificaciones, se recomienda el manejo mecánico de las capas compactadas mediante herramientas de corte vertical, que no deben actuar por corte sino a partir de ejercer en el suelo presión desde abajo y por el frente del órgano activo de la herramienta, hacia la superficie, de modo que todo el espesor trabajado quede fisurado, produciendo mínima alteración de la superficie. Esta alternativa de manejo requiere considerar aspectos como la profundidad y el espesor de la capa densificada, el contenido de agua del suelo al momento de realizar la labor, el tipo de herramienta y la geometría de la misma, el distanciamiento entre órganos activos, la dirección de labor, la potencia requerida y el tránsito posterior a la labor, entre otros.

- Cortinas rompevientos

Están conformadas por barreras vivas de árboles y/o arbustos que se utilizan para proteger a cultivos, plantaciones frutales, huertas y viviendas del viento. El área cubierta por la cortina dependerá de su altura, ancho y permeabilidad. Las especies utilizadas para construir la barrera deben estar adaptadas a las condiciones del lugar en donde se quieran instalar. Durante su establecimiento se deberá reponer las plantas fallidas y protegerlas de las plagas específicas.

- Cultivos de cobertura

Son cultivos que se siembran con el objetivo de mantener el suelo cubierto, durante un período en el que, de otra forma, permanecería desnudo. Éstos mejoran la estabilidad del sistema, no solo en cuanto a propiedades del suelo, sino también por su capacidad de promover una biodiversidad aumentada en el agroecosistema. Los cultivos de cobertura tienen valor por su efecto sobre la fertilidad física, química y biológica del suelo.

Dentro de sus beneficios, se pueden destacar: proteger el suelo en períodos de barbecho disminuyendo el riego de erosión; evitar la pérdida de nutrientes, movilizarlos y reciclarlos; mejorar la estructura del suelo y romper las capas compactadas incrementando la captación de agua; controlar las malezas y plagas; disminuir el uso de agroquímicos y el también el riesgo de salinización. Tienen la desventaja de que en los años secos puede verse perjudicada su correcta implantación, pero en años normales aportan sustentabilidad en sistemas de cultivo continuo y estabilizan los rendimientos.

Aspectos centrales a tener en cuenta para un correcto uso de esta técnica (Colazo et al., 2019):

- Densidad y época de siembra: lo recomendable es sembrar lo antes posible, ya que el volumen de producción depende de ello. La misma se extiende desde abril a junio, con el objetivo de lograr 100 a 150 plantas por m<sup>2</sup> en las gramíneas y 50 plantas por m<sup>2</sup> en las leguminosas.
- Especie y variedad: en las gramíneas se destacan los centenos, en especial los de crecimiento rápido y en las leguminosas la *Vicia villosa* y los tréboles de olor (*Melilotas*).
- Fertilización: considerando los primeros 40 cm, con niveles de nitrógeno mineral menores a 30 kg.ha<sup>-1</sup> y un adecuado contenido hídrico en el primer metro de profundidad; la probabilidad de respuesta a la fertilización con nitrógeno es alta. En caso de que los niveles de fósforo extractable (Bray - 1) en los primeros 20 cm sea menor a 10 mg.kg<sup>-1</sup>, junto con el nitrógeno se debería aportar fósforo.
- Época de secado: es recomendable realizarlo en los meses de septiembre y octubre, determinado principalmente por el compromiso entre la producción de materia seca y el consumo hídrico.

- Cultivos en franjas

Consiste en la intercalación de los cultivos con franjas protectoras de otros cultivos o pasturas con el objetivo de controlar la erosión eólica.

Para que puedan cumplir su función, las franjas se deben orientar de manera perpendicular a la dirección de los vientos predominantes o bien, siguiendo las curvas de nivel.

El aspecto de diseño más importante es el ancho entre franjas de control (Colazo et al., 2019), estableciéndose el mismo a partir de diversos parámetros, tales como la susceptibilidad del suelo a erosionarse y la especie a utilizar como protectora.

- Dosificación variable de insumos

La agricultura por ambientes consiste en dar a cada parte del lote un manejo diferenciado de acuerdo con sus características. De manera habitual, se presenta una variación espacial en el suelo del lote, para detectarla se utilizan herramientas que permitan establecer su variabilidad y estratificarlo en unidades de manejo en cuanto a fertilidad, contenido de humedad, relieve, etc. para determinar diferentes ambientes productivos.

El objetivo de esta práctica es optimizar el uso de los insumos y maximizar la potencialidad de cada ambiente. Aportando diferentes cantidades de producto de acuerdo a la capacidad productiva y riesgo de degradación de cada zona del lote, por ejemplo: densidad de siembra variable y dosificación variable de fertilizantes y productos fitosanitarios.

Los mapas de suelos, así como los mapas de rendimiento de cultivos precedentes u otra información o experiencia anterior, permiten definir dentro de un lote sitios con potencialidad de rendimiento muy diferentes que, si están bien definidos y poseen un área suficiente, justifican agrónomica y económicamente la aplicación de insumos (semilla y fertilizante) en forma variable. En este sentido, los mapas de suelos a semidetalle, o más detallados aún, que muestran la variabilidad edáfica a nivel de predio, pueden constituirse en una base objetiva para identificar y delimitar lotes con una mayor homogeneidad edáfica, cuyas diferencias entre sí justifiquen un tratamiento localmente específico en términos de implantación de cultivos (densidades, variedades) o de aplicación de insumos (fertilizantes, enmiendas).

#### Elección de cultivos

La elección del cultivo o pastura a implantar, junto a su óptima fecha de siembra son aspectos claves, ya que determinan en gran parte el éxito o fracaso de los mismos tanto para su rendimiento como para su calidad comercial, industrial o forrajera.

El hecho de elegir un determinado cultivo, variedad, y una fecha de siembra particular hace que el cultivo o pastura estén expuestos a condiciones ambientales que afectan directamente los distintos componentes del rendimiento y la calidad. El tipo de suelo, su capacidad de uso y sus limitantes son aspectos fundamentales a tener en cuenta en la planificación de la rotación agrícola, agrícola- ganadera o bien puramente ganadera.

- Encalado

Consiste en la aplicación de una enmienda calcárea, básicamente carbonato de calcio y/o de magnesio, en la franja de siembra o en la interseembra de forrajeras. Tiene como objetivo producir la mejora física (aumentar la agregación) y físico-química (aumentar el pH de los suelos acidificados, acercándolo a la neutralidad) del micrositio de germinación de las especies agrícolas y forrajeras.

- Fijación de médanos

Consiste en la implantación de una cobertura vegetal continua sobre toda la superficie que abarca el médano y sus alrededores. El método de fijación puede ser la praderización y/o la forestación. La elección de una, otra o su combinación, estará determinada principalmente por el relieve.

En caso de tratarse de una formación de poca altura será conveniente la praderización del mismo, para ello, en caso de ser necesario, se rebajan las crestas más agudas y se siembra pasto llorón con sorgo o centeno como acompañante, según se haga en primavera u otoño respectivamente. Luego se recubre la superficie sembrada con cualquier tipo de cobertura como: fardos o rollos de pasto de descarte, paja, ramas, cañas, etc. que protegerán al suelo hasta el establecimiento de la pastura.

Cuando se trata de un médano con crestas de altura, seguidas de grandes depresiones, es importante la colonización del mismo mediante la forestación. Las especies utilizadas para este tipo de trabajo son el álamo 214 (*Populus x euramericana*) y el sauce híbrido (*Salix x argentinensis*), obteniéndose muy buenos resultados con ambas especies de plantas. Otras especies a utilizar, que sirven de complemento a las anteriormente mencionadas son las coníferas (cipreses y pinos) las que se colocan generalmente en la periferia de la superficie a forestar.

- Forestación

Se rige por la normativa establecida por el "Plan Provincial Agroforestal" Ley N° 10467. Que determina las siguientes prácticas:

- a) Forestación: es la plantación de especies arbóreas, nativas o exóticas, no invasoras, en terrenos que carezcan de ellas o bien donde nunca las hubo.
- b) Reforestación: es la plantación de especies arbóreas nativas o exóticas no invasoras, en terrenos que en el pasado estuvieron cubiertos de bosques que fueron eliminados completamente o aún persisten en parte.
- c) Enriquecimiento de bosques nativos: es la técnica de restauración destinada a incrementar el número de

individuos, de especies o de genotipos en un bosque nativo, mediante la plantación, siembra o regeneración natural de especies forestales autóctonas entre la vegetación existente de una masa arbórea total o parcialmente degradada o de baja densidad.

d) Uso múltiple: es el área de bosque o cobertura vegetal arbórea designada principalmente para cumplir más de una función, como pueden ser de producción, de protección, social, paisajística, de conservación o de recreación y que produce simultáneamente bienes y servicios necesarios para la sociedad.

e) Manejo Forestal Sostenible (MFS) u Ordenamiento Forestal Sostenible (OFS): conceptos dinámicos y en evolución que tienen como objetivo aprovechar, conservar y aumentar los valores económicos, sociales y ambientales de todos los tipos de bosques, en beneficio de las generaciones presentes y futuras, conservando el ambiente, suelo, agua y aire.

f) Unidad de Manejo: unidad con destino rural de explotación agropecuaria, industrial, minera o comercial, con independencia del número de parcelas catastrales que la componen.

- **Implantación y mejoramiento de pasturas**

Consiste en sembrar pasturas adaptadas a cada región. Permiten producir en ambientes con determinadas limitantes o en dónde otras especies de mayor valor forrajero no prosperarían.

La menor remoción del suelo y una mayor cobertura durante todo el año reducen los riesgos de erosión. Su mayor producción de biomasa comparada con las especies anuales, favorece el secuestro de carbono. Constituyen también una alternativa para mejorar la eficiencia en el uso del agua, en condiciones de riesgo de ascenso freático o salinización (Colazo et al., 2019).

Al momento de la elección de la pastura se debe tener en cuenta cual es la limitante del suelo que afecta la producción. Existen especies adaptadas a distintos factores como pueden ser la sequía, salinidad, sodicidad, anegamiento, suelos arenosos o de baja fertilidad, etc.

Podemos mencionar las pasturas a base alfalfa (*Medicago sativa*), puras o consociadas. Entre las pasturas megatérmicas, se destacan el pasto llorón (*Eragrostis cúrvala*) y digitaria (*Digitaria eriantha*) (Colazo et al., 2019)

Como recurso técnico a fin de mejorar la calidad de la pastura y la fertilidad química, se recomienda la siembra consociada de verdeos y pasturas leguminosas. Por otra parte, para lograr la renovación se puede reimplantar las especies forrajeras existentes, establecer otras o mejorar las tierras mediante discado u otro procedimiento mecánico que permita la propagación de las pasturas por vía vegetativa a través de rizomas y estolones.

- **Intersiembra de pasturas**

Conjunto de técnicas consistentes en la siembra de especies forrajeras en forma directa sobre un pastizal natural o cultivado, con mínima remoción de la superficie del suelo.

En la intersiembra la especie introducida debe competir o complementar a la vegetación sobre la que se instala. Sus objetivos, son aumentar la cobertura del suelo, mejorar la calidad de una pastura cultivada o natural y recuperar pastizales degradados.

- **Manejo de áreas forestales sometidas a incendios**

Se mencionan algunas técnicas que pueden integrarse en planes de manejo en establecimientos agropecuarios (Plan Provincial Agroforestal Ley N° 10.467) y en planes de conservación de bosques nativos (Ley N° 9.814):

a) Enriquecimiento y manejo silvícola del bosque según su nivel de degradación.

b) Diseño y construcción de calles cortafuegos.

c) Implantación de bosques (desfragmentación de bosques, creación de corredores biológicos).

d) Restauración ecológica de las áreas degradadas (humedales, médanos).

e) Sistemas agroforestales.

f) Técnicas de conservación de suelos y aguas en el entorno de las áreas de bosques.

- **Manejo de campo natural**

En el caso de los campos naturales, los períodos de aprovechamiento y descansos deben ser realizados de acuerdo a la composición florística de la pastura; se busca asegurar la persistencia de las especies de mayor valor forrajero y minimizar el aumento de las indeseables, pudiendo llegarse al extremo de la clausura del pastoreo en el caso de una degradación grave de la pastura natural. Para evitar la degradación debe mantenerse una cobertura vegetal continua. Generalmente ninguna unidad se pastorea en la misma época en años sucesivos.

Como aspectos fundamentales a tener en cuenta podemos distinguir (Colazo et al., 2019):

a) Reconocimiento de especies claves: especies que lo integran, su fenología y la preferencia por parte del ganado.

b) Balance entre la oferta y la demanda: cuantificar la disponibilidad y calidad forrajera, estableciendo un adecuado planteo forrajero y determinando el tiempo de ocupación de los lotes por parte de los animales.

c) Apotreramiento, construcción de picadas y distribución de bebidas: es fundamental lograr una adecuada recuperación y dispersión de las especies clave, a través de la implementación de un pastoreo rotativo con descanso estratégico.

d) Monitoreo: es necesario establecer un sistema de indicadores para el seguimiento y control del estado de los pastizales a corto, medio y largo plazo; para implementar un uso sustentable de los mismos.

- **Manejo Integrado de Organismos Perjudiciales**

Conjunto de tácticas y estrategias enfocadas a lograr un manejo de los factores o agentes perjudiciales de los

cultivos con un mínimo impacto ambiental y una máxima eficiencia. Se entiende por manejo al uso de todas las herramientas disponibles para lograr el menor impacto de los Organismos Perjudiciales tales como la resistencia genética, el manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades y la agroecología.

a) Resistencia genética: uso de variedades y cultivares resistentes a los estreses bióticos y tolerantes a los estreses abióticos como herramienta fundamental para el manejo integrado de factores limitantes.

b) Manejo Integrado de plagas, malezas y enfermedades: consiste en la disminución de la población de aquellas plantas no deseadas, insectos, patógenos, etc. que acompañan al cultivo durante su ciclo de crecimiento por métodos mecánicos, químicos, biológicos y culturales. Para una mayor eficiencia en el control de estos organismos es clave realizar un monitoreo de las poblaciones y planear los mecanismos de acción en base a la dinámica poblacional, umbrales de daño y a los grados de incidencia y severidad. El control de malezas tiene por objetivo reducir la competencia por luz, agua, nutrientes y espacio radicular que ejercen éstas sobre los cultivos.

c) Agroecología: comprende estrategias para el manejo del suelo y la biodiversidad que incluyen el uso de abonos, biopreparados, agroforestería y control biológico de plagas y enfermedades.

- Pastoreo racional

Consiste en mantener una cobertura vegetal continua para evitar la degradación del suelo. Se trata de la combinación de la carga animal correcta con períodos breves de aprovechamiento de acuerdo a la receptividad de la pradera, acompañados con descansos oportunos. Estos descansos deben planificarse para que se den durante los períodos de resiembra natural y crecimiento de la pastura.

Tiene como requerimiento la necesidad de que el lote esté subdividido en parcelas de pastoreo, donde una o más descansan a intervalos planeados durante la estación de crecimiento de las plantas claves. Implica además una correcta distribución de aguadas y núcleos de suplementación para evitar áreas subutilizadas en su aprovechamiento.

- Prácticas ingenieriles para el control de la erosión hídrica

Es un conjunto de prácticas que apuntan básicamente al manejo del agua. Incluimos aquí:

a) Terrazas: son bordos de tierra cortando la pendiente dominante que pueden estar asociados o no con canales de desagüe.

b) Microembalses: son muros de tierra compactada de grandes dimensiones, con tubos de descarga en su base, que regulan el escurrimiento de las cuencas hídricas, reduciendo el caudal pico de las mismas.

c) Canales de desvío, interceptores o de guarda: canales que modifican los escurrimientos superficiales, evitando su ingreso a lugares no deseados.

d) Estabilización de cárcavas: podemos mencionar las defensas de cabecera de cárcavas, que presentan diferentes objetivos y características, de acuerdo a la estrategia adoptada para frenar el avance de las cárcavas generadas por la erosión hídrica, se pueden citar: el uso de gaviones, la parabolización de cárcavas, la forestación de las mismas, etc.

Se recomienda el aislamiento de las cárcavas, pudiéndose complementar con un parabolizado y la fabricación de rastrillos y albardones. En el interior de la cárcava se recomienda la plantación con estacas, adoptando un distanciamiento mínimo entre las mismas (Colazo et al, 2019).

- Recuperación de suelos salino-sódicos

Es importante destacar que existen tres condiciones diferentes de estos suelos, que requieren distintas estrategias de recuperación según sea salino, salino-sódico o bien sódico. Deberá evaluarse la condición físico-química de cada uno de ellos, además de otros factores, como uso pretendido del suelo y profundidad de la capa freática. Entre las prácticas recomendadas se incluyen: pastoreo rotativo, coberturas y mulches, aflojamiento superficial del suelo, intersiembras, microrrelieves de retención, subsolado, uso de drenes topo, revegetación de playas salinas, trasplante de especies resistentes, alteo y forestación de lagunas y depresiones, instalación de pozos de observación del nivel freático o freatómetros, encalado en bandas, fertilización de pasturas y clausuras al pastoreo.

- Riego suplementario

Es una herramienta que permite mejorar la productividad agrícola, superando la escasez y/ falta de oportunidad de las precipitaciones. El riego suplementario de cultivos extensivos en la región se realiza generalmente con agua subterránea. La sustentabilidad de este sistema depende de la racionalidad en la utilización de los acuíferos, así como del manejo de los cultivos. La aplicación de esta tecnología está condicionada por la cantidad y calidad del agua de riego disponible, la existencia de suelos aptos y una adecuada gestión del uso del agua y del manejo de los cultivos.

- Rotación de cultivos

Consiste en un sistema planificado donde se alternan cultivos de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades y plagas que afectan a un tipo de plantas se perpetúen. Se pueden incluir cultivos de cobertura si el período entre la cosecha de un cultivo y la siembra del próximo es demasiado largo. Las rotaciones hacen un uso balanceado de nutrientes, comparado con el monocultivo, y si ello se complementa con una fertilización que contemple las diferentes necesidades de cada cultivo, se mantendrá el potencial productivo de los suelos.

Por otra parte, los distintos sistemas radiculares de los cultivos exploran diferentes estratos del perfil, permitiendo una colonización del suelo con raíces de diferente arquitectura. Debido a esto, cada tipo de raíz genera una clase

determinada de poros, los cuales según su tamaño tendrán funciones de aireación, ingreso del agua al perfil, almacenamiento, o funciones mixtas. Al descomponerse las raíces por actividad de los microorganismos quedan formados poros, los cuales presentan alta estabilidad y continuidad espacial, favoreciendo así, una buena dinámica de aire y agua. La rotación de cultivos favorece a obtener un balance neutro o positivo de carbono, comparado con el monocultivo. Es importante ajustar su intensidad de la rotación a la realidad climática y productiva de cada zona, principalmente a la disponibilidad de agua.

- Siembra directa

La siembra directa es la práctica de cultivar la tierra sin ararla y con cobertura permanente del suelo (cultivos y rastrojos) que protege la capa superficial del calor, del impacto de las gotas de lluvia y de la exposición al viento; mantiene el suelo más fresco, reduce la pérdida de humedad por evaporación, logrando un uso más eficiente del agua, y la pérdida de suelo por erosión. Consiste en implantar un cultivo directamente sobre el rastrojo de la cosecha anterior, removiendo el suelo solo en la línea de siembra. Para aplicarla correctamente debe entenderse como un sistema integrado junto a otras prácticas (rotación de cultivos, fertilización, cultivos de cobertura, etc.) que complementan sus ventajas con el propósito de producir sin dañar o degradar el suelo y mejorando sus condiciones físicas, químicas y biológicas. Al realizarse estas prácticas de manera conjunta será posible mantener altos niveles de materia orgánica, mejorar la porosidad y movilidad de agua en el suelo e incrementar la estabilidad de los agregados y la fertilidad física y química.

- Uso racional del rastrojo

Consiste en el uso del rastrojo de cosecha, para la protección del suelo durante los períodos de barbecho. Es recomendable el uso de desparramadores de paja, en la cola de las máquinas cosechadoras. Esta práctica involucra la supresión de la quema de rastrojos y evitar el uso de los mismos para la confección de reservas forrajeras. También debe restringirse, el pastoreo de los mismos por parte de la hacienda.

#### 4.3.1.1. Subclase IIIc, IIIes, IIIec, IIIsc, IIIw y IIIws

Las principales prácticas recomendadas para estos suelos de acuerdo a su capacidad de uso son siembra directa con rotaciones agrícolas que mantengan una cobertura permanente de rastrojo. También es recomendable la inclusión de pasturas al ciclo en una rotación agrícola-ganadera. Los cultivos o pasturas posibles a incorporar en la rotación son los siguientes:

Cultivos de verano	Girasol - Maíz - Maní - Mijo - Soja - Sorgo
Verdeos de verano	Maíz - Mijo - Moha - Sorgo
Verdeos de invierno	Avena - Cebada - Centeno - Rye grass -Trigo - Triticale
Cultivos de invierno	Alpiste - Cebada - Colza - Garbanzo - Trigo
Pasturas gramíneas perennes	Agropiro - Digitaria - Grama rhodes - Gatton panic - Buffel grass -Panicum coloratum - Pasto llorón - Festuca - Pasto ovillo
Pasturas leguminosas	Alfalfa - Melilotus - Tréboles - Vicia

Estas prácticas deben ser complementadas con el control de malezas y la fertilización de los cultivos o pasturas, justificándose en algunos casos la aplicación de insumos variables debido a la heterogeneidad de los complejos que forman las unidades cartográficas.

Para los suelos clase IIIes y IIIec, que poseen moderada susceptibilidad a la erosión, las siembras deberán realizarse de forma perpendicular a la pendiente. También será necesario utilizar cultivos de cobertura sobre todo después del cultivo de leguminosas o aquellas especies que dejen escaso rastrojo, para evitar la exposición del suelo al viento y al agua. Las especies más utilizadas para este fin son los cereales de invierno, principalmente el centeno que por su rusticidad y seguridad en la producción de forraje es el verdeo de mejor adaptación a la región.

Es recomendable para estos suelos la práctica de riego suplementario debido a la baja retención de humedad, lo que implicará un aumento en la frecuencia de riego, con bajo riesgo de degradación si el agua utilizada es de buena calidad.

#### 4.3.1.2. Subclase IVes

Son suelos con moderada limitación climática en los cuales se recomienda realizar siembra directa acompañada de rotaciones en donde predominen pasturas y gramíneas que incorporen buenas cantidades de materia orgánica al suelo. El aprovechamiento de las pasturas en la rotación debe realizarse con pastoreo racional y cargas animales adecuadas que eviten la degradación por pisoteo. El sorgo forrajero es un verdeo de verano muy bien adaptado a las condiciones de la región, de alta producción de forraje y con posibilidad de aprovechamiento en verde o diferido.

Es posible encontrar variabilidad en algunos lotes dentro de las unidades cartográficas con estas capacidades de uso, por lo que en determinadas situaciones la dosificación variable de insumos puede ser una alternativa.

En el caso de los suelos con subclase IVes, los cultivos de leguminosas anuales no deberían superar el 20% de participación en la rotación (una vez cada 5 años). Debido a su severa susceptibilidad a la erosión eólica y a su baja capacidad de retención de humedad, se hace imprescindible mantener el suelo cubierto durante todo el año, siendo esenciales los cultivos de cobertura. Se recomienda que los cultivos de la rotación sean sembrados de forma perpendicular a la dirección de los vientos predominantes y en franjas para el control de la erosión. En los suelos con capacidad IVes, con severa a grave susceptibilidad a la erosión eólica, se aconseja evitar en la rotación los cultivos de leguminosas anuales, especialmente aquellas que requieran de la remoción del suelo para su cosecha exponiendo al suelo a la acción directa del viento.

Respecto del riego suplementario, son suelos que pueden ser regados con buena calidad de agua ya que la limitante "s" no proviene de la presencia de sales ni álcalis sino de la baja retención de humedad.

#### **4.3.1.3. Subclase IVws**

La recomendación para este grupo de suelos en cuanto a prácticas de conservación es similar al grupo anterior. Deben ser cultivados bajo siembra directa con control de malezas durante el barbecho. En la rotación es recomendable incluir al menos un 70% de pasturas perennes.

Además, deberían incorporarse especies adaptadas a deficiencia en el drenaje, salinidad y/o sodicidad. Como especies adaptadas a las características de estos suelos se sugieren dentro de las rotaciones: maíz, agropiro, melilotus, festuca, girasol, cebada, sorgo y grama rhodes.

Por tratarse de complejos, en las unidades cartográficas con estas capacidades de uso es factible de realizar dosificación variable de insumos en el caso de la fertilización.

Los suelos con capacidad de uso IVws son solo aptos para riego en condiciones especiales y antes de utilizarlos para tal fin debe llevarse adelante una rigurosa evaluación del sitio y la calidad del agua para evitar problemas de salinización.

#### **4.3.1.4. Subclase Vles**

Para las unidades con capacidad de uso Vles, se pueden implantar pasturas adaptadas a suelos arenosos que mantengan cubierto el suelo durante todo el año. El pasto llorón es una especie de muy buena adaptación a la zona y de gran importancia como forrajera.

Las pasturas deberán manejarse con pastoreo racional en donde se mantenga continuamente el tapiz vegetal. En este caso es posible el mejoramiento de pasturas mediante la fertilización.

Una práctica esencial en estas unidades es la fijación de médanos a los que generalmente se encuentran asociadas. Será necesario evitar cualquier tipo de labor o pastoreo que pueda reactivar aquellos que ya han sido fijados.

#### **4.3.1.5. Subclases VIws y VIIws**

Para los suelos VIws se recomienda la implantación de pasturas permanentes adaptadas en base a agropiro, tréboles, sorgos, etc., mientras que en los VIIws se recomienda el aprovechamiento del pastizal natural. Tanto las pasturas implantadas como el pastizal natural deben manejarse con pastoreo racional, evitando que quede el suelo desnudo en algún momento.

En sectores escogidos puede ser factible el mejoramiento de la pastura natural mediante la implantación de pasturas adaptadas.

## 4.3 INVENTARIO DE LAS NECESIDADES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN

El inventario de las necesidades de manejo y conservación de las tierras, comprendidas en esta memoria, se basó en la clasificación de la capacidad de uso descrita en el Capítulo 4.1.

Los datos del inventario aparecen expuestos en las 11 y 12. En el primero se indica el total de hectáreas correspondientes a cada clase de capacidad de uso (III a VII inclusive) y el porcentaje que representa con respecto a la superficie total de las tierras que contiene. Además, se han agrupado las clases en tres categorías (A, B y C) agregándose una final (D) correspondiente a las tierras no inventariadas.

Las categorías diferenciadas son:

- A.- Tierras aptas para todo tipo de cultivos adaptados climáticamente a la región.
- B.- Tierras aptas sólo para ciertos cultivos.
- C.- Tierras generalmente no aptas para cultivos.
- D.- Tierras excluidas del inventario (misceláneas, lagunas, etc.).

De esta manera se expone un resumen cuantitativo del recurso tierra en términos de clases de capacidad de uso, información particularmente útil para las autoridades -a cualquier nivel de gobierno- encargadas de la colonización, desarrollo, mejora del suelo y planeamiento de su uso.

La tabla 12 contiene datos sobre el carácter y la extensión de las limitantes para el manejo, expresadas por las clases y subclases de capacidad de uso. Esta información permite definir las prácticas de manejo o conservación adecuadas para un área, con el fin de lograr el control efectivo de la erosión, la conservación o eliminación del agua y el mantenimiento o incremento de la productividad.

**Tabla 11**  
Capacidad de Uso de las tierras

	Por Clases			Por Categoría		
	ha	% sobre Subtotal	Total	ha	% sobre Subtotal	Total
<b>A. Tierras aptas para todo tipo de cultivos adaptados climáticamente a la región:</b>						
Clase III	60.739	36,2	35,5			
<b>Subtotal</b>				60.739	36,2	35,5
<b>B. Tierras aptas solo para ciertos cultivos:</b>						
Clase IV	57.385	34,2	33,5			
<b>Subtotal</b>				57.385	34,2	33,5
<b>C. Tierras generalmente no aptas para cultivos:</b>						
Clase VI	26.553	15,8	15,5			
Clase VII	23.323	13,9	13,6			
<b>Subtotal</b>				49.876	29,7	29,1
<b>Subtotal: Tierras incluidas en este inventario</b>	<b>168.000</b>	<b>100</b>	<b>98,2</b>	<b>168.000</b>	<b>100</b>	<b>98,2</b>
<b>D. Tierras excluidas de este inventario:</b>						
Misceláneas (tierras urbanas y suburbanas)	476		0,3			
Lagunas + Bañados	830		0,5			
Médanos	526		0,3			
Médanos + Lagunas	1.279		0,7			
<b>Subtotal: Tierras excluidas de este inventario</b>	<b>3.111</b>		<b>1,8</b>	<b>3.111</b>		<b>1,8</b>
<b>Total de la Hoja</b>	<b>171.111</b>			<b>171.111</b>		<b>100</b>

**Tabla 12**  
Limitaciones de manejo expresadas mediante subclases de capacidad de uso y sus combinaciones

Clases de Capacidad de Uso	Subclases "es" y "ec"		Subclases "c" y "sc"		Subclases "w" y "ws"		Total Hoja	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
III	42.683	24,9	13.617	8,0	4.439	2,6	60.739	35,5
IV	31.140	18,2			26.245	15,3	57.385	33,5
VI	11.777	6,9			14.776	8,6	26.553	15,5
VII					23.323	13,6	23.323	13,6
<b>Subtotal</b>							<b>168.000</b>	<b>98,2</b>
Misceláneas Urbanas							476	0,3

Lagunas + Bañados	830	0,5
Médanos	526	0,3
Médanos + Lagunas	1.279	0,7
<b>Total</b>	<b>171.111</b>	<b>100</b>

## 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

- A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - Ñ - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z -

**Acidez (del suelo):** ver pH del suelo.

**Acualf:** Suborden taxonómico de los Alfisoles (ver) que se caracterizan por estar estacionalmente saturados con agua por períodos prolongados y asociados generalmente con una capa de agua freática fluctuante y cercana a la superficie. Las condiciones reductoras y la falta de oxigenación que afecta cíclicamente la zona de crecimiento radicular, quedan evidenciados en el perfil por coloraciones grisáceas y por la presencia de moteados de hierro. Cuando la freática se encuentra en profundidad, las condiciones de saturación con agua pueden ser consecuencia de la baja conductividad hidráulica del horizonte de acumulación de arcilla, que restringe el movimiento del agua hacia abajo. Normalmente los Acualfes se encuentran en áreas planas o cóncavas que sufren encharcamientos durante las épocas de lluvias dado el escaso escurrimiento superficial y el aporte de escorrentías de sectores vecinos más elevados.

**Acuent:** Suborden taxonómico de los Entisoles (ver). Son suelos de ambientes casi permanentemente saturados con agua (ver régimen ácuico), las coloraciones son grisáceas neutras con moteados. Comúnmente soportan una vegetación tolerante a los excesos de humedad.

**Ácuico:** (1) régimen de humedad: bajo este régimen los suelos están saturados por períodos suficientemente prolongados como para que existan condiciones de reducción. Los colores neutros y los moteados son indicativos de esta condición. (2): adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que presenta condiciones de exceso de humedad y drenaje pobre, cuando el concepto típico del Gran Grupo corresponde a condiciones de drenaje libre.

**Acumulación (fase):** depositación no mayor de 20 cm de material edáfico erosionado por acción del viento o del agua sobre un suelo natural. En el caso de erosión eólica corresponde al material arenoso transportado por rodamiento o saltación.

**Acuol:** Suborden taxonómico de los Molisoles (ver), típicos de las áreas saturadas con agua por largos períodos. El agua que se filtra alimenta la capa freática, la cual fluctúa estacionalmente afectando el perfil y confiriéndole caracteres hidromórficos. El uso de estos suelos está restringido por las deficiencias en el drenaje.

**Aérico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo extragrado que presenta condiciones de drenaje mejores que las que son típicas del Gran Grupo.

**Agregados (de la estructura del suelo):** ver estructura.

**Albacualf:** Gran Grupo taxonómico de los Acualfes (ver) que se caracterizan por la presencia de un horizonte fuertemente lavado (ver álbico) y decolorado, cuyo contenido en arcillas es marcadamente inferior al del horizonte subyacente. Entre ambos hay un cambio en la textura muy abrupto: la baja permeabilidad del horizonte iluvial genera las condiciones de saturación con agua por encima del mismo, durante períodos de tiempo considerables.

**Álbico:** horizonte de coloración clara como consecuencia de un proceso de lavado o eluviación.

**Albol:** Suborden taxonómico de los Molisoles (ver) que presentan un horizonte lavado, decolorado y empobrecido en nutrientes (ver álbico) como consecuencia de las fluctuaciones del agua que satura el suelo cíclicamente. Ocupan partes planas o cóncavas.

**Alcalinidad (del suelo):** ver pH del suelo.

**Alfisol:** Orden taxonómico que se caracteriza por presentar un horizonte subsuperficial de enriquecimiento secundario de arcillas, desarrollado en condiciones tanto de acidez como de alcalinidad sódica y asociado con un horizonte superficial (ver epipedón) de color claro, pobre en materia orgánica o de poco espesor. Son suelos altamente saturados con bases en todo el perfil.

**Arcilla:** partículas minerales del suelo de tamaño inferior a 2 micrones (0,002 mm).

**Arcillosa:** ver textura del suelo.

**Arena:** partículas minerales del suelo de un diámetro superior a 50 micrones (0,05 mm) y no mayor a 2 milímetros.

**Arenosa:** ver textura del suelo.

**Argiácuico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que combina la ocurrencia de un horizonte B bien desarrollado (ver argílico) y drenaje pobre (ver ácuico) en aquellos Grandes Grupos que normalmente no lo poseen.

**Argiacuol:** Gran Grupo taxonómico de los Acuoles (ver) que tienen un horizonte enriquecido de arcilla (ver argílico).

**Argialbol:** Gran Grupo taxonómico de los Alboles (ver) en los cuales el horizonte álbico pasa hacia abajo a un horizonte enriquecido en arcillas (ver argílico).

**Argílico:** horizonte subsuperficial de acumulación de arcilla iluvial, posee por lo menos 1,2 veces más arcilla que el horizonte eluvial suprayacente. En general, se corresponde con los horizontes B en los cuales son evidentes los barnices arcillosos y tienen un espesor de por lo menos 15 cm.

**Argiudol:** Gran Grupo taxonómico de los Udoles (ver) que tienen un horizonte enriquecido en arcilla iluvial (ver argílico) no demasiado espeso, cuyo contenido de arcilla decrece rápidamente con la profundidad. Típicamente el horizonte superficial es casi negro y el horizonte argílico, parduzco. Debajo puede haber un horizonte rico en carbonato de calcio. En la región pampeana, estos suelos se han desarrollado sobre sedimentos loésicos.

**Argiustol:** Gran Grupo taxonómico de los Ustoles (ver) que presentan debajo del horizonte superficial oscuro (ver epipedón mólico) un horizonte con enriquecimiento secundario en arcillas (ver argílico).

**Asociación de suelos:** unidad cartográfica compuesta por dos o más suelos que se asocian **geográficamente según un patrón definido y en proporciones constantes**. Por razones de escala, el mapa muestra esos suelos en una sola unidad, pero a una escala de detalle apropiada (mayor), los componentes edáficos de una asociación podrían mostrarse separadamente.

**B textural:** horizonte Bt (ver horizonte del suelo).

**Balance hídrico:** relación entre la cantidad de agua recibida por precipitación y las pérdidas de humedad debidas a la evapotranspiración en un área determinada. Cuando el balance es negativo (períodos de deficiencia), las plantas suelen sufrir por falta de agua. En los períodos de exceso el agua se infiltra alimentando las capas freáticas o drena hacia bañados o arroyos. Ver también evapotranspiración.

**Barbecho:** práctica que consiste en permitir un descanso durante toda o parte del año, pero con una cubierta protectora de residuos correspondientes al cultivo anterior. Este material recibe el impacto de las gotas de lluvia y reduce así su energía a un valor muy bajo. **Al no perturbar el suelo y mantenerlo cubierto por los rastrojos, mejora la infiltración, aumenta la retención hídrica y disminuye la evaporación directa.** También disminuye la velocidad del escurrimiento superficial y, consecuentemente, su capacidad de transporte.

**Barnices:** películas brillosas, generalmente formadas por arcilla y humus, que suelen revestir los agregados de los horizontes Bt de los suelos. La presencia de barnices se debe a la migración interna de esos materiales dentro del perfil.

**Calciacool:** Gran Grupo taxonómico de los Acuoles (ver) que tienen dentro de los 40 cm un horizonte enriquecido en carbonato de calcio (ver horizonte cálcico).

**Cálcico:** horizonte de por lo menos 15 cm de espesor que presenta una acumulación secundaria de carbonatos de calcio o magnesio, que alcance al 15% de carbonato de calcio equivalente, y que esto signifique un 5% más de carbonato que el del nivel subyacente.

**Cámbico:** horizonte subsuperficial que presenta evidencias de transformación pedogenética, pero no suficientes para calificar como un argílico. En general, son horizontes B en los cuales la relación de arcilla B/A no alcanza a 1,2.

**Cambio textural abrupto:** concepto usado en taxonomía que hace referencia a un salto abrupto (en una distancia vertical de 7 u 8 cm) en el contenido de arcilla entre un epipedón (ótrico o álbico) y un horizonte argílico subyacente. Si el epipedón tiene menos de 20% de arcilla, éste se duplica en el argílico, y si tiene más de 20%, el incremento absoluto supera el 20%.

**Camellones:** lomos anchos y bajos separados por surcos paralelos y poco profundos. Para construir camellones se debe arar, alomar o elevar de algún modo la superficie del terreno llano o suavemente inclinado (los surcos efectuados de esta manera no serán clasificados como "zanjas de drenaje").

**Propósito:** reducir la erosión en tierras suavemente onduladas y mejorar las condiciones del drenaje superficial en tierras planas.

**Canal derivador:** canal nivelado o excavado a través de la pendiente con un camellón de soporte en el costado más bajo.

**Propósito:** derivar el exceso de agua hacia lugares donde se puede disponer de ella sin peligro.

**Capa freática:** nivel dentro del solum o en el substrato que se encuentra saturado con agua. Suele ascender o descender según que la época sea lluviosa o seca. A veces puede formarse una falsa capa freática apoyada sobre algún horizonte o capa impermeable del suelo.

**Capacidad de intercambio:** propiedad de ciertos materiales del suelo (arcilla, humus, etc.) de retener cationes por adsorción y de intercambiarlos. Se trata de un fenómeno físico-químico muy importante en la nutrición de las plantas.

**Carta imagen:** mapa de suelos impreso sobre una imagen satelital procesada digitalmente.

**Cobertura:** aplicación sobre la superficie del suelo de residuos de los cultivos.

**Propósito:** conservar la humedad, prevenir la compactación superficial o la formación de costras, reducir la escorrentía y la erosión, controlar las malezas y favorecer el desarrollo de una cubierta vegetal.

**Color del suelo:** características del material del suelo debidas a la reflexión de la luz sobre las partículas minerales o sus revestimientos. En las descripciones técnicas de los perfiles siempre se indica el color del material o de los barnices comparándolo con una carta patrón (Munsell Soil Color Chart) que designa los colores con un nombre y un símbolo de acuerdo con tres variables: matiz, luminosidad e intensidad. El color del suelo tiene importancia para su clasificación.

**Complejo de suelos:** unidad cartográfica compuesta por dos o más suelos que se asocian geográficamente según un patrón definido y en proporciones constantes. Este patrón es, sin embargo, suficientemente complejo e intrincado como para que aun a escalas de detalle, los suelos componentes no puedan mostrarse separadamente.

**Concepto central:** toda unidad taxonómica es creada con fines de clasificación para manejar más fácilmente el conjunto, a veces numeroso, de individuos de diversa naturaleza. Cada unidad taxonómica agrupa de esta manera a individuos que representan, con mayor aproximación, el concepto que se tiene de la misma. En cambio, otros individuos se alejan algo de ese concepto. Cuando se agrupan suelos para formar unidades de clasificación, ciertos individuos representan mejor los caracteres que se consideran esenciales para el conjunto o taxón. El suelo más representativo del conjunto, que ejemplifica mejor los caracteres más esenciales, se considera como "concepto central" del taxón. En la práctica, para documentar o ilustrar el concepto central con un perfil, se describe uno denominado "perfil típico" o "perfil tipo". El concepto central es más bien abstracto o hipotético; en cambio, el perfil típico es concreto.

**Concreciones:** formas debidas a concentraciones endurecidas de ciertos componentes del suelo; son a menudo esferoidales, mamelonadas o aperdigonadas. En los suelos pampeanos son comunes las concreciones calcáreas, (carbonato de calcio) vulgarmente llamadas por su forma "tosquillas" o "muñequitas de loess", y las de hierro y manganeso con aspecto de perdigones o municiones negras.

**Consociación:** unidad cartográfica compuesta por una sola Serie de suelos ampliamente dominante. En términos generales, una consociación puede aceptar hasta un 15% de inclusiones o impurezas de otros suelos.

**Contacto lítico:** límite entre el suelo y una capa continua de material subyacente de consistencia pétreo (dureza mayor de 3 en la escala Mohs).

**Control de malezas:** lucha contra las malezas por medios mecánicos, químicos, biológicos y culturales. Incluye los bordes de los caminos, vías férreas, etc.

**Propósito:** eliminar o reducir la competencia de las malezas frente a especies útiles para facilitar el restablecimiento de una cubierta vegetal aceptable para la protección del suelo, suministrar forraje o conservar la humedad.

**Cubierta de residuos:** manejo de los residuos vegetales (rastreo) a lo largo de todo el año que actúan como una cubierta protectora que atenúa la presión ejercida sobre la superficie del suelo por los tractores y los equipos de cosecha, evitando así problemas de compactación.

**Propósito:** reducir las pérdidas de suelo causadas por el viento o el agua, mejorar la infiltración del agua y las condiciones físicas del suelo.

**Cultivo de cobertura:** Es un cultivo que se siembran con el objetivo de mantener el suelo cubierto durante el período que de otra forma permanecería desnudo. Tiene valor por su efecto sobre la fertilidad del suelo y puede servir como forraje para el ganado.

**Propósito:** mejorar la estabilidad del sistema, no solo en cuanto a propiedades del suelo, sino también por su capacidad de promover una biodiversidad aumentada en el agroecosistema.

**Cultivo de forrajeras (henificar, ensilar, etc.):** implantación por un largo período de especies adaptadas de forrajeras perennes, bianuales o de resiembra espontánea en tierras dedicadas a otros usos.

**Cultivo en curvas de nivel o cortando la pendiente:** dirección de las labores agrícolas en tierras cultivadas inclinadas, de manera que los trabajos de arada, preparación de la sementera, siembra y cultivo se efectúen en curvas de nivel o cortando la pendiente principal.

**Propósito:** reducir la erosión y ayudar a controlar y mejorar el aprovechamiento del agua.

**Cultivo en franjas de nivel (de contorno o contorneadas):** implantación de cultivos dispuestos simultáneamente en franjas o fajas siguiendo las curvas de nivel para reducir la erosión hídrica. Los cultivos se disponen de modo tal que una franja de pastura o cultivo agrícola denso se alterne con otra franja de cultivos de escarda o un barbecho.

**Propósito:** ayudar a controlar la erosión y el escurrimiento superficial en tierras de cultivo y donde esta práctica en contorno sea factible.

**Cultivos en franjas rectas:** implantación de cultivos en disposición sistemática de franjas o fajas cruzando aproximadamente la pendiente general para reducir la erosión hídrica. Los cultivos se disponen de manera que una franja de pastura o cultivo denso se alterne con una de cultivo de escarda o un barbecho.

**Propósito:** ayudar a controlar la erosión y el escurrimiento superficial en tierras de cultivo o donde el "cultivo en franjas de nivel" no resulte práctico o no sea factible.

**Cumúlco:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo extragrado en el cual hay un marcado engrosamiento del horizonte superficial por acumulación de material transportado desde posiciones altas del relieve.

**Curvas de nivel:** líneas imaginarias sobre la superficie del terreno que unen puntos de igual altura. El conjunto de curvas de nivel dibujadas sobre el plano del campo indica la topografía del mismo.

**Desagüe vegetado o praderizado:** implantación de vegetación adecuada en un curso natural de agua o en un desagüe perfilado o nivelado que encauce sin peligro el escurrimiento superficial. Se aplica en lugares donde el agua proveniente del escurrimiento superficial concentrado debe ser eliminada a velocidades no peligrosas.

**Propósito:** prevenir pérdidas excesivas de suelo y formación de cárcavas.

**Drenaje (del suelo):** término que se refiere a la rapidez y facilidad con la que el agua es eliminada del suelo en su estado natural, tanto por escurrimiento superficial como por infiltración hacia la capa freática. El desagüe artificial por medio de zanjas, canales, y/o bombeo del agua suele mejorar la condición del drenaje natural del suelo. Se distinguen siete clases de drenaje natural.

**Suelo muy pobremente drenado o mal drenado:** suelo en el que el agua se elimina tan lentamente que la capa freática permanece sobre o muy cerca de su superficie la mayor parte del tiempo. Estos suelos suelen ocupar las depresiones, los bajos y los planos aluviales semi-pantanosos y las charcas o manchones y lagunas temporarias. En su estado natural son tan húmedos que imposibilitan la realización de cultivos importantes si antes no se procede a drenarlos artificialmente, regular el nivel freático o trazar camellones.

**Suelo pobremente drenado:** suelo donde el agua ocurre tan lentamente que lo mantiene húmedo gran parte del tiempo. Esto puede ser debido a un nivel freático alto y/o a un horizonte o capa de permeabilidad lenta a muy lenta y/o a infiltraciones. La cantidad de agua que permanece dentro y sobre estos suelos imposibilita el crecimiento de cultivos importantes en la mayoría de los años bajo condiciones naturales. Para mejorar estos suelos es necesario un drenaje artificial, aunque no es siempre suficiente para convertirlos en tierras de cultivo.

**Suelo imperfectamente drenado:** suelo en el que el agua se elimina con cierta lentitud, suele mantenerse húmedo por lapsos

importantes. Por lo general, este suelo tiene algún horizonte de permeabilidad lenta y/o una capa freática relativamente alta y/o sufre de infiltraciones. En áreas de praderas, los suelos de esta clase suelen tener horizontes "A" oscuros y espesos, con leves a moderados síntomas de hidromorfismo inmediatamente por debajo del horizonte "A". En suelos planosólicos, la base del horizonte "A" puede aparecer débilmente moteada. Por lo general, el crecimiento de varios cultivos de importancia se ve restringido si no se aplica drenaje artificial.

**Suelo moderadamente bien drenado:** suelo donde el agua se elimina con alguna lentitud, por lo cual puede mantenerse mojado por pequeños pero significativos lapsos. Suele tener algún horizonte o capa dentro del solum de permeabilidad moderadamente lenta y/o cierta infiltración. Los suelos de esta clase suelen presentar algunos moteados en los horizontes "B" o "C". Los cultivos perennes y con raíces profundas pueden sufrir algo con el exceso temporario de humedad, pero los anuales de enraizamiento poco profundo no se ven afectados significativamente. El nivel freático es normalmente profundo, pero puede ascender en los períodos lluviosos hasta llegar a la base del solum.

**Suelo bien drenado:** es el suelo que presenta las condiciones óptimas de drenaje natural. Por una parte, después de las lluvias o el riego, retiene una cantidad óptima de agua para el crecimiento de los cultivos y, por otra, el exceso de agua se retira con facilidad, pero no con rapidez. Son suelos de texturas no extremas, con algún horizonte de permeabilidad moderada; están libres de moteados u otros síntomas de hidromorfismo dentro del solum.

**Suelo algo excesivamente drenado:** suelo en el que el agua se retira con rapidez, y tiene una capacidad de retención de humedad algo deficiente como para asegurar un buen crecimiento de los cultivos importantes sin riego adicional. Por lo general, es arenoso, con poca diferenciación de horizontes y permeabilidad rápida o moderadamente rápida. El suelo no muestra moteados ni nivel freático cercano a la superficie. Solo determinados cultivos soportan un suelo algo excesivamente drenado (mani y citrus). Comúnmente los rendimientos son bajos si no se aplica riego suplementario.

**Suelo excesivamente drenado:** suelo donde el agua se retira con demasiada rapidez debido a su alta porosidad y/o a ser escarpado; es decir, por presentar permeabilidad rápida o muy rápida y/o escurrimiento muy rápido. Prácticamente no retiene humedad; la mayor parte de las precipitaciones se pierden. Por lo tanto, resulta no apto para los cultivos comunes si no se aplica riego.

**Drenes verticales:** pozos, caños, hoyos o agujeros barrenados hasta un estrato poroso subyacente dentro del cual puede descargarse el agua de drenaje. Algunas veces se los designa "pozos de drenaje o de infiltración".

**Duracuol:** Gran Grupo taxonómico de los Acuoles (ver) con un horizonte fuertemente cementado (ver duripán).

**Duripán:** horizonte o capa del suelo endurecida irreversible. Generalmente, consiste en una cementación de las partículas por sílice o un silicato de aluminio.

**Edáfico:** perteneciente al suelo.

**Edafología:** ciencia del suelo.

**Éntico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que intergrada hacia el Orden de los Entisoles que se caracterizan por no evidenciar o tener escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos.

**Entisol:** Orden taxonómico que se caracteriza por no evidenciar o tener escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría poseen solamente un horizonte superficial claro, de poco espesor, y relativamente pobre en materia orgánica (ver epipedón ócrico). Normalmente no se presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentales e iniciación de los procesos pedogénicos. También pueden incluir horizontes enterrados, siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad.

**Epipedón:** La parte superior del suelo. No es sinónimo de horizonte "A", ya que puede ser mayor o menor que éste.

**Erosión:** remoción y transporte del material de la superficie del suelo. Si es causada por la escorrentía del agua se denomina erosión hídrica y erosión eólica si es causada por el viento. Según el grado o intensidad del fenómeno se distinguen seis clases de suelos:

1) sin erosión, 2) con erosión ligera, 3) con erosión moderada, 4) con erosión severa, 5) con erosión grave y 6) con erosión muy grave. El proceso de erosión comprende la remoción, el transporte y la acumulación o sedimentación del material removido.

**Escorrentía o escurrimiento:** eliminación del agua que corre sobre la superficie del suelo. La facilidad del escurrimiento superficial está íntimamente relacionada con el relieve y la pendiente del lugar.

**Establecimiento de pasturas:** establecimiento de una población de forrajeras de larga duración (perennes, bianuales o de resiembra espontánea).

**Propósito:** regular el uso del suelo, producir forraje de calidad, recuperar tierras erosionadas, mantener o mejorar la productividad del suelo.

**Estructura (del suelo):** agrupación de partículas primarias en otras compuestas o en cuerpos naturales individualizados que se denominan agregados. La estructura confiere al suelo características muy diferentes de las que posee la misma masa sin estructurar. La estructura se distingue por la forma, el tamaño y la coherencia de los agregados. Con respecto a la forma, se diferencian los siguientes tipos de estructuras:

- migajosa, semi-migajosa y granular.
- bloques (angulares, subangulares, aplanados, etc.).
- prismática, semi-columnar o columnar.
- laminar.

Los horizontes sin estructura se denominan "masivos" cuando forman una masa coherente y en "grano simple" cuando la masa no tiene coherencia. Por su tamaño, los agregados se describen como muy finos, finos, medios, gruesos y muy gruesos; por la cohesión, se describen como débiles, moderados y fuertes.

**Evapotranspiración:** concepto que expresa la suma de la cantidad de agua evaporada directamente de la superficie del suelo más la transpirada por la vegetación que la cubre. Se mide en milímetros de agua por unidad de tiempo (día, mes, año). Según el grado de cobertura del suelo y la disponibilidad de agua se distingue:

**Evapotranspiración potencial:** cantidad máxima de agua que, en forma combinada, puede evaporar el suelo y transpirar las plantas de un lugar bajo las condiciones climáticas existentes, estando el suelo completamente cubierto de vegetación y provisto de agua en cantidad óptima.

**Evapotranspiración real (o actual):** cantidad de humedad que evapora el suelo y transpiran las plantas en forma combinada, de acuerdo con la cantidad de vegetación que lo cubre y con los niveles de agua disponibles en el período considerado.

**Familia:** categoría del sistema taxonómico en que se dividen los Subgrupos. Se establecen dentro de los Subgrupos sobre la base de características o propiedades físico-químicas que afectan el manejo. En general, son propiedades de horizontes que aparecen por debajo de la profundidad de arada, donde hay intensa actividad biológica. Entre las características y propiedades tenidas en cuenta están las clases por tamaño de partícula, la composición mineral, el régimen de temperatura, la profundidad de la zona de enraizamiento, la consistencia, la humedad equivalente, la pendiente y el agrietamiento. El nombre de una Familia se forma con el nombre del Subgrupo al cual pertenece seguido de los términos que indican las propiedades. Por ejemplo: Argiudol típico, franca fina, mixta, térmica.

**Fase del suelo:** unidad cartográfica donde se señala alguna característica importante del suelo para su uso o manejo, como puede ser la erosión, la pedregosidad, la pendiente, el drenaje, el riesgo de inundación, etc.

**Fertilización:** acción de aplicar fertilizantes.

**Fertilizante:** sustancia o mezcla de sustancias que se aplican, sobre o en el interior del suelo, para estimular el crecimiento de las plantas, aumentar la productividad, mejorar la calidad de las cosechas o inducir en el suelo cambios favorables de orden físico, químico o biológico.

**Fluvent:** Suborden taxonómico de los Entisoles (ver) desarrollados sobre sedimentos relativamente recientes depositados por la dinámica del agua. Es normal observar en el perfil la estratificación de los materiales entre los que suelen alternar capas con diferentes contenidos de materia orgánica. Una característica común a todos los fluventes es la ausencia de rasgos hidromórficos, los cuales son típicos de suelos más mojados como los Acuentes.

**Fluvéntico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo caracterizado por una sucesión de materiales de deposición fluvial. Suele ser evidente la estratificación en capas de diferente naturaleza.

**Fotocarta:** mapa de suelos impreso sobre la copia de un fotomosaico aéreo.

**Fotomosaico:** imagen fotográfica obtenida mediante la yuxtaposición y ensamble de fotografías aéreas.

**Fragiacualf:** Gran Grupo taxonómico de los Aqualfes (ver) que se caracteriza por la presencia de un horizonte denso y quebradizo cuando húmedo, pero que se torna muy duro en seco (ver fragipán). Este horizonte representa un impedimento para el movimiento vertical del agua, por lo que el suelo se satura en épocas de lluvia, pudiendo asimismo representar un impedimento físico para el desarrollo de las raíces de las plantas, cuando se encuentra a poca profundidad.

**Fragipán:** capas del subsuelo con alta densidad y muy duras cuando secas, pero que se tornan quebradizas, aunque no blandas, cuando se humedecen.

**Franca:** ver textura del suelo.

**Gran Grupo:** categoría del sistema taxonómico en que se dividen los Subórdenes. Cada Suborden se divide en Grandes Grupos sobre la base de similitudes en el tipo, disposición y grado de desarrollo de los horizontes genéticos; de los regímenes de temperatura y humedad y del nivel de saturación con bases. Cada Gran Grupo se identifica con el nombre de un Suborden al que se le agrega un prefijo que indica la propiedad diferenciadora del suelo. Por ejemplo: Argiudol; en el cual Argi significa desarrollo diferencial de horizontes y udol es el nombre del Suborden de los Molisoles de climas húmedos.

**Halófila:** planta que vive normalmente en suelos salinos o con alcalinidad excesiva.

**Haplacuent:** Gran Grupo taxonómico de los Acuentes (ver), generalmente arcillosos y permanentemente saturados con agua, lo que no permite el desarrollo de horizontes genéticos. Debido a la humedad y la vegetación asociada, difícilmente pueden aprovecharse para pastoreo.

**Haplacuol:** Gran Grupo taxonómico de los Acuoles (ver) que típicamente presentan un horizonte "B" de escaso o mínimo desarrollo (ver cámbico).

**Hapludol:** Gran Grupo taxonómico de los Udoles (ver) que tienen generalmente debajo del horizonte superficial oscuro (ver epipedón mólico) un horizonte de alteración con ligero o moderado enriquecimiento en arcillas secundarias (ver horizonte cámbico). Suelen ser ricos en carbonatos de calcio, sobre todo si se los compara con los Argiudoles (ver).

**Haplustol:** Gran Grupo taxonómico de los Ustoles (ver) caracterizado por la ausencia de horizontes claramente diferenciados o bien desarrollados, aparte del horizonte superficial oscuro que caracteriza al Orden.

**Helada:** temperatura del aire de 0°C o menos, medida al abrigo meteorológico a 1,50 m de altura sobre el suelo.

**Número medio de días con heladas:** temperatura que expresa el número de heladas que, término medio, ocurren en un lugar y en una unidad del tiempo (mes, estación, año). Se obtiene dividiendo la suma de las heladas que corresponden a una misma unidad de tiempo, por el número de años del período.

**Fecha media de primera helada:** promedio de las fechas de la primera helada producida durante el número de años considerado.

**Fecha extrema de primera helada:** fecha de la helada que se produjo más tempranamente (más cerca del comienzo del año)

durante el período observado.

**Fecha extrema de última helada:** fecha de la helada que se produjo más tardíamente (más cerca de la finalización del año) durante el período observado.

**Hidrófila:** planta que vive normalmente en suelos con exceso de agua por mal drenaje o anegamiento periódico.

**Hidromorfismo:** proceso de formación de suelo bajo condiciones de exceso de humedad o con influencia del periódico ascenso de la capa freática. Los síntomas más comunes de hidromorfismo son: presencia de moteados, barnices muy oscuros, colores neutros (grises, verdosos o amarillentos) en el material del suelo, concreciones de hierro, manganeso, etc.

**Horizontes del suelo:** capas naturales del perfil del suelo, aproximadamente paralelas a la superficie, con rasgos distintos en cuanto a composición y propiedades. Cada horizonte ofrece determinadas características desarrolladas por la acción de procesos de formación que se utilizan para la clasificación del suelo. En las descripciones técnicas de perfiles se distinguen los horizontes siguientes:

**Horizonte A:** material mineral superficial de máxima acumulación de materia orgánica debido a la mayor concentración de elementos biológicos que posee. Se lo designa comúnmente como tierra negra arable. Se caracteriza porque ciertos elementos son removidos, en solución o suspensión, por las aguas de infiltración. En algunos suelos pampeanos, este horizonte suele ser objeto de un lavado intensivo; el horizonte "A" puede comprender: "A" (con mayor contenido de materia orgánica), "E" (la parte más lavada) y "AB" (la parte inferior del "A", transición hacia el horizonte "B").

**Horizonte B:** material mineral donde se acumula la mayor parte de las sustancias removidas del horizonte "A" (arcilla y humus) y en el que se desarrolla generalmente una estructura prismática o en bloques. El sistema de clasificación de suelos utilizado en el levantamiento de la Carta de Suelos de la República Argentina denomina argílico al horizonte "B" cuyo tenor de arcilla supera en determinados porcentajes al tenor del horizonte "A" y se define como "Bt" o "B textural"; para texturas medias la relación entre dichos tenores es 1,2:1. El horizonte "BA" es la parte transicional entre el "A" y "B". El horizonte "Bt" ofrece siempre las características más representativas del horizonte "B" y puede subdividirse en "Bt1", "Bt2", etc. El "BC" es la transición entre el "B" y el "C".

**Horizonte C:** material mineral generalmente suelto, relativamente inalterado, no consolidado y sin estructura, situado por debajo del horizonte "B" o "A". En muchos suelos de las lomadas pampeanas, el material del horizonte "C" está representado por el loess pampeano de textura franco limosa a arena franca según la subregión: es el material originario del solum.

Cuando las capas que se observan en un perfil no están formadas por procesos edáficos o genéticos sino por acumulación de sedimentos aluvionales, no se denominan "horizontes" sino simplemente "capas".

**Interfluvio:** área de tierras altas situada en la divisoria de aguas entre dos o más corrientes, especialmente cuando éstas corren aproximadamente paralelas.

**Limo:** partículas minerales del suelo cuyo diámetro está entre 2 y 50 micrones (0,002 - 0,050 mm) o entre 2 y 20 micrones (0,002 - 0,020 mm) según la escala que se adopte. La primera corresponde al sistema americano y la segunda al llamado "limo internacional" o escala de Atterberg. En esta publicación se utiliza el primero.

**Limoso:** ver textura del suelo.

**Lítico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que se caracteriza por la presencia de un contacto lítico o manto de roca sólida y continua cercana a la superficie.

**Lixiviar-lixiviado:** (en edafología) acción y efecto del lavado por el agua de sustancias a través de los poros y las grietas del suelo produciendo el arrastre y migración interna de las sales, arcilla o humus.

**Loess pampeano:** sedimento de grano fino generalmente de textura franco limosa, transportado por los vientos del oeste desde las regiones cordilleranas y depositado en la región pampeana como una cobertura a veces de varios metros de espesor. Dado que posee un contenido de arcilla demasiado alto para constituir un verdadero "loess", muchas veces se habla de sedimento "loessoide" o "loéssico". Cuando tiene textura limosa se denomina "limo loessoide".

**Manejo de pasturas para pastoreo y/o henificar, ensilar, etc.:** tratamiento y uso apropiado de los campos para pastoreo o para corte.

**Propósito:** ayudar a proteger el suelo y reducir las pérdidas de agua; prolongar la vida útil de las especies forrajeras convenientes; mantener o mejorar la calidad y cantidad del forraje.

**Mejoramiento de pasturas para pastoreo y/o para henificar, ensilar, etc.:** reimplantación de las especies forrajeras existentes, establecer otras o mejorar las tierras mediante discado u otros procedimientos mecánicos.

**Propósito:** obtener rendimientos satisfactorios de forraje de alta calidad dando protección adecuada al suelo.

**Mólico:** (1) epipedón: horizonte superficial que cuando se mezclan los primeros 18 cm, contiene por lo menos 1% de materia orgánica. Además, es de color oscuro y presenta cierto grado de estructuración como para no ser masivo y duro; la saturación con bases es de por lo menos 50% y nunca está seco por más de tres meses al año. (2): adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que presenta un horizonte superficial oscuro y rico en materia orgánica (para Ordenes que normalmente no los poseen).

**Molisol:** Orden taxonómico que se caracteriza por suelos de colores oscuros, desarrollados bajo una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas, lo que los hace ricos en materia orgánica. Están bien estructurados en la superficie, lo que facilita el movimiento del agua y el aire. El calcio domina el complejo de intercambio facilitando la floculación de coloides y la buena estructuración. En general, son suelos que se trabajan fácilmente y de alta a moderada fertilidad.

**Moteados:** manchas en forma de lunares o "motas" de color y tamaño variable que pueden aparecer en los horizontes del suelo. La presencia de moteados se reconoce como un síntoma de falta de drenaje o de aireación del suelo, en cuyo caso predominan los de

color rojizo sobre una matriz grisácea. En la descripción de los moteados se toma como referencia la abundancia, (escaso, comunes o abundantes), el tamaño (finos, medios o gruesos) y el contraste con el material que lo rodea (débiles, precisos o sobresalientes).

**Natracualf:** Gran Grupo taxonómico de los Acualfes (ver) que se caracteriza por un complejo de intercambio rico en cationes de sodio a nivel del horizonte iluvial de acumulación secundaria de arcillas (ver horizonte nátrico). Las malas condiciones físicas, derivadas de la dominancia del sodio, afectan el desarrollo radicular, la oxigenación de la atmósfera edáfica y el movimiento vertical del agua en el perfil.

**Natracuol:** Gran Grupo taxonómico de los Acuoles (ver) que tienen un elevado contenido de sodio de intercambio en el horizonte iluvial (ver argílico).

**Natralbol:** Gran Grupo taxonómico de los Alboles (ver) con un horizonte de enriquecimiento en arcilla en el cual el catión sodio domina el complejo de intercambio (ver nátrico).

**Nátrico:** (1) horizonte subsuperficial que reúne todas las condiciones de argílico y que además presenta una estructura fuertemente prismática o columnar y más del 15% del complejo de intercambio está dominado por sodio. (2) adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que intergrada a otro Gran Grupo con horizonte de enriquecimiento secundario de arcilla, y cuyo complejo de intercambio está dominado por el sodio.

**Natrustol:** Gran Grupo taxonómico de los Ustoles (ver) que presentan un horizonte de enriquecimiento secundario en arcillas en el cual el complejo de intercambio está dominado por el sodio (ver nátrico). Lo más común es encontrarlos en posiciones planas o cóncavas del paisaje.

**Nódulos:** concentraciones débilmente cementadas de material del suelo que se desgranar con álcalis concentrado después de tratadas con un ácido fuerte. Suelen aparecer como bochas de tamaño variable generalmente con cemento de sílice o de hierro. Cuando más del 30% del volumen de un horizonte son nódulos duros ("durinódulos") el horizonte se considera un duripán.

**Ócrico:** (ver epipedón) horizonte superficial de color claro, con menos del 1% de materia orgánica, o bien que es masivo y duro o está seco por períodos mayores a tres meses al año. Son horizontes superficiales que no alcanzan a reunir las condiciones para ser mólicos (ver).

**Orden:** categoría más alta del sistema taxonómico. Actualmente se reconocen once Órdenes; las diferencias entre los mismos reflejan los procesos dominantes de formación y la intensidad con que los mismos actuaron. Cada Orden se identifica con una palabra que termina con la sílaba sol. Un ejemplo es Molisol.

**Orthent:** Suborden taxonómico de los Entisoles (ver) formados típicamente en superficies recientes. Los horizontes diagnósticos están ausentes o han sido truncados.

**Pastoreo apropiado (ordenación del pastoreo):** pastoreo de pastizales naturales o de resiembra espontánea y tierras destinadas a la fauna, con una intensidad que permita tener una cubierta vegetal adecuada (receptividad apropiada).

**Propósito:** permitir la acumulación del mantillo y cubierta vegetal viva para asegurar la retención del suelo y conservación del agua. Aumentar la producción cuantitativa y cualitativa del forraje.

**Pastoreo diferido:** práctica que consiste en posponer periódicamente en alguna época de crecimiento anual, el pastoreo en las praderas por un lapso determinado.

**Pastoreo rotativo diferido:** sistema de apacentamiento donde una o más unidades de pastoreo descansan a intervalos planeados durante la estación de crecimiento de las plantas claves. Generalmente ninguna unidad se pastorea en la misma época en años sucesivos.

**Pendiente:** inclinación de la superficie del suelo. Se define por su gradiente, su forma y su longitud. En la región pampeana se distinguen cinco clases de pendientes de acuerdo a su gradiente: de 0 a 0,5% (llana), de 0 a 1% (plana a muy suavemente ondulada), de 1 a 3% (suave a moderadamente ondulada), de 3 a 10% (fuertemente ondulada o inclinada) y más de 10% (fuertemente inclinada o colinada), con respecto a la longitud se distinguen pendientes cortas (menos de 50 m de longitud), medianas (de 50 a 200 m), largas (de 200 a 2.000 m) y muy largas (más de 2.000 m de longitud).

**Perfil (del suelo):** corte vertical del terreno que expone la secuencia de los horizontes o capas naturales que componen el suelo. Un perfil se extiende desde la superficie del terreno hacia abajo hasta entrar en el material originario del suelo. En la región pampeana cordobesa este límite se halla generalmente entre 1,00 y 1,50 m.

**Perfil modal:** perfil del suelo que representa el conjunto de características típicas de una unidad taxonómica como la Serie o el Gran Grupo. Se considera como el ejemplar tipo representativo del concepto central que se tiene de un suelo. En esta publicación se lo denomina "perfil típico".

**Perfil típico:** ver perfil modal.

**Permeabilidad (del suelo):** cualidad del suelo que permite el paso del agua o del aire tanto en sentido vertical como horizontal. Se distinguen siete clases de permeabilidad: 1) muy lenta o nula (suelo impermeable o muy poco permeable), 2) lenta (suelo poco permeable), 3) moderadamente lenta, 4) moderada (suelo moderadamente permeable), 5) moderadamente rápida (suelo permeable), 6) rápida (suelo muy permeable) y 7) muy rápida (suelo excesivamente permeable).

**Petrocálcico:** horizonte cálcico continuo que se presenta cementado o endurecido. La cementación se produce con carbonatos y, accesoriamente, sílice. Suele ser equivalente a lo que genéricamente se conoce como "tosca".

**pH (del suelo):** medida de la acidez o alcalinidad del suelo. Un valor de pH 7 indica neutralidad, valores más bajos indican acidez y valores más altos alcalinidad. Se adoptó la escala siguiente:

Extremadamente ácido	pH menor de 4,5
Muy fuertemente ácido	4,5 - 5,0

Fuertemente ácido	5,1 - 5,5
Medianamente ácido	5,6 - 6,0
Débilmente ácido	6,1 - 6,5
Neutro	6,6 - 7,3
Ligeramente alcalino	7,4 - 7,8
Moderadamente alcalino	7,9 - 8,4
Fuertemente alcalino	8,5 - 9,0
Muy fuertemente alcalino	9,1 - 9,5
Extremadamente alcalino	9,6 a más

Los suelos con pH superiores a 8,5 o con un porcentaje de sodio intercambiable elevado (generalmente más del 15%) son tan alcalinos que el crecimiento de la mayoría de las plantas cultivadas se ve impedido. La alcalinidad se puede evaluar por la intensidad, por la profundidad en que aparece dentro del perfil y por la extensión que abarca en el terreno.

**Plano aluvial:** terreno plano y bajo situado sobre las márgenes de arroyos y ríos sujetos a inundaciones. Los suelos de los planos aluviales se desarrollan sobre sedimentos fluviales o fluvio lacustres depositados por las aguas.

**Precipitación media:** promedio de las lluvias, nieve y granizo caídos en un lugar, en cada unidad de tiempo, calculado sobre la base de registros diarios que se anotan en milímetros, con la boca del pluviómetro a 1,5 m sobre el suelo.

**Día de lluvia:** período de 24 horas (desde las 8 horas de un día hasta las 8 del día siguiente) en que se han leído por lo menos 0,3 mm en la probeta del pluviómetro a 1,50 m de altura sobre el suelo.

**Número medio de días con precipitación:** número que expresa la frecuencia media (mensual, estacional o anual) de días de lluvia. Se obtiene dividiendo la suma de días de lluvias correspondiente a una misma unidad de tiempo por el número de años del período.

**Período más seco y más húmedo:** cantidad total, mínima y máxima, de milímetros de agua caída en un lugar en una unidad de tiempo. Los valores mensuales, estacionales y anuales corresponden respectivamente al mes, estación y año más seco y más húmedo del período, pero no surgen de sumar los valores mensuales (o estacionales) de un mismo año.

**Psamment:** Suborden taxonómico de los Entisoles (ver), típicamente desarrollados sobre sedimentos arenosos de origen eólico en médanos estabilizados. Poseen una baja capacidad de retención de humedad como una de sus características sobresalientes.

**Rabasto:** especie de rastra o rastrón hecho de maderas o troncos destinados a allanar o nivelar el terreno.

**Reducción de sales tóxicas:** redistribución o disminución de las concentraciones de sales perjudiciales del suelo (algunas veces mencionado como "lavado" de suelo).

**Propósito:** crear en el suelo condiciones que permitan el desarrollo de una vegetación deseada.

**Relieve:** irregularidad de la superficie del terreno que dan carácter al paisaje de un área. Se distinguen: relieve pronunciado o excesivo, relieve normal (ondulado a suavemente ondulado), relieve plano o subnormal (llano) y relieve cóncavo (hoyas).

**Rotación de cultivos:** establecimiento de una sucesión planificada de cultivos de diferentes familias en un mismo terreno y durante un cierto número de años, en la que se pueden incluir pasturas y/o cultivos de cobertura.

**Propósito:** aprovechar equilibradamente las reservas del suelo, mantener su productividad y conservarlo. Contribuir al control de las malezas, insectos y enfermedades propias del cultivo repetido (monocultivo).

**Serie de suelo:** unidad taxonómica más pequeña del sistema de clasificación de suelos utilizado en este trabajo. Una Serie es un grupo homogéneo de suelos desarrollados sobre un mismo material originario y donde la secuencia de horizontes y demás propiedades son suficientemente similares a las de su perfil modal o concepto central. Dentro de cada Serie se admite una pequeña gama de variabilidad, siempre que no se aparte significativamente de su concepto central. Por lo tanto, los individuos que forman una Serie son esencialmente homogéneos en sus caracteres más importantes.

**Siembra bajo cubierta:** implantación de cultivos en línea entre pasturas, rastrojos o residuos de plantas sin una preparación previa de la sementera y realización de las operaciones subsiguientes de manera que se mantengan cantidades suficientes de residuos protectores, sobre o cerca de la superficie del suelo, durante la época de crecimiento.

**Sistema de drenaje (avenamiento):** sistema que consiste en coleccionar y eliminar el exceso de agua superficial o subsuperficial, evitando el anegamiento de campos ya saturados.

**Propósito:** eliminar el exceso de agua superficial o subsuperficial, mejorar las condiciones del crecimiento previniendo daños al cultivo y facilitando las labores agrícolas. La instalación de este sistema se completa sólo cuando se han efectuado todas las prácticas planeadas: colectores principales y secundarios, defensas ribereñas, tubos de drenaje y otras prácticas o estructuras

individuales destinadas a la eliminación o control del exceso de agua.

**Slickensides (término inglés):** superficies brillosas y estriadas presentes en los horizontes arcillosos de ciertos suelos, debidas al deslizamiento de las caras de los agregados como consecuencia del hinchamiento y contracción del material, a su vez originado por los cambios en el contenido de humedad.

**Sodio intercambiable:** el sodio en estado de ion (Na<sup>+</sup>) adsorbido especialmente por la arcilla o el humus del suelo y que tiene la propiedad de intercambiarse con otros iones y pasar a la solución del suelo, confiriéndole alcalinidad. Cuando en algún horizonte el porcentaje de sodio intercambiable supera el 15% del total de cationes adsorbidos, el suelo se considera "sódico" y, por lo general, es fuertemente alcalino.

**Solum:** parte superior del perfil donde los procesos de la meteorización y formación del suelo actúan o han actuado más activamente. El solum comprende los horizontes "A" y "B", pero no el sustrato o material originario del suelo (horizonte "C"). En el solum se concentra casi la totalidad de la actividad biológica a cargo de las raíces de las plantas, así como de las lombrices, insectos, hongos, bacterias, etc.

**Subgrupo:** categoría del sistema taxonómico en que se dividen los Grandes Grupos. Cada Gran Grupo tiene un Subgrupo típico más otros que representan intergradados o extragrados. El Subgrupo típico corresponde al concepto central del Gran Grupo y no es necesariamente el más difundido. Los intergradados señalan transiciones hacia otros Órdenes, Subórdenes o Grandes Grupos; los extragrados presentan alguna propiedad que no corresponde al Gran Grupo, pero tampoco indica transiciones hacia ningún otro tipo conocido de suelos. Cada Subgrupo se identifica por uno o más adjetivos que califican el nombre del Gran Grupo. El adjetivo típico identifica al Subgrupo que tipifica al Gran Grupo. Por ejemplo: Argiudol típico.

**Suborden:** categoría del sistema taxonómico en que se dividen los Órdenes. Cada uno de los Órdenes se divide principalmente sobre la base de propiedades que influyen la génesis y son importantes para el crecimiento de las plantas o de propiedades que reflejan las variables más importantes dentro de los Órdenes. La última sílaba en el nombre de un suborden indica el Orden y la primera señala la propiedad diferenciadora del Suborden. Por ejemplo: "Udol", en el que "Ud" significa húmedo y "ol" proviene de Molisol.

**Sustrato:** ver horizontes del suelo (horizonte "C").

**Temperatura media:** valor que expresa el promedio de las lecturas efectuadas diariamente en el abrigo meteorológico a 1,50 m de altura a las 8, 14 y 20 horas, más la corrección a 24 horas.

**Temperaturas extremas (máxima y mínima absoluta):** valores que expresan la temperatura máxima más alta y la mínima más baja registradas en cada unidad de tiempo del período considerado.

**Térmico:** régimen de temperatura en el que la temperatura media anual del suelo está entre 15° y 20° C.

**Terraza de absorción:** camellón o terraplén largo, ancho y sin gradiente, provisto de un canal paralelo que corta la pendiente. También se la conoce como "terrazza plana". Puede ser de tipo paralela siguiendo las curvas de nivel o una combinación de ambas.

**Propósito:** reducir el daño por erosión interceptando el escurrimiento superficial y, al mismo tiempo, facilitar la infiltración del agua en el suelo a través del canal. Este tipo de terraza se instala en suelos permeables.

**Terraza de desagüe:** camellón o terraplén con gradiente provisto de un canal paralelo que corta la pendiente. También se la conoce como terraza "derivadora o de drenaje".

**Propósito:** reducir el daño por erosión, interceptando el escurrimiento superficial y conduciéndolo hacia una boca de salida o descarga estable a velocidad no erosiva.

**Terraza paralela:** ver terraza de desagüe.

**Terraza plana:** ver terraza de absorción.

**Textura (del suelo):** proporción relativa de las fracciones arena, limo y arcilla que componen la masa mineral del suelo. Sobre la base de las numerosas combinaciones posibles se han establecido doce "clases texturales" o "texturas". Estas clases, determinadas según las distintas proporciones de sus tres componentes son: arenosa, areno franca, franco arenosa, franca, franco limosa, limosa, franco arcillo arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa, arcillo arenosa, arcillo limosa y arcillosa. Las texturas básicas son:

**Arcillosa:** clase textural donde predominan las partículas de arcilla con un mínimo de 40% de esta fracción y un máximo de 45% de arena o 40% de limo.

**Arenosa:** clase textural donde predominan las partículas de arena con más de 85% de esta fracción y menos de 10% de arcilla.

**Franca:** clase textural con tenores entre 7 y 27% de arcilla, 28 al 50% de limo y menos de 52% de arena.

**Limosa:** clase textural donde predominan las partículas de limo con más del 80% de esta fracción y menos del 12% de arcilla.

**Thapto-árgico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo caracterizado por la presencia de un horizonte argílico enterrado, debajo de materiales más recientes que corresponden a un nuevo ciclo de pedogénesis.

**Thapto-mólico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo, caracterizado por la presencia de un horizonte que reúne las condiciones de un epipedón mólico enterrado debajo de materiales más recientes, que corresponden a un nuevo ciclo de pedogénesis.

**Thapto-nátrico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo caracterizado por la presencia de un horizonte nátrico enterrado debajo de materiales más recientes, que corresponden a un nuevo ciclo de pedogénesis.

**Tierras:** denominación general que se da al conjunto de los suelos en el estudio agrológico de una región. Se reserva la designación de "clasificación de las tierras" para el agrupamiento de suelos hecho en relación con la utilización humana y considerando sólo las propiedades que definen su aptitud para determinado uso. "Clasificación de los suelos" se refiere a su ubicación taxonómica. Se entiende por "suelo" a cada uno de los individuos naturales morfológicamente diferentes que forman parte de un paisaje y que se caracterizan por determinadas propiedades físicas, químicas, mineralógicas, etc.; las cuales se definen de acuerdo con formas

establecidas mediante la descripción de un "perfil". Así, en esta publicación, "suelos" tiene una connotación técnica y "tierras" un significado de orden aplicado.

**Típico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que representa al Gran Grupo en su concepto central.

**Údico:** (1) régimen de humedad en el que, en la mayoría de los años, los suelos no están secos por períodos que superen los 90 días. (2) adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que intergrada hacia un Suborden con régimen climático más húmedo.

**Udifluent:** Gran Grupo taxonómico de los Fluventes (ver) que están bajo régimen údico de humedad. Pueden estar sujetos a anegamientos o inundaciones por lo menos una vez al año.

**Udipsamment:** Gran Grupo taxonómico de los Psammentes (ver), típicos de las regiones más o menos húmedas, desarrollados sobre arenas con apreciable cantidad de materiales meteorizables.

**Udol:** Suborden taxonómico de los Molisoles (ver) desarrollados típicamente en regímenes húmedos, o por lo menos que no están secos durante largos períodos en el año.

**Udorthéntico:** adjetivo que califica al Gran Grupo taxonómico y que da el nombre al Subgrupo que presenta caracteres de los Entisoles (ver) y se encuentran en climas húmedos.

**Unidad cartográfica:** conjunto de delineaciones que aparecen en un mapa de suelos identificadas por un mismo símbolo y compuesta por un mismo suelo o la misma combinación de suelos.

**Uso de rastrojo:** utilización en las tierras labradas de residuos de cultivos producidos en ese mismo lugar, incorporándolos o dejándolos sobre la superficie durante la parte del año en la que habitualmente ocurren períodos críticos de erosión.

**Propósito:** aumentar la infiltración, conservar la humedad, reducir las pérdidas de suelo y mejorar la aptitud para el laboreo.

**Ústico:** régimen de humedad en el que, en la mayoría de los años, los suelos se secan por períodos superiores a los 90 días, aunque inferiores a los 180 días.

**Ustifluent:** Gran Grupo taxonómico de los Fluventes (ver) que se encuentran en climas subhúmedos (ver régimen ústico). Se encuentran en los planos aluviales de ríos y arroyos y generalmente están anegados en algún período coincidente con la estación lluviosa y de crecimientos de cauces.

**Ustipsamment:** Gran Grupo taxonómico de los Psammentes (ver), típicos de las regiones subhúmedas y semiáridas que se han desarrollado a partir de arenas ricas en minerales meteorizables.

**Ustol:** Suborden taxonómico de los Molisoles (ver), típicos de climas subhúmedos a semiáridos, y temperaturas templadas y cálidas, en general libres de problemas de hidromorfismo. El clima se caracteriza por precipitaciones escasas y de carácter errático, aunque generalmente ocurren en la estación de crecimiento de los cultivos.

**Ustorthent:** Gran Grupo taxonómico de los Orthentes (ver) que han evolucionado en condiciones semiáridas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

AAPRESID. 2001. SIEMBRA DIRECTA. Primer seminario para estudiantes. Resúmenes.

Agencia Córdoba DACyT. 2003. *REGIONES NATURALES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA*. Serie C. Publicaciones Técnicas. Córdoba.

Alerigi, H., Conti, H. y J. Santa María. 1985. PRECIPITACIONES EXTREMAS ANUALES Y MENSUALES DE LA REGIÓN CENTRO ORIENTAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. INTA. CIRN. Castelar.

Arens, P. L. y P. H. Etchevehere. 1966. *NORMAS DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS*. INTA. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Segunda Edición actualizada por Etchevehere, P. 1976. Suelos Publicación N°152.

Buol, S. W., Hole, F. D. y R. J. McCracken. 1980. *SOIL GENESIS AND CLASSIFICATION*. The Iowa State University Press, Ames.

Buring, P. 1960. *THE APPLICATION OF AERIAL PHOTOGRAPHY IN SOIL SURVEYS*. En *Manual of photographic interpretation*. American Society of Photogrametry, pp. 633-666. Washington DC.

Cabrera, A. L. 1953. *ESQUEMA FITOGEOGRÁFICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA*. Revista del Museo de La Plata, Tomo VIII. La Plata.

Capitanelli, R. G. 1979. *GEOMORFOLOGÍA*. Capítulo V en *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. Banco de la Provincia de Córdoba. Editorial Boldt.

Díaz R., Rebella, C. y J. Santa María. 1985. *PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS EN LA REGIÓN CENTRO ORIENTAL ARGENTINA*. IDIA. 190pp.

Díaz, R. y G. Resch. 1985. *LOS FACTORES BIOCLIMÁTICOS COMO LIMITANTES DE LAS POSIBILIDADES AGROPECUARIAS DE HUINCA* Renancó. INTA. Córdoba.

Esteban, J. L.; Pacheco, V. L.; y J. L. Tassile. 1998. *FORESTACIÓN DE MEDANOS*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables. Córdoba.

Frenquelli, J. 1925. *LOESS PAMPEANOS*. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA). Volumen I.

- Gorgas, J. A.; Tassile, J. L. et al. 2003. 2003. *RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. LOS SUELOS*. Plan Mapa de Suelos. Córdoba. Escala 1:500.000. ACASE - INTA. Reedición 2006.
- Gorgas, J. A., Tassile, J. L., Lovera, E. y F. Moore. 1993. *PANORAMA EDAFOLÓGICO DE CÓRDOBA*. Inventario de los Suelos y de algunos Caracteres Edáficos de la Provincia por Departamentos y Pedanías. INTA-MAGyRR. Córdoba.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Gobierno de la Provincia de San Luis. Plan Mapa de Suelos de la Provincia de San Luis.
- 1991. Hoja ARIZONA. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. San Luis. Escala
  - 1992. Hoja BUENA ESPERANZA. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. San Luis.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de Córdoba (MAGyRR). Plan Mapa de Suelos.
- 1977. ESTUDIO DE SUELOS, APTITUD Y PRÁCTICAS DE MANEJO DEL GRUPO CREA "Huinca Renancó - Del Campillo".
  - 1979. ESTUDIO DE SUELOS, APTITUD Y PRÁCTICAS DE MANEJO DEL GRUPO CREA "Villa Valeria".
  - 2000. Hoja 3563-14 BUCHARDO. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. Córdoba. Escala 1:50.000. Córdoba.
  - 2003. Hojas 3563-7 DEL CAMPILLO, 3563-13 HUINCA RENANCÓ, 3566-12 VILLA VALERIA y 3566-18 VILLA HUIDOBRO. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. Escala 1:100.000. Córdoba.
  - 2004. Hoja 3563-8 JOVITA. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. Córdoba. Escala 1:50.000. Córdoba.
  - 2008. Hoja 3563-2 GENERAL LEVALLE. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. Escala 1:50.000. Córdoba.
  - 2016. Hoja 3563-7 DEL CAMPILLO. Serie Carta de Suelos de la República Argentina. Escala 1:50.000. Córdoba.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Provincia de La Pampa. Universidad Nacional de la Pampa. 1980. INVENTARIO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA. Clima, geomorfología, Suelos y Vegetación.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). 1998. MANUAL DE TÉCNICAS DE MANEJO DE CAMPOS AFECTADOS POR INUNDACIONES. Editorial UNRC. Córdoba.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1990. ATLAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Proyecto PNUD ARG 85/019. Escala 1:500.000 y 1:1.000.000. Buenos Aires.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1971. CATÁLOGO DE PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA TIERRA Y EL AGUA. Unidad de Reconocimiento de Suelos. CIRN. Buenos Aires.
- Jarsún, B. 1987. USO E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE AGUAS. Convenio INTA - Fundación Banco Provincia de Córdoba. Córdoba.
- Kellogg, C. E. 1961. Soil interpretations in the soil survey. Soil Conservation Service. U.S.D.A.
- Klingebiel, A. A. y P. H. Montgomery. 1961. LAND CAPABILITY CLASSIFICATION. USDA, SCS Handbook N°210. Washington D.C. Traducción al castellano por Miaczynski, C.R.O. INTA, ISA. Buenos Aires.
- Nakama, V y R. E. Sobral. 1987. ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD. Método paramétrico para evaluación de tierras. Proyecto PNUD Arg. 85/019, Área Edafológica. INTA; CIRN, Castelar.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1963. DATOS PLUVIOMÉTRICOS 1921-1950. Buenos Aires.
- 1960. ATLAS CLIMÁTICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Buenos Aires.
  - 1953/58. ATLAS AGROCLIMÁTICO ARGENTINO. Buenos Aires.
- Panigatti, J.L. 2010. Argentina 200 años, 200 suelos. Ed. INTA Buenos Aires. 345 pp.
- Tassile, J. L.; Gorgas, J. A. et al. 2000. *SUELOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. CAPACIDAD DE USO*. Plan Mapa de Suelos. Escala 1:750.000. ACASE-INTA. 571 pp.
- Thorntwaite, C. S. y J. R. Mather. 1967. INSTRUCCIONES PARA EL CÓMPUTO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL Y EL BALANCE HÍDRICO (Traducción de Rodríguez Sáenz, A. J. y G. A. Juárez. Tirada Interna N°46. Buenos Aires.
- United States Department of Agriculture (USDA). SOIL SURVEY STAFF. 2014. KEYS TO SOIL TAXONOMY, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Universidad Nacional de Río Cuarto. 1998. LAS TIERRAS Y AGUAS DEL SUR DE CÓRDOBA. Proyecto para un Manejo Sustentable.
- Vavruska, F. 1980. CATÁLOGO DE PRÁCTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO, LA PLANTA Y EL AGUA. INTA. CIRN. Publicación N°170. Buenos Aires.
- Zamora, E. M. y B. Jarsún. 1984. MAPA DE EROSIÓN DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. Córdoba.
- Zamora, E.; Gorgas, J.; Sanabria J.; Jarsún, B. 2006. MAPA DE SUELOS A ESCALA 1:250.000. NIVEL TAXONÓMICO: SUBGRUPO Y FAMILIA TEXTURAL. PICTOR Bases de un Plan Estratégico de Manejo Sustentable de los Recursos Hídricos para el Sur de la Provincia de Córdoba. Área Fisiografía y Agronomía.

