

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. Viento

2.2.3. Precipitación

2.2.4. Régimen Térmico

2.2.5. Heladas

2.2.6. Humedad Relativa

2.2.7. Heliofanía Efectiva

2.2.8. Radiación Global

2.2.9. Balance Hidrológico

3. LOS SUELOS

3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS

3.1.1. Clasificación de los suelos

3.1.2. Característica morfológica especial en los suelos de la Hoja Río Cuarto

3.1.3. Distribución general de las principales Series de Suelos

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES DE SUELOS

3.2.1. Serie ACHIRAS

3.2.2. Serie BULNES

3.2.3. Serie CHAJÁN

3.2.4. Serie EL CHACAY

3.2.5. Serie ESPINILLO

3.2.6. Serie ESTACIÓN ACHIRAS

3.2.7. Serie LA GILDA

3.2.8. Serie LAS ACEQUIAS

3.2.9. Serie PARADERO LAS VIZCACHERAS

3.2.10. Serie RÍO CUARTO

3.2.11. Serie SAN AMBROSIO

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS

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

Hoja 3366-30 | Coronel Moldes Hoja 3366-29 | Chaján (parcial)

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

Mauro LANFRANCO

Santiago RENAUDEAU

EVALUACIÓN DE TIERRAS Y PRÁCTICAS DE MANEJO

Maximiliano PÉREZ (2)

Ricardo PORCEL DE PERALTA (2)

Juan CRUZ COLAZO (3)

Lautaro FAULE

Colaboración de la Agencia de Extensión Rural INTA Río Cuarto

FOTOINTERPRETACIÓN Y EDICIÓN DE MAPAS PRELIMINARES

Lautaro FAULE

Eduardo ZAMORA

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)

4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

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

4.2. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD (IP)

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

4.3.1. Síntesis de las prácticas recomendadas

4.4. INVENTARIO DE LAS NECESIDADES DE MANEJO Y CONSERVACIÓN

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

6. BIBLIOGRAFÍA

Juan Pablo GIUBERGIA (1)
Diego Sebastián SALAS (1)
Martín Alejandro BÓVEDA (1)
Romina Andrea CUEVAS (1)
María Sol ALMADA TAUILL (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 la Agencia de Extensión Rural INTA Río Cuarto - Coronel Moldes.
- A la Sociedad Rural de 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

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

Dardo Escobar

Instituto de Suelos - CIRN - INTA Castelar - Buenos Aires

Guillermo Schultz

AER INTA Río Cuarto

Alejandra Canale - Carlos Boldrini - Matías Salustio

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 las Hojas 3366-30 "Coronel Moldes" y 3366-29 "Chaján" (parcial) del Instituto Geográfico Nacional, separada en seis 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 3366-30-1 "Suco"; 3366-30-2 "Sampacho"; 3366-30-3 "Estancia Ojos de Agua", 3366-30-4 "Coronel Moldes", 3366-29-2 "Cerro Blanco" (parcial) y 3366-29-4 "Chaján" (parcial).

Toda el área cubre una superficie aproximada de 217.000 hectáreas, comprendida entre los paralelos 33°20' y 33°40' de latitud sur y los meridianos 64°30' y 65°08' de longitud oeste de Greenwich, dentro del departamento Río Cuarto de la provincia de Córdoba. La situación relativa de esta Carta con respecto a la división política se puede observar en las Figuras N°1 y N°2.

Figura N°1
Ubicación Geográfica del área

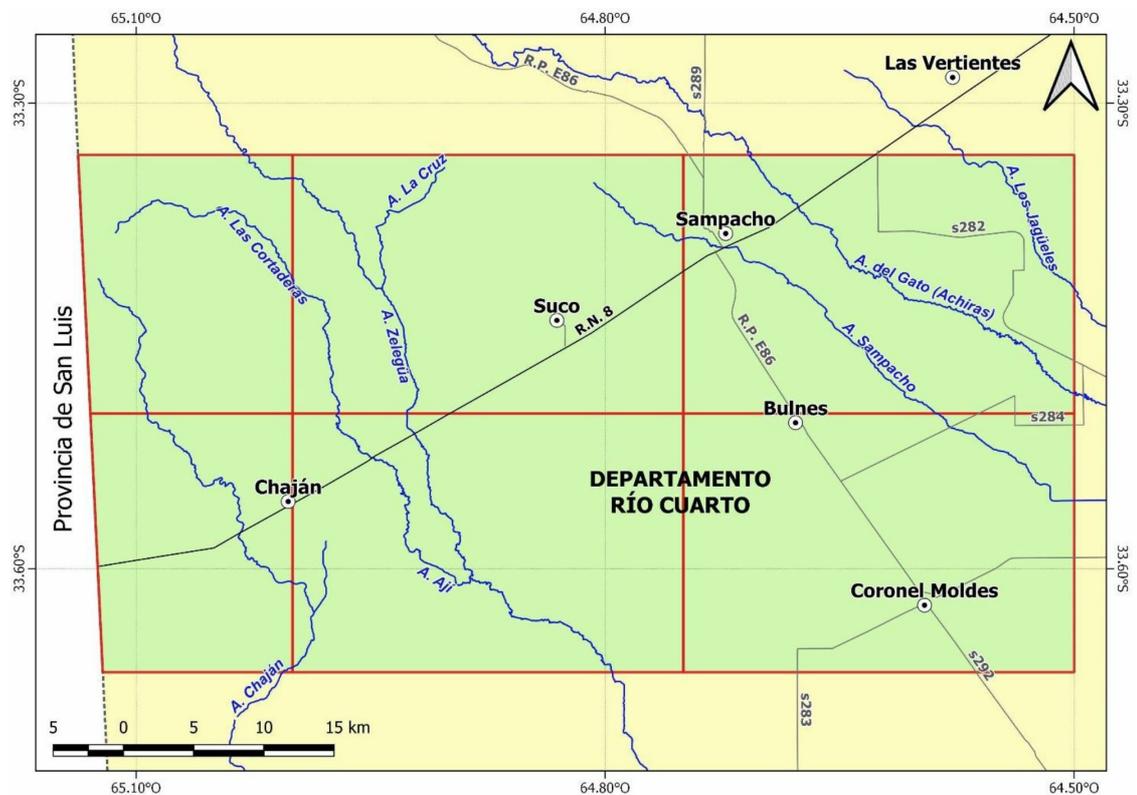
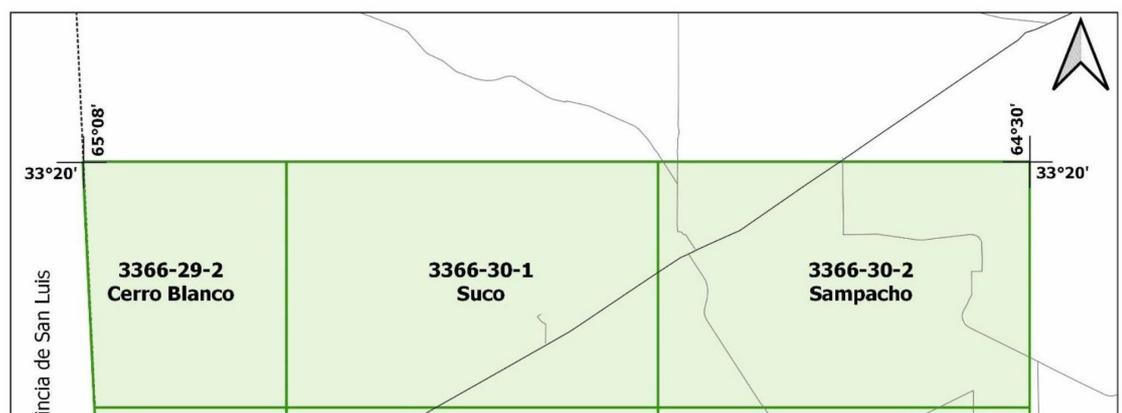
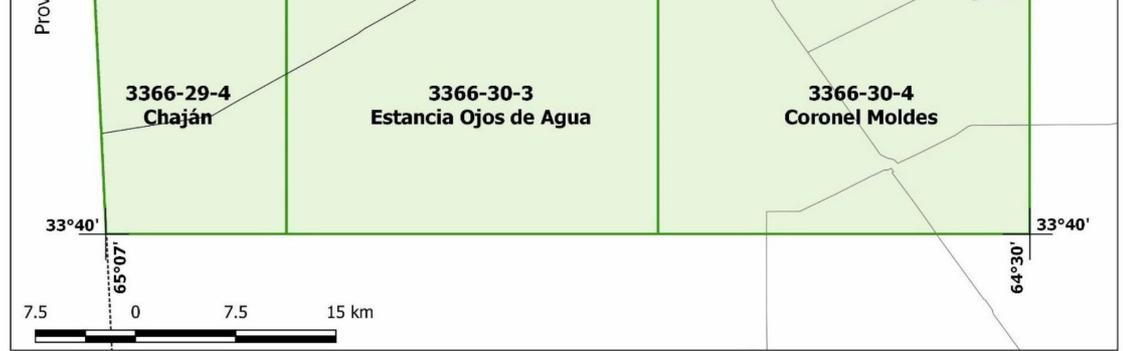


Figura N°2
Gráfico de unión de las seis cartas imágenes de las Hojas CORONEL MOLDES Y CHAJÁN





1.3. MATERIALES UTILIZADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

Del área que abarca el estudio, existen como antecedentes de cartografía de suelos publicada a nivel de reconocimiento (Escala 1:500.000): "Atlas de Suelos de la República Argentina" (INTA, 1991), "Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba - LOS SUELOS" (ACASE - INTA, 2003 y 2006 2- edición corregida y ampliada), a la misma escala y el Mapa de Suelos a escala 1:250.000 relevado como parte del Programa PICTOR-Córdoba, Proyecto PICTOR 00002 "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). 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 de junio de 2020. 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 Cuadro N°1 y los resultados se presentan en el capítulo 3.3. para las series Achiras, Bulnes, Chaján, Espinillo, Estación Achiras, La Gilda, Las Acequias, Río Cuarto y San Ambrosio. 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

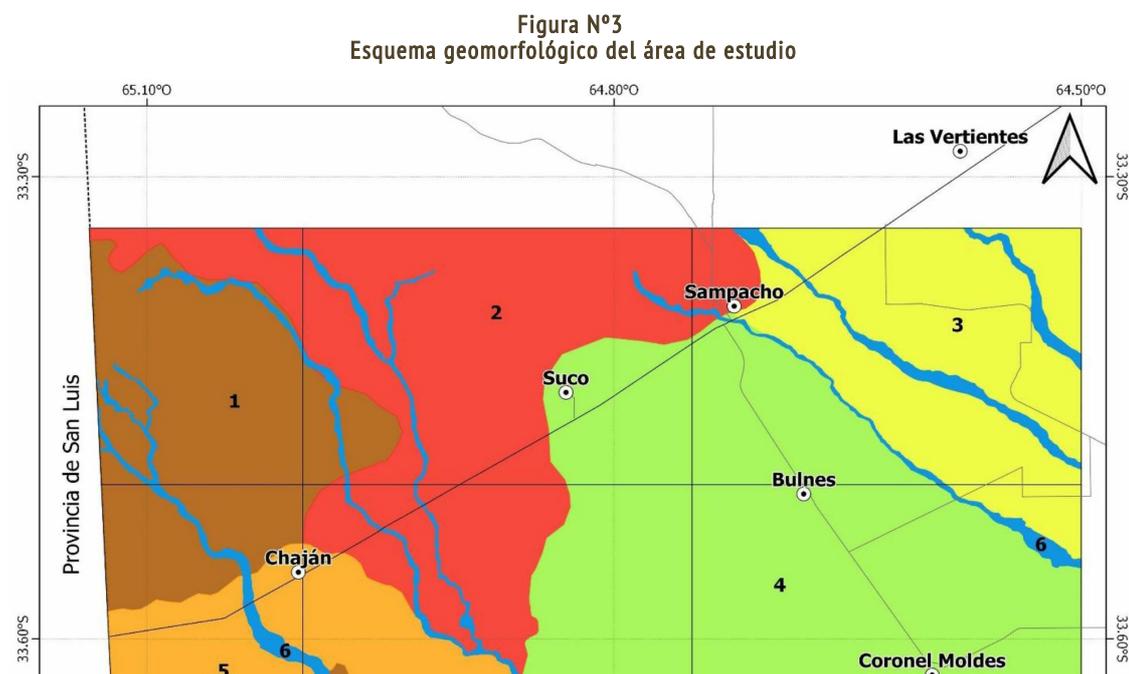
Los análisis físico-químicos para el resto de las series que comprenden el área cartografiada, fueron realizados en el Laboratorio de Suelos y Agua de la Secretaría de Ambiente y Cambio Climático pertenecientes al Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la provincia de Córdoba con anterioridad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

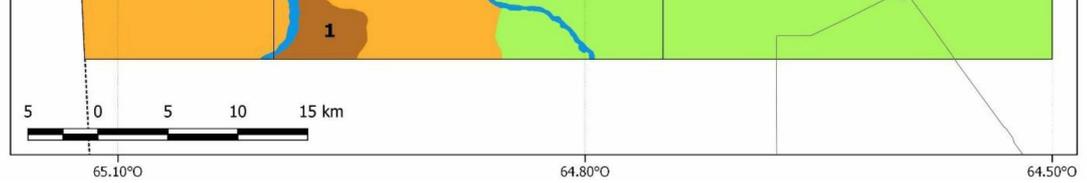
Las series El Quebrachal, Estancia La Guardia y Paradero Las Vizcacheras provienen de la cartografía a escala de Reconocimiento 1:100.000 de la provincia de San Luis. Los datos analíticos de estas series fueron determinadas en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria San Luis-Villa Mercedes y en el Laboratorio Central Agropecuario de la provincia de San Luis.

2. NATURALEZA DEL ÁREA

2.1. RASGOS FISIOGRAFICOS

En base a los suelos reconocidos, a sus materiales originales y las geformas asociadas se han diferenciado 6 ambientes geomorfológicos ilustrados en la Figura N°3.





1. Alto Estructural de Chaján

Comprende un bloque elevado de basamento ígneo-metamórfico cubierto por sedimentos eólicos cuaternarios, con presencia de cerros residuales (Cerros Blanco) y restos de domos volcánicos cretácicos muy erosionados (Cerro Chaján).

Esta unidad, que constituye el área de nacientes del arroyo Chaján y otros menores, se compone de lomas amplias, bajos asociados a paleocauces, corredores interdunas y cubetas de deflación que están ocupadas por lagunas.

El relieve es fuertemente inclinado con gradientes entre 3 a 10% y escurrimiento rápido, lo que favorece la acción erosiva del agua con formación de zanjas y cárcavas. Los suelos, someros y de incipiente desarrollo, han evolucionado a partir de sedimentos eólicos y aluviales de textura arenoso franca con gravillas. En valles secundarios de fondo plano, logran desarrollarse perfiles más profundos, mientras que en áreas cumbreles es importante el porcentaje de roca expuesta y suelos con contacto lítico dentro del metro de profundidad.

2. Planicie Periserrana Proximal

Este dominio está conformado por sedimentos de piedemonte en forma de abanicos aluviales con dirección este-sureste, alternancias de algunos afloramientos aislados de basamento cristalino (Cerro Suco) y sedimentos eólicos en áreas planas. El paisaje se compone de lomas muy onduladas, planos suavemente ondulados y pendientes hacia vías de escurrimiento, con gradientes que oscilan entre 1 a 5%. Las características topográficas del relieve y las texturas arenoso francas a franco arenosas, confieren a este ambiente elevada susceptibilidad tanto a la erosión hídrica como eólica. Esto se evidencia por la presencia de surcos y cárcavas, como así también por alambres perimetrales y suelos cubiertos parcialmente con depósitos arenosos provenientes de voladuras.

Otras geoformas características incluyen médanos aislados, pequeñas cubetas de deflación, y concavidades con marcada influencia de la capa freática.

Los materiales aluviales predominan en las cercanías al pie de sierra, dando origen a suelos de textura gruesa con gravillas, mientras que en áreas intermedias y pie de lomas se destacan los materiales parentales eólicos más finos que, junto con la mayor captación de agua, originan suelos más profundos.

3. Planicie Periserrana Distal

Comprende mayoritariamente planos suavemente ondulados con gradientes de 0 a 1%, junto a pequeñas lomas medanosas y vías de escurrimiento con potencial erosión hídrica.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos eólicos francos y francos arenosos finos. La influencia fluvial en este ambiente es menos marcada que en la anterior y está concentrada en las áreas de terrazas próximas a los arroyos.

En los sectores más elevados del paisaje predominan texturas franco arenosas donde, debido a la mayor susceptibilidad a la acción de los vientos y menor infiltración de agua, se hallan los perfiles menos profundos y evolucionados con solo evidencias de procesos de melanización.

En las áreas intermedias y pie de lomas, se destacan las texturas franco arenosas a francas, con presencia de horizontes iluviales, dando lugar a suelos más desarrollados y con mejor capacidad de retención de humedad.

4. Planicie Eólica de Moldes

Este ambiente comprende principalmente extensas lomas tendidas a muy suavemente onduladas, con gradientes de 0 a 0,5% y escurrimiento lento. 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.

5. Campo de Dunas

Dominio ubicado al sur de la localidad de Chaján. El relieve es generalmente ondulado a suavemente ondulado, con gradientes que oscilan entre 1 a 3% y escurrimiento medio a rápido. Como geformas principales se identifican lomadas, lomas medianosas y médanos de tipo parabólico, orientados de noreste a suroeste. Asociadas a los médanos, se encuentran algunas áreas suavemente deprimidas, con importante influencia de la capa freática salina, la cual llega a aflorar en las superficies de cubetas de deflación y bañados.

Este ambiente se caracteriza principalmente por estar cubierto de materiales eólicos de texturas arenoso francas y franco arenosas finas, con suelos muy poco desarrollados dada la dinámica del paisaje constantemente modificada por la acción de los vientos.

6. Fajas Fluviales de los Arroyos Sampacho, del Gato, Los Jagüeles, Chaján, Ají y otros menores

Estos cauces labran su ámbito fluvial a partir de una acción erosiva sobre los depósitos eólicos, y adquieren una dirección de escurrimiento coincidente con la pendiente regional (sur - sureste). Las llanuras aluviales están poco desarrolladas, observándose niveles aterrazados de génesis reciente, los cuales presentan diferente morfología y extensión en ambos márgenes de las vías principales. A demás se destacan algunos paleocauces y paleoalbardones asociados a estos colectores. En general, los suelos no evidencian procesos de formación continuos, sino que están constituidos por una alternancia de capas litológicas de diversa granulometría y contenidos de carbonatos y sales variables.

2.2. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS

2.2.1 Ubicación Geográfica

La localidad de Coronel Moldes está situada en la latitud de 33°37'22" sur, longitud 64°35'50" oeste y a una altura de 363 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Dada la inexistencia de datos completos y recientes de dicha localidad, se transcriben a continuación datos climáticos de las ciudades de Río Cuarto y de Villa Mercedes.

La localidad de Río Cuarto está situada en la latitud de 33°07'23" sur, longitud 64°20'52" oeste y a una altura de 452 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)

La localidad de Villa Mercedes, provincia de San Luis, está situada en la latitud de 33°40'00" sur, longitud 65°28'00" oeste y a una altura de 512 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)

2.2.2 Viento

2.2.2.1. Río Cuarto

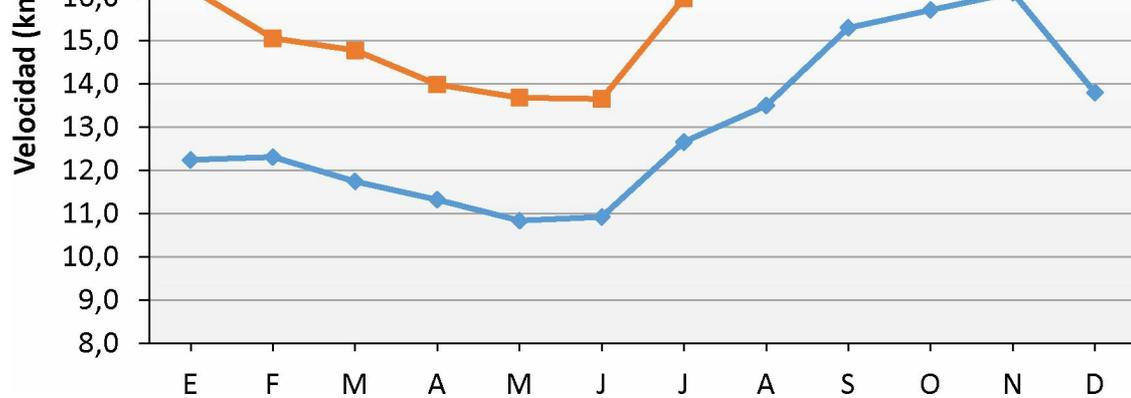
Para la Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional, la velocidad media anual del viento a 2 metros de la superficie del suelo es de 13,0 km/h, que indica un régimen de vientos leves, con un máximo en noviembre (16,1 km/h) y un mínimo en mayo (10,8 km/h). Para la misma estación meteorológica la velocidad del viento tomada a 10 metros de altura registra un valor medio anual de 16,3 con máximas en noviembre (20,0 km/h) y mínimas en mayo (13,7 km/h). (Cuadro N°2 y Figura N°4).

Cuadro N°2
Velocidad media mensual y anual del viento a 2 y 10 m de altura (km/h). SMN (1961/2018)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
2m	12.2	12.3	11.7	11.3	10.8	10.9	12.7	13.5	15.3	15.7	16.1	13.8	13.0
10m	16.2	15.1	14.8	14.0	13.7	13.7	16.0	17.1	19.1	19.9	20.0	17.5	16.3

Figura N°4
Velocidad media mensual del viento a 2 y 10 m de altura (km/h). SMN (1961/2018)





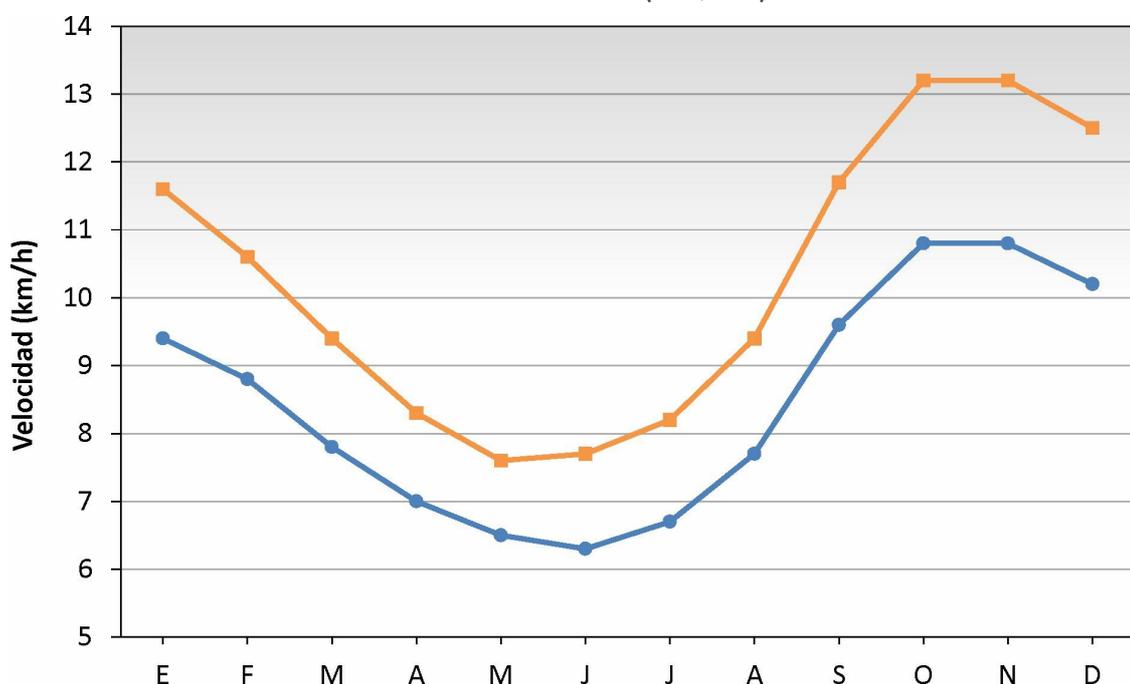
2.2.2.2. Villa Mercedes

Para la Estación Meteorológica Convencional INTA - Villa Mercedes (EMC), la velocidad media anual del viento a 2 metros de la superficie del suelo es de 8,5 km/h, que indica un régimen de vientos suaves, con un máximo en octubre-noviembre (10,8 km/h) y un mínimo en junio (6,3 km/h). Para la misma estación meteorológica la velocidad del viento tomada a 10 metros de altura registra un valor medio anual de 10,3 con máximas en octubre-noviembre (13,2 km/h) y mínimas en junio (7,7 km/h). (Cuadro N°3 y Figura N°5).

Cuadro N°3
Velocidad media mensual y anual del viento a 2 y 10 m de altura (km/h) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
2 m	9,4	8,8	7,8	7,0	6,5	6,3	6,7	7,7	9,6	10,8	10,8	10,2	8,5
10 m	11,6	10,6	9,4	8,3	7,6	7,7	8,2	9,4	11,7	13,2	13,2	12,5	10,3

Figura N°5
Velocidad media mensual del viento a 2 y 10 m de altura (km/h) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)



En cuanto a la distribución de frecuencias se destaca la predominancia del sector Noreste. En orden decreciente en magnitud de frecuencias, se ordenan los vientos del sector Este, con predominancia durante el semestre cálido y los del sector Sur en el semestre frío del año.

2.2.3 Precipitación

2.2.3.1. Río Cuarto

La precipitación constituye un elemento climático meteorológico de gran importancia desde el momento que interviene en todos los procesos de climatología. Se fundamenta en un criterio esencial de los sistemas de clasificación de los climas y se presenta como un elemento de gran aplicación y utilidad en todas las actividades humanas.

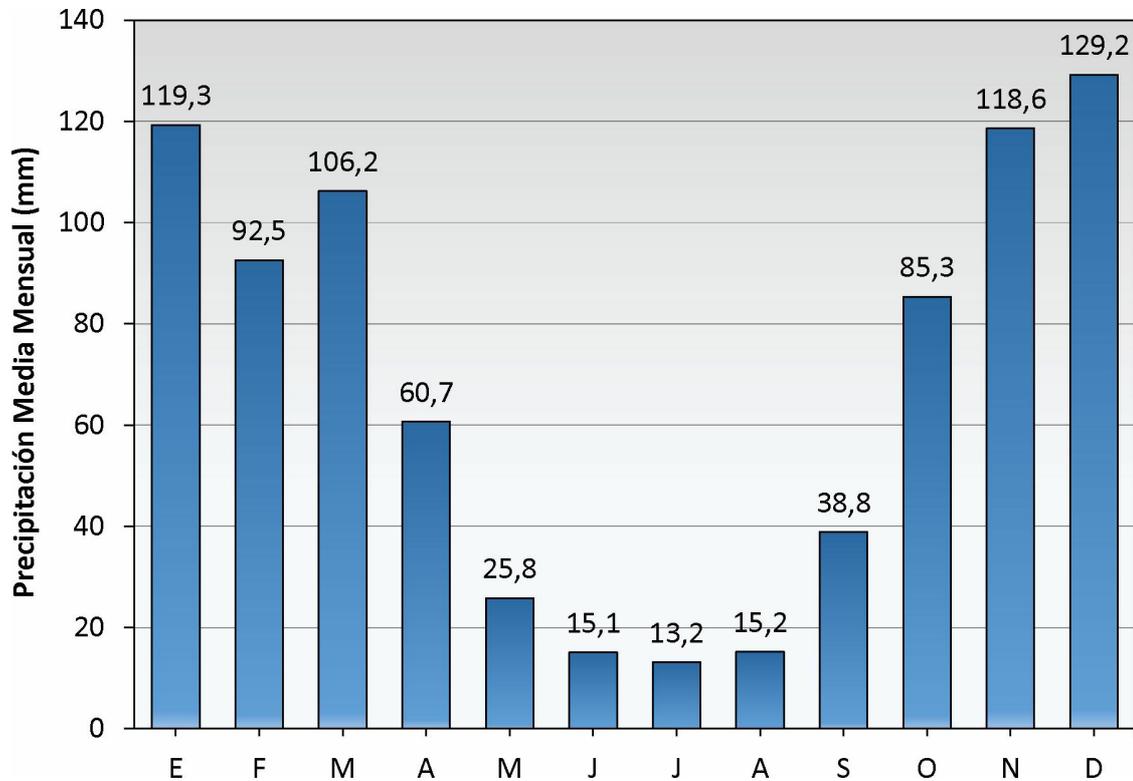
La Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional cuenta con datos de precipitaciones históricas desde 1931 hasta la actualidad. En el cuadro N°3 se presentan los datos de precipitación media mensual y anual de la estación del SMN y en la figura N°6 se observa la precipitación media mensual.

La distribución de las precipitaciones medias es irregular a lo largo del año, con dos estaciones bien marcadas. La estación húmeda corresponde a la primavera-verano concentrando el 79% de las precipitaciones del año y la época seca a las estaciones otoño-primavera con el 21% de las lluvias totales del año. La mayor ocurrencia se produce entre los meses de noviembre/enero y una menor pluviometría se origina entre junio/agosto. Por lo tanto, se puede concluir que se está frente a un régimen de precipitaciones tipo monzónico. En cuanto a la distribución mensual de las lluvias.

Cuadro N°4
Precipitaciones media mensuales y anual (mm). SMN (1931/2018)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Media	119.3	92.5	106.2	60.7	25.8	15.1	13.2	15.2	38.8	85.3	118.6	129.2	819.9

Figura N°6
Precipitaciones medias mensuales (mm). SMN (1931/2018)



2.2.3.2. Villa Mercedes

La Estación Meteorológica Convencional INTA - Villa Mercedes (EMC) cuenta con datos de precipitaciones históricas desde 1969 hasta el 2012. En el cuadro N°5 se presentan los datos de precipitación media mensual y anual, mientras que en la figura N°7 se observa la precipitación media mensual.

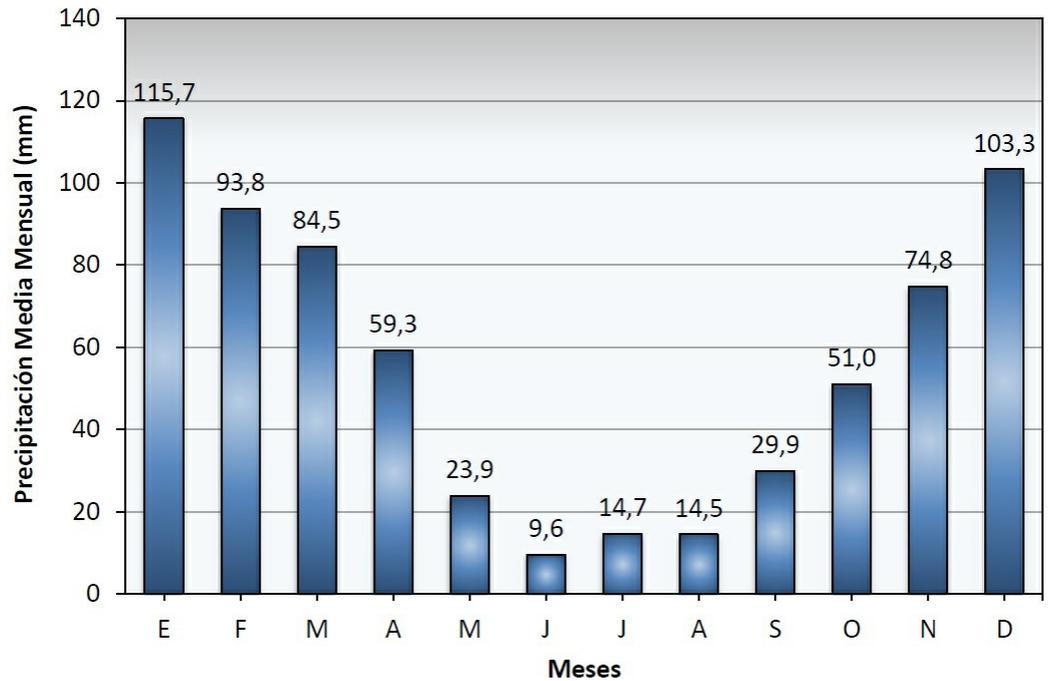
La distribución de las precipitaciones medias es irregular a lo largo del año, con dos estaciones bien marcadas. La estación húmeda corresponde a la primavera-verano concentrando el 78% de las precipitaciones del año y la época seca a las estaciones otoño-primavera con el 22% de las lluvias totales del año. La mayor ocurrencia se produce entre los meses de diciembre/febrero y una menor pluviometría se origina entre junio/agosto. Por lo tanto, se puede concluir que se está frente a un régimen de precipitaciones tipo monzónico en cuanto a la distribución mensual de las lluvias.

Cuadro N°5
Precipitaciones medias mensuales y anual (mm) de Villa Mercedes INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2012)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO

Media	115,7	93,8	84,5	59,3	23,9	9,6	14,7	14,5	29,9	51,0	74,8	103,3	674,8
-------	-------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	-------	-------

Figura N°7
Precipitaciones medias mensuales (mm). Estancia María del Carmen (1970/2019)



2.2.4 Régimen Térmico

2.2.4.1. Río Cuarto

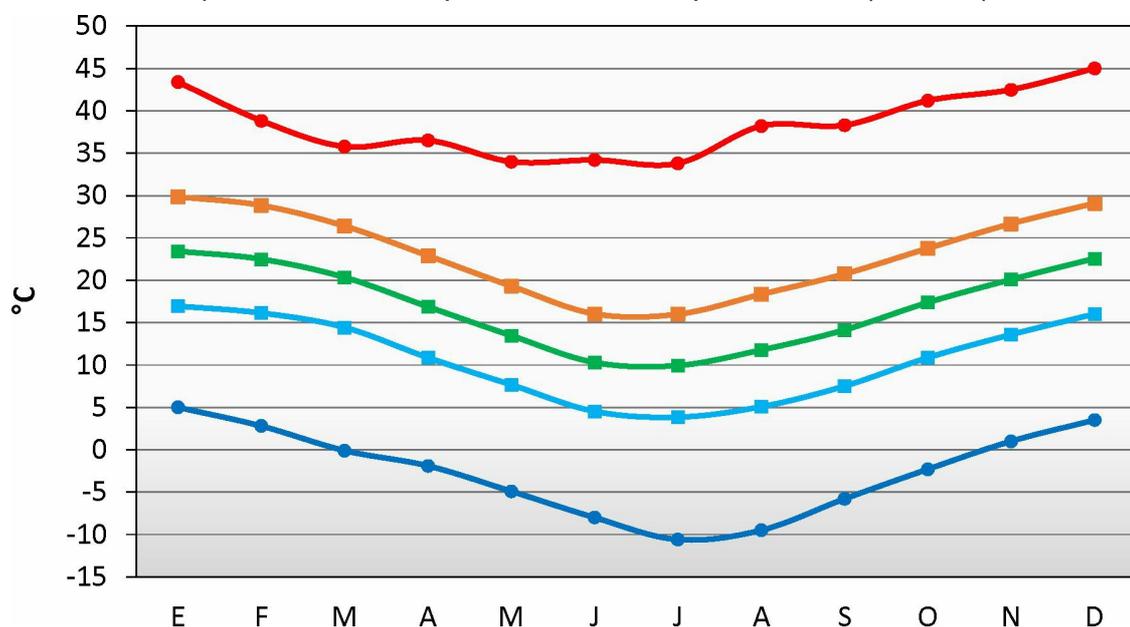
Se registran estaciones térmicas bien diferenciadas: veranos e inviernos rigurosos y primaveras y otoños intermedios. La variación anual de la temperatura media (Figura N°8) corresponde al denominado tipo "continental", donde las máximas temperaturas se producen entre los meses de diciembre, enero y febrero; y las mínimas temperaturas entre los meses de junio, julio y agosto. Las temperaturas máximas y mínimas absolutas fueron de 45,0 °C (30/diciembre/1938) y -10,6 °C (10/julio/2007) respectivamente (Cuadro N°6).

Cuadro N°6
Temperatura en casilla a 1,5 m de altura (°C). SMN (1931/2018)

Mes	Temperaturas en casilla a 1,5 m de altura				
	Medias	Máximas medias	Mínimas medias	Máximas absolutas	Mínimas absolutas
E	23.4	29.9	17.0	43.4	5.0
F	22.5	28.8	16.1	38.8	2.8
M	20.3	26.4	14.4	35.8	-0.1
A	16.9	22.9	10.9	36.5	-1.9
M	13.5	19.3	7.7	34.0	-4.9
J	10.3	16.0	4.5	34.2	-8.0
J	9.9	16.0	3.8	33.8	-10.6
A	11.8	18.3	5.1	38.2	-9.5
S	14.1	20.8	7.5	38.3	-5.8
O	17.4	23.8	10.9	41.2	-2.3

N	20.1	26.7	13.6	42.5	1.0
D	22.6	29.1	16.0	45.0	3.5
AÑO	16.9	23.2	10.6	45.0	-10.6

Figura N°8
Temperatura media, máxima y mínima media mensual y absolutas. SMN (1931/2018)



2.2.4.2. Villa Mercedes

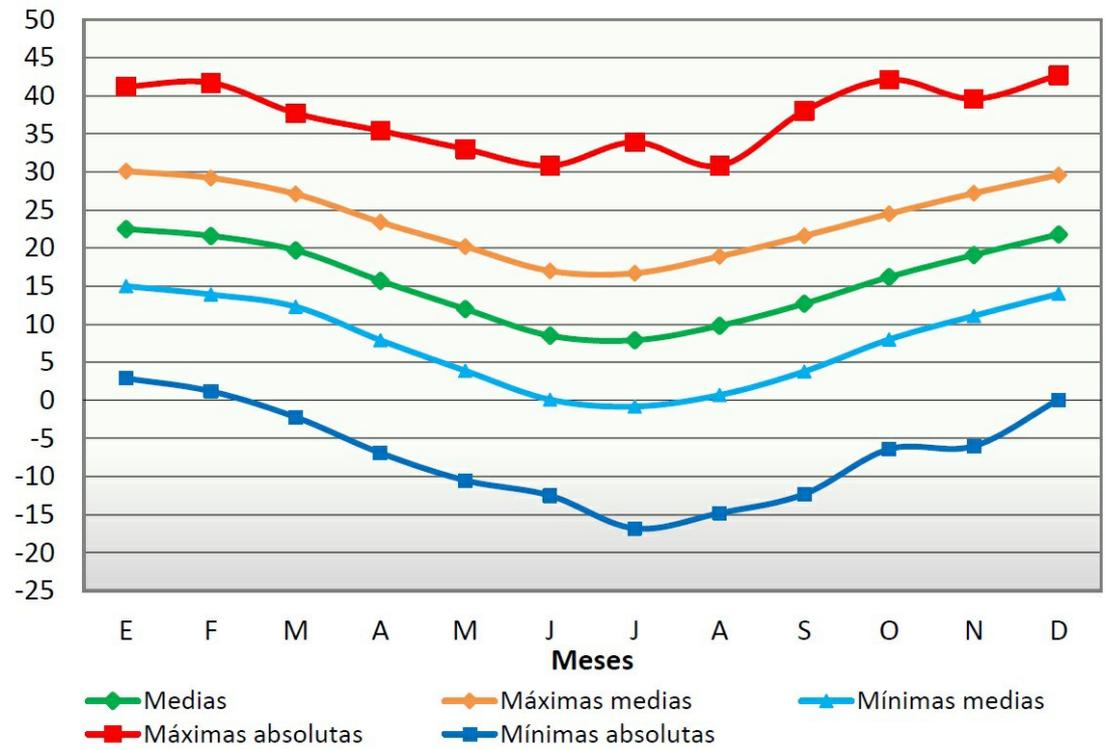
Se registran estaciones térmicas bien diferenciadas: veranos e inviernos rigurosos y primaveras y otoños intermedios. La variación anual de la temperatura media (Figura N°9) corresponde al denominado tipo "continental", donde las máximas temperaturas se producen entre los meses de diciembre, enero y febrero; y las mínimas temperaturas entre los meses de junio, julio y agosto. Las temperaturas máximas y mínimas absolutas fueron de 42,7 °C (28/diciembre/1971) y -16,8 °C (10/julio/2007) respectivamente (Cuadro N°7).

Cuadro N°7
Temperatura en casilla a 1,5 m de altura (°C) de Villa Mercedes INTA Villa Mercedes (1969/2013)

Mes	Temperaturas en casilla a 1,5 m de altura				
	Medias	Máximas medias	Mínimas medias	Máximas absolutas	Mínimas absolutas
E	22,5	30,1	15,0	41,2	2,9
F	21,6	29,2	13,9	41,7	1,2
M	19,7	27,1	12,3	37,7	-2,2
A	15,7	23,4	7,9	35,4	-6,9
M	12,0	20,2	3,9	33,0	-10,5
J	8,5	17,0	0,1	30,8	-12,5
J	7,9	16,7	-0,8	33,9	-16,8
A	9,8	18,9	0,7	30,8	-14,8
S	12,7	21,6	3,8	38,0	-12,3
O	16,2	24,5	8,0	42,1	-6,4

N	19,1	27,2	11,1	39,6	-6,0
D	21,8	29,6	14,0	42,7	0,1
AÑO	15,6	23,8	7,5	42,7	-16,8

Figura N°9
Temperatura media, máxima y mínima mensual y absolutas de Villa Mercedes (°C)
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)



2.2.5 Régimen de Heladas

2.2.5.1. Río Cuarto

La localidad de Río Cuarto presenta un régimen de heladas con las siguientes características:

- Período medio libre de heladas: 255,7 días
- Promedio medio de días con heladas/año: 109,3 días
- Fecha promedio de la primera helada: 25 de mayo
- Fecha promedio de la última helada: 12 de septiembre

2.2.5.2. Villa Mercedes

La localidad de Villa Mercedes presenta un régimen de heladas con las siguientes características: • Período medio libre de heladas: 184 días • Promedio medio de días con heladas/año: 63 días (mínima 38 días y máxima 80 días) • Fecha promedio de la primera helada: 22 de abril +/- 2 días • Fecha promedio de la última helada: 19 de octubre +/- 2 días

2.2.6 Humedad Relativa

Esta variable reviste especial importancia agronómica al regular parcialmente la desecación de los suelos, la transpiración de las plantas y la aparición de plagas.

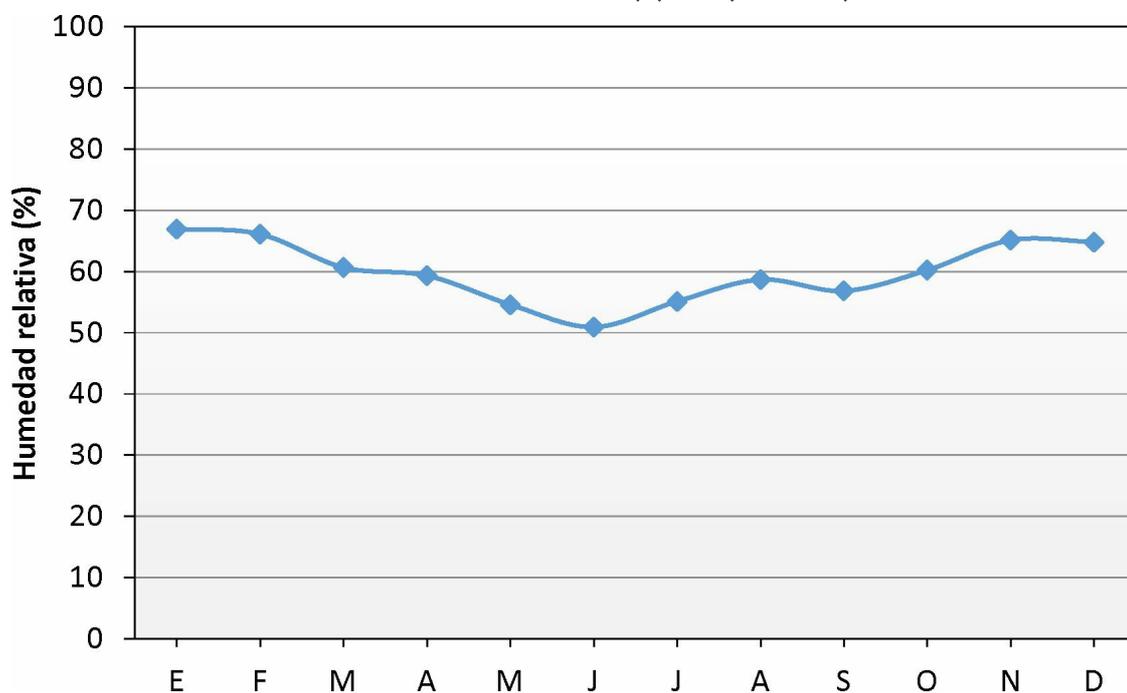
2.2.6.2 Río Cuarto

Los valores medios mensuales y anual obtenidos en la Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional (Cuadro N°8 y Figura N°10). El período entre noviembre y enero aparece como el más húmedo del año. El menor valor de humedad relativa media se registra en el mes de junio (51%) y el mayor valor en el mes de enero (67%). La humedad relativa media anual es de 60%.

Cuadro N°8
Humedad relativa media mensual y anual (%). SMN (1958/2018)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
67	66	61	59	55	51	55	59	57	60	65	65	60

Figura N°10
Humedad relativa media mensual (%). SMN (1958/2018)



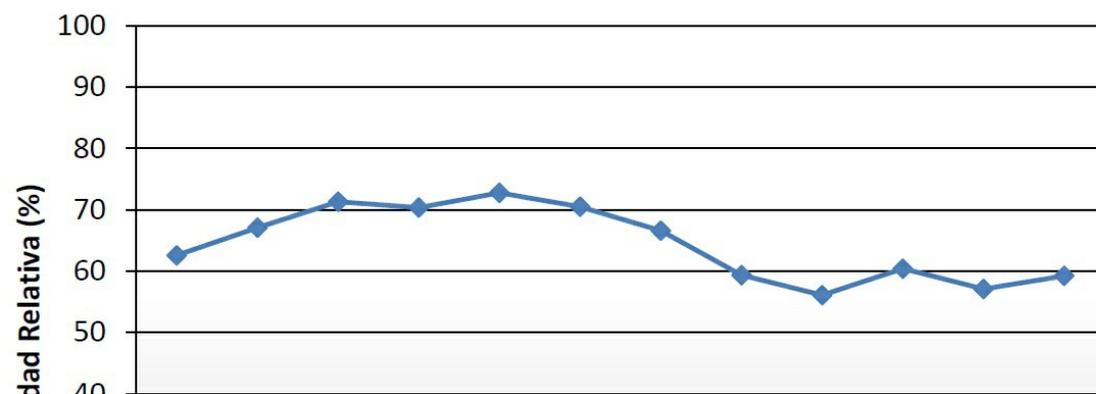
2.2.6.2. Villa Mercedes

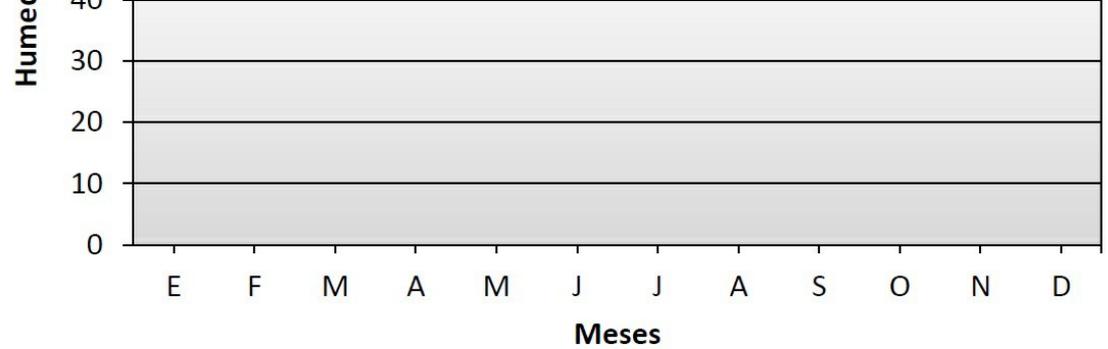
Los valores medios mensuales y anual obtenidos en la Estación Meteorológica Convencional INTA - Villa Mercedes (Cuadro N°9 y Figura N°11). El período entre marzo y junio aparece como el más húmedo del año. El menor valor de humedad relativa media se registra en el mes de septiembre (56%) y el mayor valor en el mes de mayo (73%). La humedad relativa media anual es de 64%.

Cuadro N°9
Humedad relativa media mensual y anual (%) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
63	67	71	70	73	70	67	59	56	60	57	59	64

Figura N°11
Humedad relativa media mensual (%) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)





2.2.7 Heliofanía Efectiva

Se refiere al tiempo en que se recibe luz solar directa; su valor se relaciona con la latitud y época del año, que determinan la diferente duración del día y está sensiblemente modificado por el relieve del lugar. En el cuadro N°7 y la figura N°10 se observan los datos de heliofanía efectiva media mensual para la Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional, el menor valor se registra en junio con 5.7 horas de luz y el máximo en enero con 8.6 horas. La heliofanía efectiva media anual es de 7.3 horas de luz.

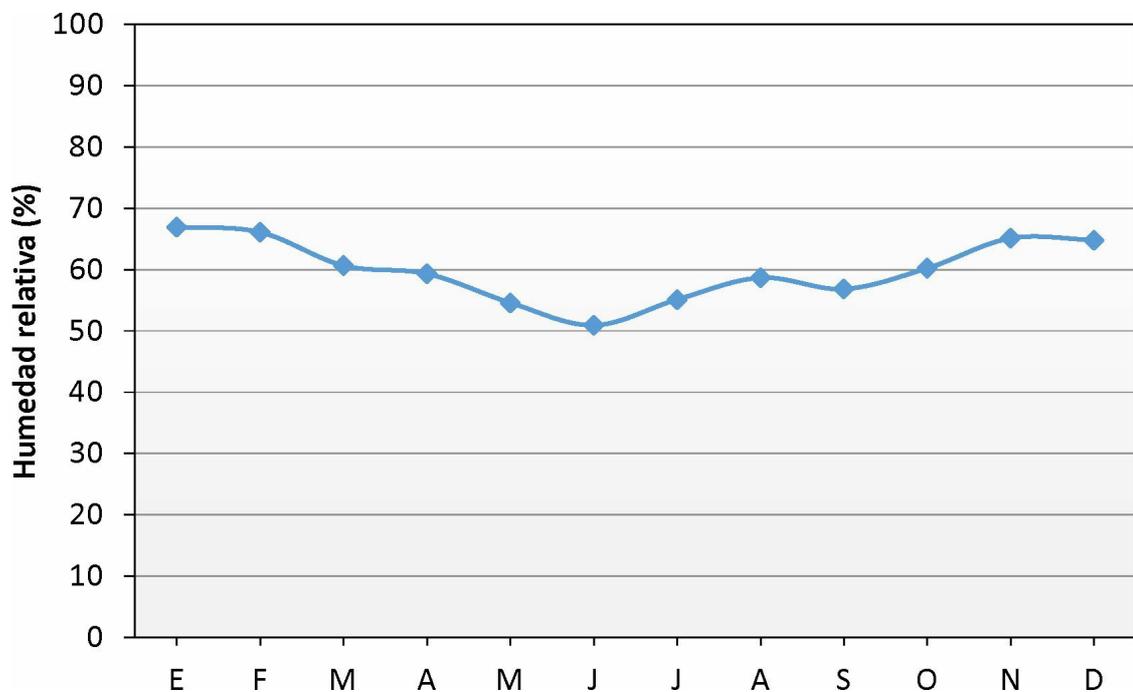
2.2.7.1 Río Cuarto

Se refiere al tiempo en que se recibe luz solar directa; su valor se relaciona con la latitud y época del año, que determinan la diferente duración del día y está sensiblemente modificado por el relieve del lugar. En el cuadro N°10 y la figura N°12 se observan los datos de heliofanía efectiva media mensual para la Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional, el menor valor se registra en junio con 5,7 horas de luz y el máximo en enero con 8,6 horas. La heliofanía efectiva media anual es de 7,3 horas de luz.

Cuadro N°10
Heliofanía efectiva media normal (horas). SMN (1958/2018)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
8.6	8.2	7.2	6.9	6.2	5.7	6.3	6.9	6.8	7.6	8.4	8.4	7.3

Figura N°10
Heliofanía efectiva media mensual normal (horas). SMN (1958/2018)



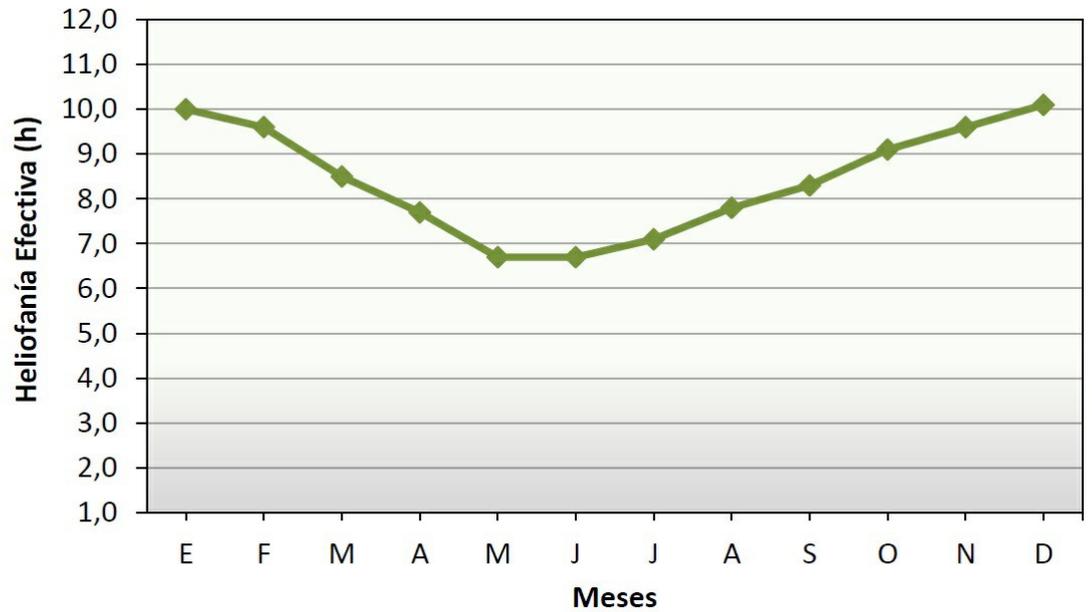
2.2.7.2. Villa Mercedes

En el cuadro N°11 y la figura N°13 se observan los datos de heliofanía efectiva media mensual para la Estación Meteorológica Convencional INTA - Villa Mercedes (EMC), el menor valor se registra en mayo/junio con 6,7 horas de luz y el máximo en diciembre con 10,1 horas. La heliofanía efectiva media anual es de 8,4 horas de luz.

Cuadro N°11
Humedad relativa media mensual y anual (%) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
10,0	9,6	8,5	7,7	6,7	6,7	7,1	7,8	8,3	9,1	9,6	10,1	8,4

Figura N°13
Humedad relativa media mensual (%) de Villa Mercedes
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)



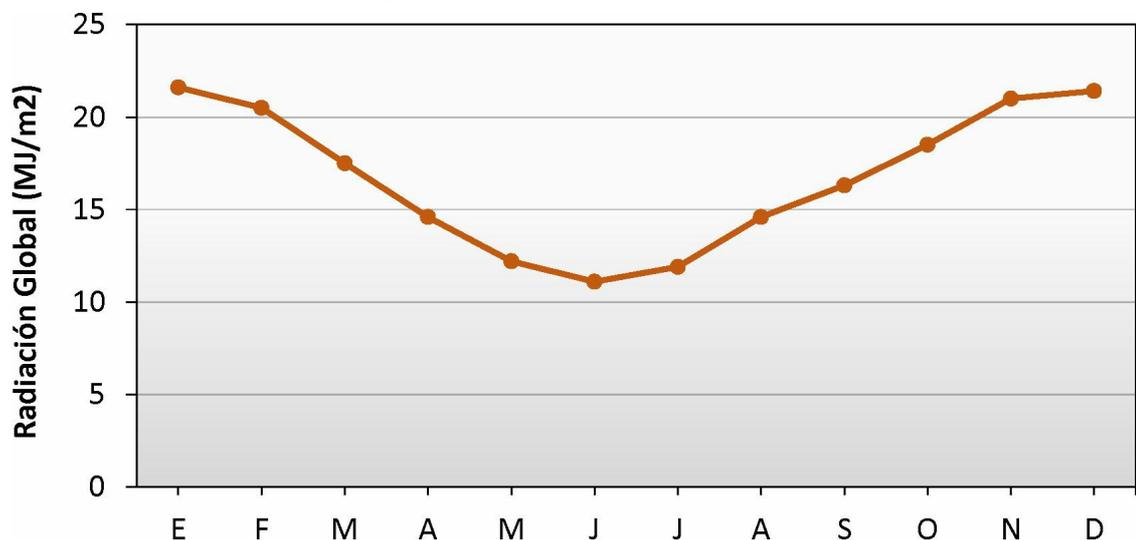
2.2.8 Radiación Global

La radiación solar tiene un papel importante porque influye en los procesos de fotosíntesis y fotomorfogénesis de las plantas. Asimismo, es una variable que influye en la expresión de los rendimientos máximos.

2.2.8.2 Río Cuarto

Para la Estación Meteorológica "Río Cuarto" del Servicio Meteorológico Nacional el valor más bajo de la radiación global media se registró en junio con 11.1 MJ/m² y el más alto en enero con 21.6 MJ/m² (Cuadro N°12 y Figura N°14). La radiación global media anual es de 16.8 MJ/m².

Figura N°14
Radiación global media mensual (MJ/m²). SMN (1958/2018)



Cuadro N°12
Radiación global media mensual y anual (MJ/m²). SMN (1958/2018)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
21,6	20,5	17,5	14,6	12,2	11,1	11,9	14,6	16,3	18,5	21,0	21,4	16,8

2.2.8.2. Villa Mercedes

Para la Estación Meteorológica Convencional INTA - Villa Mercedes (EMC) el valor más bajo de la radiación global media se registró en junio con 8,7 MJ/m² y el más alto en enero con 24,8 MJ/m² (Cuadro N°13 y Figura N°15). La radiación global media anual es de 17,0 MJ/m².

Cuadro N°13
**Radiación global media mensual y anual (MJ/m²).
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)**

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
24,6	22,5	17,6	13,6	9,9	8,7	9,6	12,4	16,4	20,0	23,4	24,8	17,0

Figura N°15
**Radiación global media mensual (MJ/m²).
INTA Villa Mercedes - EMC (1969/2013)**



2.2.9 Evapotranspiración y 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 satisface las demandas que se dan en un ambiente determinado es imprescindible conocer los consumos de agua y pérdidas a través del suelo y los cultivos, proceso denominado evapotranspiración. A través del balance hídrico se pueden vincular estos elementos y así tener una idea aproximada de las posibles épocas de deficiencias o excesos de agua.

Es necesario calcular la evapotranspiración para estimar las necesidades de agua de los cultivos, para realizar una planeación acertada de los calendarios de riego y la operación del recurso agua de manera adecuada. Variables climáticas que requieren ser conocidas e influyen en la evapotranspiración son: la temperatura del aire, humedad atmosférica, radiación solar y velocidad del viento. Debido a que no todas estas variables están disponibles en cualquier estación meteorológica han sido propuestos diferentes modelos para estimar la Evapotranspiración de Referencia (ET₀), como la ecuación de Priestley-Taylor (1972), que relaciona la evapotranspiración con la radiación. El método Penman-Monteith de la FAO (1998) requiere datos de radiación, temperatura del aire, humedad atmosférica y velocidad del viento. Dado el mejor comportamiento y consistencia del método FAO Penman-Monteith en el ámbito global, se recomienda como método de cálculo estándar para el cómputo de la ET₀.

2.2.9.1 Río Cuarto

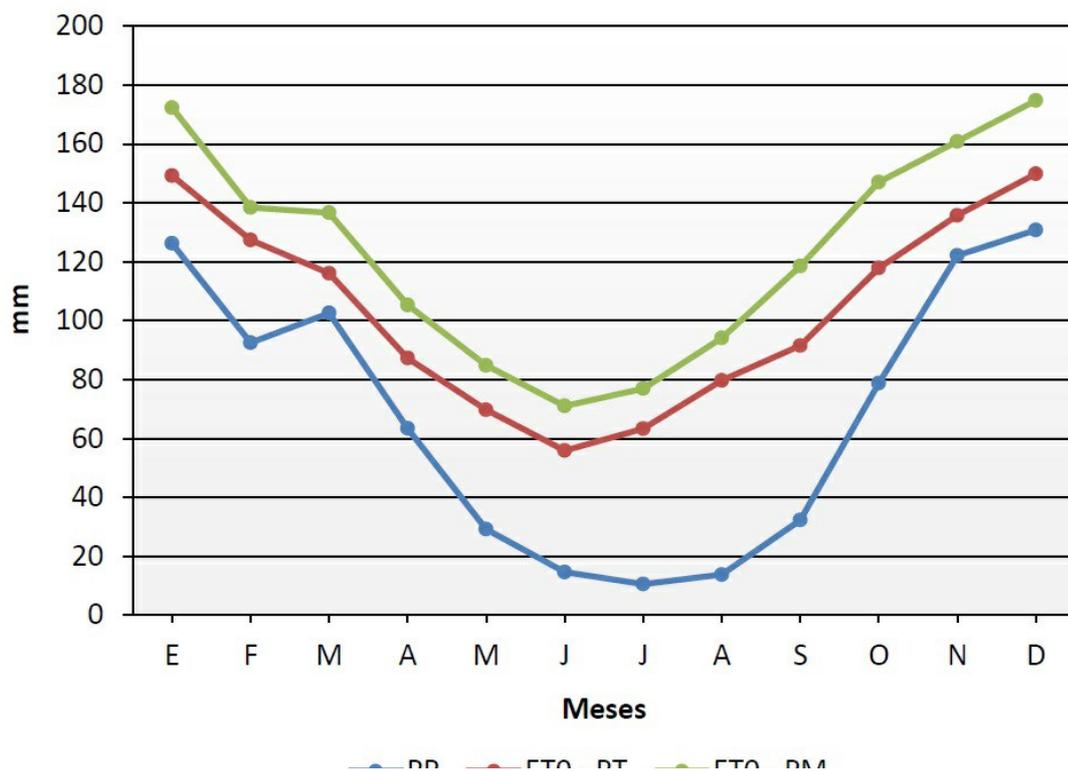
El cuadro N°14 muestra los valores calculados de Evapotranspiración a través de los dos métodos mencionados y los valores de precipitaciones medias mensuales para la serie de 1961-2018. Comparando las precipitaciones con ambos valores de ET_0 , se observa un déficit hídrico presente durante todo el año. Los mayores déficits se producen en los meses de invierno, siendo menores en los meses estivales.

Cuadro N°14
Evapotranspiración y precipitación media mensual de Río Cuarto (mm). 1961/2018

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
ET ₀ PT (mm) (Prestley-Taylor)	149	127	116	87	70	56	63	80	92	118	136	150	1.244
ET ₀ PM (mm) (Penman-Monteith)	172	138	137	105	85	71	77	94	119	147	161	175	1481
PP (mm) (Precipitaciones)	126	92	103	63	29	15	11	14	32	79	122	131	817
PP - ET ₀ PT (mm) (Balance)	-23	-35	-14	-24	-41	-41	-53	-66	-59	-39	-14	-19	-427
PP - ET ₀ PM (mm) (Balance)	-46	-46	-34	-42	-56	-56	-66	-80	-86	-68	-39	-44	-663

La figura N°16 muestra el balance hidrológico mensual de Río Cuarto para la serie 1961-2018. La misma grafica la situación descrita en el cuadro N°9. En color verde se trazan los valores de Evapotranspiración media mensual calculados a través del método FAO Penman-Monteith ($ET_0 - PM$). En rojo, la evapotranspiración calculada a partir de Prestley-Taylor ($ET_0 - PT$). Finalmente la línea con puntos azules representa los valores medios mensuales de las precipitaciones (PP). Estos últimos se ubican durante todo el año por debajo de los valores de evapotranspiración, determinando un déficit hídrico anual de -427 mm comparado con $ET_0 - PT$ y de -664 con respecto a $ET_0 - PM$.

Figura N°16
Balance Hidrológico Mensual de Río Cuarto (mm). 1961/2018



2.2.9.2 Villa Mercedes

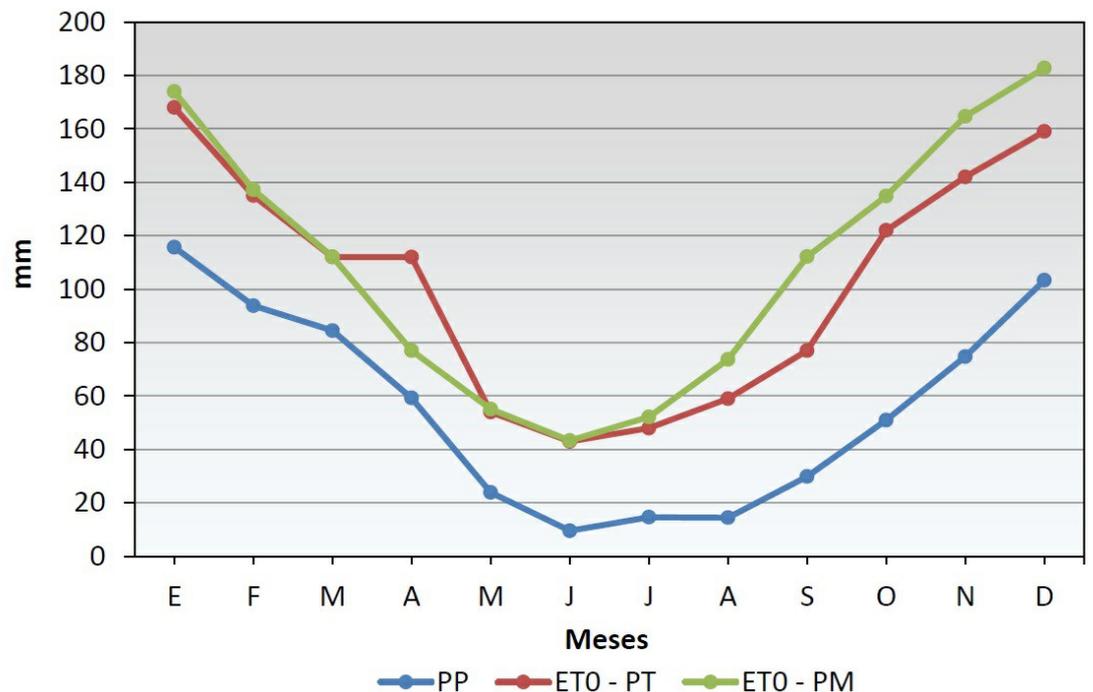
El cuadro N°15 muestra los valores calculados de Evapotranspiración a través de los dos métodos mencionados y los valores de precipitaciones medias mensuales para la serie de 1969-2012. Comparando las precipitaciones con ambos valores de ETO, se observa un déficit hídrico presente durante todo el año. Los mayores déficits se producen en los meses de invierno, siendo menores en los meses estivales.

Cuadro N°15
Evapotranspiración y precipitación media mensual de Villa Mercedes.
INTA EMC (1969/2012)

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
ETo PT (mm) (Prestley-Taylor)	168	135	112	112	54	43	48	59	77	122	142	159	1.197
ETo PM (mm) (Penman-Monteith)	174	137	112	77	55	43	52	74	112	135	165	183	1.319
PP (mm) (Precipitaciones)	116	94	84	59	24	10	15	14	30	51	75	103	675
PP - ETO PT (mm) (Balance)	-52	-41	-28	-53	-30	-33	-33	-45	-47	-71	-67	-56	-522
PP - ETO PM (mm) (Balance)	-58	-43	-28	-18	-31	-34	-38	-59	-82	-84	-90	-79	-644

La figura N°17 muestra el balance hidrológico mensual de Villa Mercedes para la serie 1969-2012. En color verde se trazan los valores de Evapotranspiración media mensual calculados a través del método FAO Penman-Monteith (ETO - PM). En rojo, la evapotranspiración calculada a partir de Prestley-Taylor (ETO - PT). Finalmente, la línea con puntos azules representa los valores medios mensuales de las precipitaciones (PP). Estos últimos se ubican durante todo el año por debajo de los valores de evapotranspiración, determinando un déficit hídrico anual de -522 mm comparado con ETO - PT y de -644 con respecto a ETO - PM.

Figura N°17
Balance Hidrológico Mensual de Villa Mercedes. INTA EMC (1969/2012)



La realización exitosa de cultivos de cosecha obliga a la adopción de prácticas de manejo que minimicen el efecto de la desfavorable situación hídrica descrita. Entre ellas se pueden citar: la realización de barbechos con suficiente antelación, el control de malezas, ajuste de la época de siembra, cultivos de cobertura, etc. El 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 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 halo-hidromórficos de terrazas bajas del Río Cuarto"

En el punto 3.1. se encuentra un cuadro 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 N°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.

El Cuadro N°9 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.

Cuadro N°16
Clasificación Taxonómica de los suelos

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Familia	Serie
Molisol	Udol	Hapludol	Éntico	franca gruesa, mixta, térmica	EL CHACAY
	Ustol	Haplustol	Éntico	franca gruesa, mixta, térmica	LAS ACEQUIAS
				arenosa, mixta, térmica	CHAJÁN
			Típico	franca gruesa, mixta, térmica	ACHIRAS
				franca fina, mixta, térmica	RÍO CUARTO
					LA GILDA

		Argiustol	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	ESPINILLO
	Albol	Natralbol	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	LA VICTORIA
Entisol	Psamment	Ustipsamment	Típico	arenosa, mixta, térmica	ESTACIÓN ACHIRAS
	Orthent	Ustorthent	Típico	franca gruesa, mixta, térmica	SAN AMBROSIO
					BULNES

3.1.2. Característica morfológica especial en los suelos de la Hoja Río Cuarto

En los suelos de la Hoja Río Cuarto es muy frecuente observar en los perfiles la presencia de una o más bandas horizontales, de color oscuro, con un espesor promedio de 10 mm, con mínimos y máximos de 6 y 22 mm respectivamente. Estas a veces se ven de forma continua (Figura N°13), otras veces de forma fragmentada, a una profundidad promedio de 20 cm aunque se las puede encontrar hasta los 150 cm. Este rasgo morfológico ha sido descrito dentro de las series Espinillo, Las Acequias, Río Cuarto y San Ambrosio.

Figura N°18
Banda o lamela continua en el perfil de un Haplustol



Esta banda de color oscuro, que también puede ser denominada "lamela", aun no se conoce la génesis que ha tenido. Esta característica morfológica puede tener su origen en procesos de tipo sedimentarios, pedogenéticos o antropogénicos y formarse en períodos menores de 10 años. Normalmente se originan sobre antiguos "pisos de arado" e involucran movimientos descendentes de partículas coloidales de tipo mineral y orgánico, particularmente en suelos de granulometrías con predominio de la fracción arena.

En un análisis en 15 perfiles representativos de la Hoja Río Cuarto, de textura franca arenosa, se comprobó un aumento significativo del 16% de arcilla en la banda o lamela comparada con el horizonte superior y un leve aumento en el contenido de carbono orgánico (+ 0,6%) en relación al horizonte inferior a la lamela. Sin embargo esta característica no se comprobó para suelos de textura franca. Por otra parte, también se comprobó un aumento significativo del 26% de la Capacidad de Intercambio Catiónica en la porción de la lamela en relación a los horizontes superiores e inferiores a la misma. Con estas determinaciones se corrobora que dichas bandas o lamelas observadas en perfiles de suelos franco arenosos de la Hoja Río Cuarto poseen un enriquecimiento de coloides, particularmente de arcillas silicatadas.

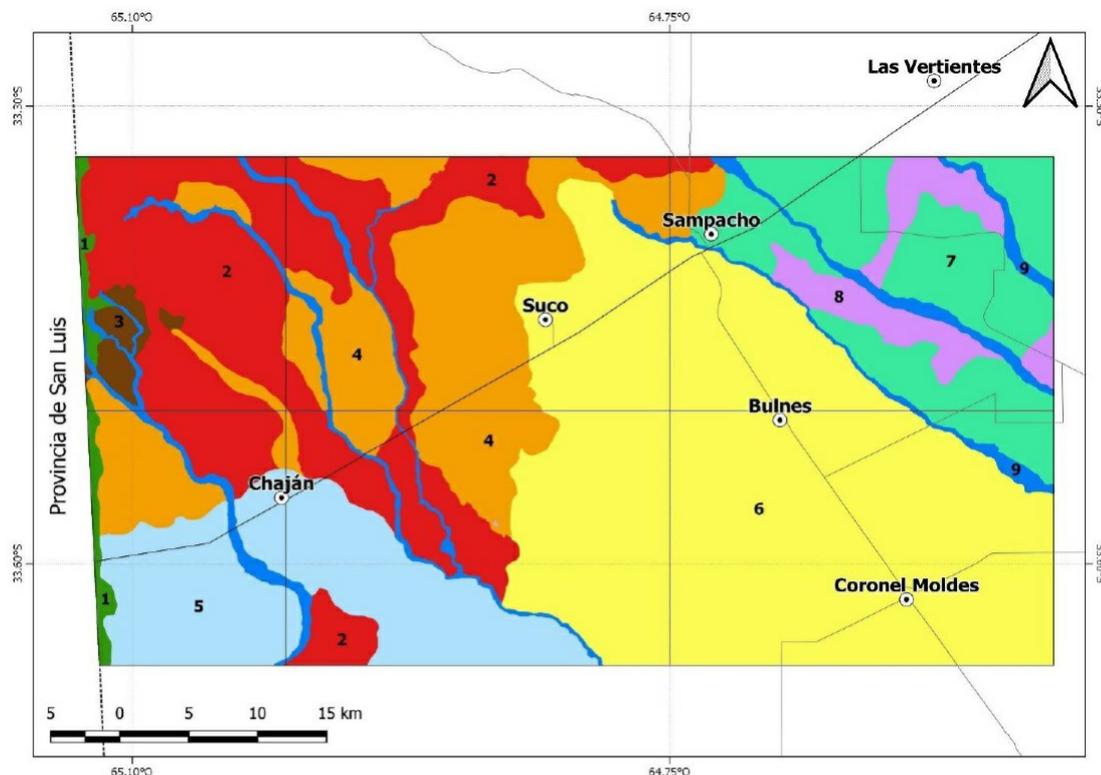
Hasta el momento, se desconoce si producen alteraciones en el desarrollo de las raíces de los cultivos aunque se tienen evidencias de que producen una alteración en la permeabilidad del agua. Ensayos exploratorios de mediciones de conductividad hidráulica saturada muestran un 65% promedio de disminución de la permeabilidad en horizontes con estas bandas o lamelas en contraste con los horizontes superior e inferior sin esta característica.

Aporte: Universidad Nacional de Río Cuarto.

3.1.3. Distribución general de las principales Series de Suelos

La figura N°19 ofrece una visión esquemática de la distribución de las principales series del área; se trata de un mapa generalizado,

Figura N°19
Distribución general de las principales Series de Suelos



Referencias:

1. Serie Paradero Las Vizcacheras y sus fases por pendiente.
2. Serie Estación Achiras y sus fases erosionadas con Bulnes y Achiras subordinadas.
3. Serie Estación Achiras con El Chacay y suelos someros y rocosos subordinados.
4. Serie Achiras y sus fases erosionadas con Bulnes y Estación Achiras subordinadas.
5. Serie Chaján y sus fases erosionadas con Bulnes y Estación Achiras subordinadas.
6. Series Río Cuarto, La Gilda y Bulnes asociadas.
7. Serie Río Cuarto con La Gilda y Las Acequias subordinadas.
8. Serie Las Acequias con Río Cuarto y San Ambrosio subordinadas.
9. Complejos de suelos aluviales asociados a cauces de arroyos y sus respectivas terrazas.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SERIES DE SUELOS

A continuación, se describen en orden alfabético, las Series clasificadas en el Cuadro N°16 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 ACHIRAS

Haplustol típico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie Achiras es un suelo algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales mixtos eólicos y aluviales franco arenosos finos, vinculado a lomas suavemente onduladas con pendientes que oscilan entre 0,5 a 1%. Ocupa los sectores medios y más planos del relieve y generalmente se encuentra asociado a suelos de menor desarrollo ubicados en las convexidades del paisaje.

El horizonte A, de 16 cm de espesor, está moderadamente bien provisto de materia orgánica, es de color oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares medios débiles. Continúa hasta los 31 cm, un horizonte iluvial de incipiente desarrollo (Bw), franco arenoso, de color pardo oscuro y estructura en bloques medios moderados. A partir de dicha profundidad, se extiende el horizonte BC, de color pardo amarillento oscuro y estructura muy débilmente desarrollada en pequeños bloques. La profundidad a la que se evidencian los carbonatos es variable. Se observan gravillas escasas en todo el perfil.

Los altos contenidos de arena (más de 65%) confieren a estos suelos una baja retención de humedad que acentúa los efectos

de déficit hídrico propios de las condiciones climáticas de la región. Son además muy propensos a la acción erosiva del viento, requiriendo un manejo riguroso de esta limitante permanente. Tienen por lo tanto aptitud agrícola limitada la cual debe ir asociada a rotaciones con pasturas y prácticas conservacionistas.

Se han reconocido fases por erosión eólica e hídrica como así también fases por acumulación en las que el perfil se encuentra sepultado por sedimentos arenoso francos de hasta 15 cm.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 7 km al este de la localidad de Achiras, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

Ap

0-7 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares medios débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces escasas.

A

7-16 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2,5); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares medios a finos débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces escasas.

Bw

16-31; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, suave; vestigios de raíces.

BC

31-46 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares finos muy débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; vestigios de raíces.

C

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

Cuadro N° 17
Datos Analíticos Serie ACHIRAS
Situación: Latitud: 33°10'47,6"S Longitud: 64°55'16,1"O Altitud: 791 m.s.n.m.

Horizonte	A _p	A	Bw	BC	C
Profundidad de la muestra (cm)	0-7	7-16	16-31	31-46	46 a +
Materia Orgánica (%)	2,27	1,61	1,27	0,79	0,69
Carbono Orgánico (%)	1,32	0,93	0,74	0,46	0,40
Nitrógeno total (%)	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05
Relación C/N	10	10	9	8	8
Arcilla, <2 ^ (%)	10,5	11,1	12,5	9,0	8,7
Limo, 2-50 lj. (%)	24,2	24,5	22,7	20,1	17,1
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	51,1	52,2	42,8	57,7	59,4
Arena fina, 100-250 lj. (%)	6,1	5,5	16,3	7,4	8,6
Arena media, 250-500 lj. (%)	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	3,0	2,5	2,2	2,1	2,4
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	2,5	1,9	1,3	1,5	1,8
Arena total (%)	65,3	64,5	64,9	71,0	74,3
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
pH en agua (1:2,5)	6,1	6,7	6,5	6,1	6,5

Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	7,7	6,5	7,1	7,5	8,5
	Mg ⁺⁺	0,8	1,4	1,0	1,6	1,0
	Na ⁺	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
	K ⁺	0,3	0,9	0,7	0,6	0,5
Sodio de intercambio, % (PSI)		1,6	2,5	1,7	1,6	1,7
Suma de bases, cmol/kg (S)		9,0	9,1	9,0	9,9	10,2
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		12,4	11,8	11,9	12,2	11,6
Saturación con bases, % (S/T)		72,6	77,1	75,6	81,1	87,9
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg						
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg						

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

- Esesor del horizonte A: de 15 a 20 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 64 - 73 %
- Contenido de arena del horizonte Bw: 63 - 70 %
- Saturación con bases del horizonte A: 70 - 100 %

3.2.2. 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.

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 lj. (%)	9,0	8,5	7,0	
Limo, 2-50 lj. (%)	22,9	20,6	20,4	
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	51,1	54,8	56,2	
Arena fina, 100-250 lj. (%)	15,5	15,0	15,2	
Arena media, 250-500 lj. (%)	0,8	0,8	0,8	
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	0,4	0,3	0,5	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,3	0,0	0,0	
Arena total (%)	68,1	70,9	72,7	
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	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 ⁺⁺	4,3	4,7	5,1
	Mg ⁺⁺	1,7	2,8	2,5
	Na ⁺	0,2	0,2	0,3
	K ⁺	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				
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg				

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

- Esesor 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 %

3.2.3 Serie CHAJÁN

Haplustol éntico, arenosa, mixta, térmica

La serie Chaján comprende suelos de drenaje algo excesivo a excesivo, desarrollados sobre materiales eólicos franco arenosos a arenoso francos muy finos, con presencia de gravilla en una mínima proporción. Están vinculados a lomas medianosas con pendientes que oscilan entre 1 a 3% a más en algunas situaciones puntuales. Se asocian a paisajes ondulados y moderadamente ondulados ocupando posiciones de loma y media loma respectivamente.

Posee un horizonte A de 17 cm de espesor, de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques medios débiles. Hacia abajo presenta un horizonte de transición AC, de color pardo oscuro, textura arenoso franca a franco arenosa y estructura en bloques débiles con tendencia masiva. Finalmente, a los 35 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. No presenta salinidad ni alcalinidad en ningún horizonte del perfil, al menos hasta 150 cm de profundidad.

El escaso desarrollo subsuperficial, la alta susceptibilidad a la erosión eólica y la baja retención de humedad conforman las principales limitaciones de estos suelos. En algunos relieves suavemente ondulados, se han reconocido fases moderadamente bien drenadas asociadas a suelos hidro-halomórficos. Su aptitud de uso se encuentra en el límite agrícola.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta Serie fue descrito a 2,6 km al oeste de la localidad de Chaján, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

A

0-17 cm; color en húmedo pardo oscuro (7,5YR3/2); franco arenoso muy fino; estructura en bloques subangulares medios débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

AC

17-35 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); arenoso franco a franco arenoso muy fino; bloques subangulares finos con tendencia masiva; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave.

C

35 cm a +; color en húmedo pardo oscuro (7,5YR3/4); arenoso franco muy fino; masivo; suelto en húmedo; no plástico; no adhesivo.

Cuadro N° 19
Datos Analíticos Serie CHAJÁN
Situación: Latitud: 33°33'34.76"S Longitud: 64°58'33.29"O Altitud: 494 m.s.n.m.

Horizonte	A	2C
Profundidad de la muestra (cm)	0-40	40-63
Materia Orgánica (%)	2,93	
Carbono Orgánico (%)	1,70	
Nitrógeno total (%)	0,19	
Relación C/N	8,9	
Arcilla, <2 p (%)	9,0	5,8
Limo, 2-50 p (%)	18,8	11,2
Arena muy fina, 50-100 p (%)	15,5	20,7
Arena fina, 100-250 p (%)	26,2	17,0
Arena media, 250-500 p (%)	7,8	10,6
Arena gruesa, 500-1000 p (%)	13,8	21,7
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	6,9	14,2
Arena total (%)	70,2	84,2
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	0,0	0,0

Equivalente de humedad (%)		13,3	7,9
pH en pasta		6,6	6,7
pH en agua (1:2,5)		7,0	7,2
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	8,6	9,6
	Mg ⁺⁺	1,7	0,8
	Na ⁺	0,4	0,6
	K ⁺	0,4	0,1
H ⁺ de cambio (cmol/kg)		0,8	0,1
Sodio de intercambio, % (PSI)		3,4	5,4
Suma de bases, cmol/kg (S)		11,1	11,1
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		11,9	11,1
Saturación con bases, % (S/T)		93,3	100

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

- Espesor del horizonte A: de 16 a 22 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 70 - 78 %
- Saturación con bases del horizonte A: 60 - 100 %

3.2.4. Serie EL CHACAY

Hapludol éntico, franca gruesa, mixta, térmica

La serie El Chacay es un suelo somero, algo excesivamente drenado, desarrollado a partir de materiales de origen coluvial, vinculado a áreas fuertemente inclinadas o colinadas. El perfil está formado por una sucesión de capas; la superior posee moderado tenor de materia orgánica, es franco arenosa, débilmente estructurada y con gravilla, siguiéndole una capa arenosa franca con fragmentos de roca alterada, separadas mediante límites abruptos. A los 63 cm se encuentra la roca firme.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 1 km al este de El Chacay, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

A

0-40 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso; estructura granular débil; presencia de gravilla; blando en seco; no plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto suave.

2C

40-63 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); areno franco; presencia de fragmentos de roca; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

3R

63 cm a +.

Cuadro N° 20
Datos Analíticos Serie EL CHACAY
Situación: Latitud: 32°54'S Longitud: 64°52'O Altitud: 750 m.s.n.m.

Horizonte	A	2C
Profundidad de la muestra (cm)	0-40	40-63
Materia Orgánica (%)	2,93	
Carbono Orgánico (%)	1,70	

Nitrógeno total (%)		0,19	
Relación C/N		8,9	
Arcilla, <2 n (%)		9,0	5,8
Limo, 2-50 n (%)		18,8	11,2
Arena muy fina, 50-100 n (%)		15,5	20,7
Arena fina, 100-250 n (%)		26,2	17,0
Arena media, 250-500 n (%)		7,8	10,6
Arena gruesa, 500-1000 n (%)		13,8	21,7
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)		6,9	14,2
Arena total (%)		70,2	84,2
Carbonatos, CaCO ₃ (%)		0,0	0,0
Equivalente de humedad (%)		13,3	7,9
pH en pasta		6,6	6,7
pH en agua (1:2,5)		7,0	7,2
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	8,6	9,6
	Mg ⁺⁺	1,7	0,8
	Na ⁺	0,4	0,6
	K ⁺	0,4	0,1
H ⁺ de cambio (cmol/kg)		0,8	0,1
Sodio de intercambio, % (PSI)		3,4	5,4
Suma de bases, cmol/kg (S)		11,1	11,1
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		11,9	11,1
Saturación con bases, % (S/T)		93,3	100

3.2.5. Serie ESPINILLO

Argiustol típico, franca gruesa, mixta, térmica

Los suelos correspondientes a esta serie se han desarrollado sobre materiales originarios eólicos de textura predominantemente franco arenosa. Son bien a algo excesivamente drenados. Pueden encontrarse en bajos y vías de escurrimiento dentro de paisajes de lomas onduladas, como así también en pequeñas concavidades dentro de ambientes de lomas tendidas de muy poca pendiente. Casi siempre se presentan asociados con otros suelos de menor desarrollo.

El perfil comienza con un horizonte superficial de textura franco arenosa y estructura en bloques débiles. Continúa hacia abajo un horizonte argílico (Bt) enriquecido con arcillas iluviales, con mayor grado de estructura y textura franco arenosa con tendencia a franca. Pasa luego a una transición (BC) de textura franco arenosa a franca, de color más claro y estructura en bloques débiles. El material originario (C) aparece aproximadamente a los 50 cm, de color pardo amarillento oscuro y textura franco arenosa. La profundidad a la que se evidencian los carbonatos es variable, encontrándose por lo general más allá del metro de profundidad en forma pulverulenta en la masa del suelo.

En general, estos suelos están moderadamente bien provistos de materia orgánica y no suelen presentar signos de erosión eólica. Sin embargo, debido a la posición baja que ocupan en el relieve pueden hallarse situaciones en las que el drenaje se vea levemente dificultado (fase moderadamente bien drenada) y en las que se observan evidencias de erosión por aguas de escorrentía. En tales situaciones es común observar estructuras con tendencia laminar en el horizonte A.

Como limitantes se mencionan la moderada retención de humedad propia de texturas gruesas y las correspondientes a las condiciones climáticas de la región. En cuanto a su capacidad de uso, son aptos para cultivos agrícolas e implantación de pasturas.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descripto a 7,1 km al noreste de la localidad de Río Cuarto, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

A

0-17 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR3/2); franco arenoso; estructura en bloques subangulares medios a finos débiles; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces escasas; límite inferior claro suave.

Bt

17-32 cm; color en húmedo pardo grisáceo oscuro (10YR3/2); franco arenoso a franco; bloques subangulares medio moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; barnices comunes; límite inferior gradual suave.

BC

32-49 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); franco arenoso a franco; bloques subangulares medios a finos débiles; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; vestigios de barnices; límite gradual, suave.

C

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

Cuadro N° 21
Datos Analíticos Serie ESPINILLO
Situación: Latitud: 33°02'42"S Longitud: 64°17'02"O Altitud: 441 m.s.n.m.

Horizonte	A	Bt	BC	C
Profundidad de la muestra (cm)	0-17	17-32	32-49	49 a +
Materia Orgánica (%)	2,01	1,43	0,49	0,63
Carbono Orgánico (%)	1,17	0,83	0,29	0,36
Nitrógeno total (%)	0,08	0,07	0,08	0,06
Relación C/N	10,9	11,1	10,7	11,2
Arcilla, <2 p (%)	10,6	14,4	12,3	9,2
Limo, 2-50 p (%)	30,1	30,2	32,0	27,7
Arena muy fina, 50-100 p (%)	48,8	46,4	46,6	53,8
Arena fina, 100-250 p (%)	9,6	8,0	8,2	7,9
Arena media, 250-500 p (%)	0,5	0,7	0,5	0,6
Arena gruesa, 500-1000 p (%)	0,4	0,3	0,4	0,4
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,1	0,0	0,1	0,3
Arena total (%)	59,4	55,4	55,8	63,0
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	0,2	0,3	0,3	0,3
Conductividad, dS/m	0,42	0,11	0,16	0,02
pH en agua (1:2,5)	5,4	6,0	6,3	6,5
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	6,6	9,2	8,4

	Mg ⁺⁺	2,5	1,1	2,5	2,4
	Na ⁺	0,3	0,2	0,4	0,2
	K ⁺	2,3	1,7	1,6	1,1
Sodio de intercambio, % (PSI)		2,3	1,3	2,6	1,4
Suma de bases, cmol/kg (S)		11,7	12,2	12,9	12,0
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		13,1	15,0	15,3	14,5
Saturación con bases, % (S/T)		89,3	81,3	84,3	82,8
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg		14,3	15,9	14,4	13,1
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg		5,8	6,6	6,1	5,5

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

- Espesor del horizonte A: de 16 a 22 cm
- Contenido de arcilla del horizonte A: 10 - 14 %
- Contenido de arcilla del horizonte B: 14 - 17 %

3.2.6. Serie ESTACIÓN ACHIRAS

Ustipsamment típico, arenosa, mixta, térmica

La serie Estación Achiras es un suelo poco fértil, excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales eólicos y aluviales arenoso francos, y que se ubica en las áreas de piedemonte de las Sierras de los Comechingones. Es característico de paisajes ondulados con pendientes medias de 3% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica.

El perfil es de tipo A-AC-C, muy poco evolucionado y de color pardo amarillento oscuro y textura arenoso franca en todo su espesor. Los contenidos de materia orgánica son menores a 1% desde el horizonte superficial, cuya estabilidad estructural está condicionada por el contenido de humedad y la presencia de raíces. El material calcáreo se halla dentro de los primeros 100 cm del suelo, encontrándose a menores profundidades en posiciones altas del relieve y situaciones con severos signos de erosión, donde además se han reconocido algunas fases por pedregosidad y menor profundidad efectiva (por contacto lítico). Presenta gravas y gravillas en superficie.

Las limitantes expresadas confieren a estos suelos una gran fragilidad al ser destinados a actividades productivas. En base a sus características genéticas, la aptitud recomendada es para campos naturales de pastoreo en combinación con implantación de pasturas adaptadas. El manejo de estos suelos debe incluir el mantenimiento de la cobertura vegetal que favorezca la infiltración de agua y la protección contra el viento y la escorrentía.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 20 km al suroeste de la localidad de Achiras, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

Ap

0-7 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); arenoso franco muy fino; estructura en bloques subangulares medios a finos débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces comunes.

A

7-17 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); arenoso franco muy fino; estructura en bloques subangulares medios débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; raíces escasas.

AC

17-40 cm; color en húmedo pardo a pardo oscuro (10YR4/3); arenoso franco muy fino; estructura en bloques subangulares medios a finos débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave; presencia de gravillas; raíces escasas.

Ck

40 cm a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); arenoso franco muy fino; masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; moderada reacción al HCl.

Cuadro N° 22
Datos Analíticos Serie ESTACIÓN ACHIRAS
Situación: Latitud: 33°19'19"S Longitud: 65°07'26.70"O Altitud: 757 m.s.n.m.

Horizonte	A _p	A	AC	Ck
Profundidad de la muestra (cm)	0-7	7-17	17-40	40 a +
Materia Orgánica (%)	1,66	1,15	0,79	0,64
Carbono Orgánico (%)	0,96	0,67	0,46	0,37
Nitrógeno total (%)	0,09	0,07	0,05	0,04
Relación C/N	10	9	9	9
Arcilla, <2 ^ (%)	8,0	7,0	7,8	7,6
Limo, 2-50 lj. (%)	11,6	11,2	14,2	15,5
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	63,3	62,4	60,2	63,5
Arena fina, 100-250 lj. (%)	9,7	11,1	11,6	9,8
Arena media, 250-500 lj. (%)	2,8	2,9	2,5	2,4
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	2,8	3,1	2,5	2,2
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	1,9	2,3	1,2	0,9
Arena total (%)	80,5	81,8	78,0	78,8
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	0,2	0,2	0,2	4,5
Conductividad, dS/m	1,07	0,48	0,28	0,52
pH en agua (1:2,5)	6,2	6,5	6,9	8,3
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	4,6	4,9	5,7
	Mg ⁺⁺	2,0	0,8	2,2
	Na ⁺	0,2	0,2	0,2
	K ⁺	1,3	1,0	0,8
Sodio de intercambio, % (PSI)	2,3	2,6	2,2	2,3
Suma de bases, cmol/kg (S)	8,1	6,9	8,9	
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)	8,8	7,8	9,0	8,8
Saturación con bases, % (S/T)	92,0	88,5	98,9	100
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg	8,3	7,3	7,9	10,2
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg	4,9	4,1	4,3	5,0

Dentro de la serie Estación Achiras, existen los siguientes rangos de variabilidad:

- Esesor del horizonte A: de 15 a 26 cm
- Contenido de arena del horizonte A: 79 - 84 %
- Saturación con bases del horizonte A: 80 - 100 %
- Profundidad de los carbonatos: 25 - 55 cm

3.2.7. 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.

No se han observado fases de esta serie afectadas por procesos erosivos hídricos o eólicos, sin embargo, 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.

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.

Cuadro N° 23
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	A _p	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 lj. (%)	17,3	17,7	20,5	20,7	16,0	13,1
Limo, 2-50 lj. (%)	44,9	39,8	36,0	31,9	30,0	27,4

Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	33,2	36,2	36,7	40,6	43,0	47,3	
Arena fina, 100-250 lj. (%)	3,7	5,0	5,8	5,5	9,7	11,0	
Arena media, 250-500 lj. (%)	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	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 (%)	37,8	42,6	43,5	47,4	54,0	59,5	
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	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 ⁺⁺	11,0	8,8	9,9	9,3	8,7	6,7
	Mg ⁺⁺	2,7	2,3	1,9	2,1	2,8	2,8
	Na ⁺	0,04	0,03	0,05	0,08	0,13	0,05
	K ⁺	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:

- Espesor del horizonte Bw : de 29 a 38 cm
- Saturación con bases del horizonte A: 61 - 84 %
- Saturación con bases del horizonte Bw: 67 - 88 %

3.2.8. Serie LAS ACEQUIAS

Haplustol éntico, franca gruesa, 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.

Cuadro N° 24
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 lj. (%)	10,5	6,4	7,6	
Limo, 2-50 lj. (%)	17,4	18,6	15,7	
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	57,2	55,9	59,7	
Arena fina, 100-250 lj. (%)	13,2	17,4	15,7	
Arena media, 250-500 lj. (%)	1,0	1,0	0,8	
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	0,4	0,4	0,4	
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,3	0,3	0,1	
Arena total (%)	72,1	75,0	76,7	
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	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 ⁺⁺	6,0	4,9	5,6
	Mg ⁺⁺	2,6	1,1	2,3
	Na ⁺	0,3	0,3	0,3
	K ⁺	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:

- Esesor 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 %

3.2.9. Serie PARADERO LAS VIZCACHERAS

Haplustol éntico, arenosa, mixta, térmica

La serie Paradero Las Vizcacheras es un suelo algo excesivamente drenado, desarrollado sobre sedimentos eólicos franco arenosos a arenoso francos, y ubicados en sectores intermedios de pendientes y lomas suavemente onduladas de escurrimiento medio a rápido. Presenta ligera erosión actual hídrica y eólica.

El horizonte A tiene 20 cm de espesor, color pardo oscuro, textura franco arenosa a arenoso franca y estructura en bloques medios débiles. Luego continúa una transición (AC) hacia el material originario más clara (pardo amarillenta) y gruesa (arenoso franca), de muy baja consistencia de agregados. A partir de los 46 cm, el perfil muestra enriquecimiento con carbonatos de calcio y estructura sedimentaria sin ningún grado de coherencia (horizonte Ck).

Las limitantes principales de estos suelos son la alta susceptibilidad a la erosión eólica, la baja retención de humedad y fertilidad, y las restricciones climáticas propias de la región.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta serie fue descrito a 37 km al noreste de la localidad de Villa Mercedes, departamento General Pedernera, provincia de San Luis.

Ap

0-11 cm; color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); color en seco pardo (10YR5/3); franco arenoso a arenoso franco; estructura en bloques subangulares medios débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces abundantes; límite inferior abrupto, suave.

A

11-20 cm; color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); color en seco pardo grisáceo (10YR5/2); franco arenoso a arenoso franco; estructura en bloques angulares medios débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; raíces comunes; límite inferior claro, suave.

AC

20-46 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); color en seco pardo amarillento (10YR5/4); arenoso franco; estructura en bloques angulares gruesos débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

Ck

46 a +; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); color en seco pardo amarillento (10YR5/4); franco arenoso; masivo; suelto en seco; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; fuerte reacción al HCl en la masa del suelo; tosquillas de carbonato de calcio 5%.

Cuadro Nº 25
Datos Analíticos Serie PARADERO LAS VIZCACHERAS
Situación: Latitud: 33°25'S Longitud: 65°10'O Altitud: 750 m.s.n.m.

Horizonte	A _p	A	AC	Ck
Profundidad de la muestra (cm)	0-11	11-20	20-46	46 a +
Materia Orgánica (%)	1,68	1,08	0,67	0,41
Carbono Orgánico (%)	0,98	0,63	0,39	0,24
Nitrógeno total (%)	0,121	0,084	0,049	0,025
Relación C/N	8	7	8	9
Arcilla, <2 lj. (%)	7,7	7,7	5,5	8,7

Limo, 2-50 lj. (%)	17,6	17,0	16,9	22,0
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)	47,7	49,9	49,8	44,2
Arena fina, 100-250 lj. (%)	21,9	20,0	23,2	20,9
Arena media, 250-500 lj. (%)	2,6	3,1	2,5	2,4
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)	2,0	1,8	1,6	1,6
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Arena total (%)	74,7	75,3	77,6	69,6
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	0,0	0,0	0,0	3,6
Equivalente de humedad, %	10	10	9	11
pH en agua (1:2,5)	6,9	7,1	7,4	8,5
pH en CLK, (1:2,5)	6,3	6,0	6,4	7,6
pH en pasta,	6,7	6,8	7,2	8,0
Resist. a la pasta, (Ohms/cm)	3140	5288	6445	7007
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺			
	Mg ⁺⁺			
	Na ⁺			
	K ⁺			
Suma de bases, cmol/kg (S)				
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)				
Saturación con bases, % (S/T)				

3.2.10. 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.

Cuadro Nº 26
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	A _p	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 li (%)	14,1	13,7	10,9	10,1	8,9	
Limo, 2-50 li (%)	35,8	33,6	30,0	30,4	25,9	
Arena muy fina, 50-100 li (%)	45,4	45,9	52,6	53,0	56,9	
Arena fina, 100-250 li (%)	4,0	5,5	5,9	5,4	7,7	
Arena media, 250-500 li (%)	0,3	0,7	0,1	0,7	0,2	
Arena gruesa, 500-1000 li (%)	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 (%)	50,1	52,7	59,2	59,6	65,3	
Carbonatos, CaCO ₃ (%)	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 ⁺⁺	5,6	5,7	8,0	7,1	6,1
	Mg ⁺⁺	2,7	2,2	2,6	2,5	3,6
	Na ⁺	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1
	K ⁺	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:

- Esesor 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 %

3.2.11. Serie SAN AMBROSIO

Ustipsamment típico, arenosa, mixta, térmica

La serie San Ambrosio es un suelo algo excesivamente a excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales arenoso francos vinculados a lomas longitudinales orientadas de NNE a SSO y de gradientes mayores al 2%. El horizonte A, de 21 cm de espesor, es de color pardo amarillento oscuro, textura arenoso franca y estructura en bloques débiles. Hacia abajo presenta un horizonte de transición AC, arenoso franco y de estructura masiva con tendencia a bloques. El horizonte C (material originario) se encuentra a 57 cm de profundidad y es de textura arenoso franca. El material calcáreo se encuentra por lo general a profundidades mayores a 1 metro.

Normalmente los perfiles de esta serie presentan signos de erosión eólica (fases) y en consecuencia suelen cubrir parcialmente con sedimentos arenosos suelos asociados de mejor aptitud.

Las limitaciones por precipitaciones de la región se ven acentuadas por la baja retención de humedad propia de esta serie; y sumada a la alta susceptibilidad a la erosión y débil estructura superficial, no se recomienda su uso para cultivos agrícolas sino más bien para la implantación de pasturas.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico que representa a estos suelos fue estudiado a 5,9 km al SSO de la localidad de La Gilda, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba.

A

0-21 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso franco; estructura en bloques subangulares finos débiles; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior claro, suave.

AC

21-57 cm; color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); arenoso franco; bloques tendencia a masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior gradual, suave.

C

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

Cuadro N° 27
Datos Analíticos Serie SAN AMBROSIO
Situación: Latitud: 33°15'38.66"S Longitud: 64°14'41.70"O Altitud: 360 m.s.n.m.

Horizonte	A	AC	C
Profundidad de la muestra (cm)	0-21	21-57	57 a +
Materia Orgánica (%)	0,93	0,65	0,20
Carbono Orgánico (%)	0,54	0,38	0,12
Nitrógeno total (%)	0,05	0,04	0,01
Relación C/N	10,1	9,7	9,2

Arcilla, <2 lj. (%)		4,9	5,1	6,2
Limo, 2-50 lj. (%)		11,4	14,2	9,7
Arena muy fina, 50-100 lj. (%)		61,0	59,7	62,4
Arena fina, 100-250 lj. (%)		18,1	17,9	18,9
Arena media, 250-500 lj. (%)		3,6	2,7	2,1
Arena gruesa, 500-1000 lj. (%)		0,9	0,2	0,5
Arena muy gruesa, 1-2 mm (%)		0,1	0,2	0,2
Arena total (%)		83,7	80,7	84,1
Carbonatos, CaCO ₃ (%)		0,1	0,2	0,4
Conductividad, dS/m		1,39	1,34	0,90
pH en agua (1:2,5)		5,1	5,6	6,2
Cationes de intercambio, cmol/kg:	Ca ⁺⁺	2,0	5,5	4,9
	Mg ⁺⁺	2,5	1,2	1,5
	Na ⁺	0,3	0,2	0,3
	K ⁺	1,2	1,0	1,3
Sodio de intercambio, % (PSI)		4,1	2,3	4,0
Suma de bases, cmol/kg (S)		6,0	7,9	8,0
Capacidad de intercambio catiónico, cmol/kg (T)		7,3	8,7	7,5
Saturación con bases, % (S/T)		82,2	90,8	100
Capacidad de Campo (0,33 bar), %Hg		7,5	8,0	6,9
Punto de Marchitez Permanente (15 bar), %Hg		4,3	4,8	4,0

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 de suelos 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, esto es asociaciones y complejos de suelos, se ha estimado el porcentaje de participación de cada suelo en el total de la unidad. Para otras unidades, no ha sido posible o no se ha estimado necesario determinar el grado de participación de cada suelo, por lo que no se consignan dichos porcentajes (complejo indiferenciado).

3.3.1. Complejo de Series ACHIRAS 40%; ACHIRAS en fase ligeramente erosionada por agua 20%;

Símbolo: Ach1

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **29**

Con este símbolo se representan ambientes de lomas suavemente onduladas y otras moderadamente onduladas con pendientes de 1 a 2%, y suelos algo excesivamente drenados de textura franco arenosa. Comprenden áreas extensas de las planicies periserranas proximales de las sierras de los Comechingones donde confluyen sedimentos eólicos y aluviales. Domina la serie Achiras en los sectores planos y más deprimidos del paisaje, donde se concentran las aguas de escorrentía. En las pequeñas convexidades y lomas irregulares, se encuentra la serie Bulnes (de débil estructura y baja fertilidad química) con parte del horizonte superficial afectado por la erosión eólica. Como inclusiones, que no superan el 10%, se han identificado suelos aluviales con capas de diversas granulometrías en áreas próximas a los arroyos y paleocauces de reducidas dimensiones.

La aptitud de estas tierras se encuentra en el límite agrícola dada la susceptibilidad a ambos tipos de erosión y por la baja retención de humedad de las texturas franco arenosas de ambas series. Se requiere, por lo tanto, rotaciones que incluyan pasturas dentro del ciclo, al igual que prácticas destinadas a reducir la velocidad del viento y aquellas que favorezcan la infiltración de agua dentro del perfil para reducir los escurrimientos superficiales.

3.3.2. Complejo de Series ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua 50%; ACHIRAS 25% y 25% de suelos aluviales moderadamente erosionados por agua

Símbolo: Ach2

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **22**

Comprende vías de escurrimiento y paleocauces de mayor definición geomorfológica, labrados en el área periserrana en el sentido de la pendiente regional noroeste - sudeste. Son ambientes de relieve cóncavo, que colectan las aguas de lluvia de sectores más elevados y las conducen con velocidades erosivas, lo que se evidencia por la presencia de zanjas y cárcavas. Se ha logrado identificar los perfiles de la serie Achiras tanto sobre los ejes de avenamiento como en los laterales de los mismos, con una diferencia marcada en el grado erosión. Por otra parte, se pueden reconocer suelos de origen netamente aluvial con capas de diversa granulometría y distribución muy irregular dentro del paisaje.

La condición topográfica y la alta susceptibilidad a la erosión hídrica condicionan gravemente el uso de estas tierras, debiendo estar destinadas a la implantación de pasturas adaptadas o al manejo de la vegetación natural, junto con la remediación de cárcavas.

3.3.3. Complejo indiferenciado de Serie ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua y otros suelos hidromórficos

Símbolo: Ach3

Capacidad de uso: **VIIew**

Índice de Productividad: **13**

Fisiográficamente, esta unidad está relacionada con áreas deprimidas, bajos y aureolas de laguna. Son susceptibles de anegamientos frecuentes debido al escurrimiento de agua de los sectores aledaños más elevados o por afloramiento de la capa freática. También presentan marcados signos de erosión hídrica en forma de surcos. Si bien pueden llegar a identificarse perfiles correspondientes a la serie Achiras, la distribución de los componentes edáficos de estos ambientes es muy intrincada y no se han podido definir suelos representativos. En su mayoría, todos están condicionados en su uso por el drenaje pobre y por la acumulación de sales y sodio en el complejo de intercambio, en cantidades perjudiciales para las condiciones físicas de los suelos.

La aptitud natural de estas tierras, dado el tipo e intensidad de las limitaciones, es netamente ganadera con explotación racional de pasturas naturales, debido a la dificultad que presentan para la implantación de pasturas de cierta calidad y el peligro de erosión hídrica.

3.3.4. 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.

3.3.5. 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.

3.3.6. Complejo de Series CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 50%; BULNES en fase parcialmente acumulada 30% y ESTACIÓN ACHIRAS 20%

Símbolo: **Chj1**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **17**

Corresponde a extensas lomas onduladas con pendientes de 2 a 6% y otros relieves menores de más de 6%.

Los suelos de esta unidad son los siguientes: La serie Chaján (con moderada erosión eólica y muy susceptible) domina en las posiciones de media loma alta y baja. La serie Estación Achiras corresponde a los sectores más positivos del relieve con escasa cubierta vegetal y marcados signos de degradación. La serie Bulnes, de débil desarrollo subsuperficial, ocupa los sectores bajos y planos donde suelen acumularse en superficie sedimentos arenoso francos provenientes de la erosión de los otros componentes taxonómicos. Se observan además algunos médanos estabilizados de reducidas dimensiones.

La fragilidad de los suelos de esta unidad a la erosión eólica es tan marcada, que requiere mantener cobertura vegetal permanente. Por esta razón es que su uso está recomendado para implantación de pasturas adaptadas y manejo del campo natural.

3.3.7. Complejo de Series CHAJÁN 30%; CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 25% y BULNES 45%

Símbolo: **Chj2**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **23**

Ambientes ubicados al suroeste y sureste de la localidad de Chaján.

Fisiográficamente, comprende lomas suavemente onduladas con gradientes de 0,5 a 1,5% donde predomina la serie Chaján íntimamente relacionada a la serie Bulnes. Ambas series presentan baja fertilidad, drenaje algo excesivo y débil estructura superficial. En las pequeñas convexidades se encuentra la serie Chaján con un grado moderado de erosión eólica, lo que disminuye su aptitud productiva y aumenta el riesgo de degradación.

Esta unidad se encuentra limitada por la baja retención de humedad y los procesos erosivos observados, por lo que se recomienda mantener una cobertura permanente del suelo con cultivos y pasturas.

3.3.8. Complejo de Series CHAJÁN en fase severamente erosionada por viento 50%; BULNES en fase parcialmente acumulada 20% y relictos medanosos 30%

Símbolo: **Chj3**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **11**

Con este símbolo se representan ambientes de lomas medanosas muy onduladas con grave susceptibilidad a la erosión eólica, debido a la baja estabilidad estructural y a los altos contenidos de arenas de los componentes taxonómicos. Domina la serie Chaján, la cual presenta gran parte del horizonte superficial removido por la acción del viento, alternándose con los perfiles de la serie Bulnes y otros suelos de textura arenosa vinculados a médanos de baja definición geomorfológica.

Las limitaciones mencionadas sumadas a las características climáticas del área, determinan que estas tierras tengan aptitud ganadera con aprovechamiento racional de la vegetación natural.

Eventualmente pueden implantarse pasturas adaptadas con el fin del mejoramiento del recurso forrajero.

3.3.9. Complejo de Series CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 40%; ESTACIÓN ACHIRAS 15%; BULNES 25% y suelos menores hidrohalmórficos 20%

Símbolo: **Chj4**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **16**

Consiste en lomas onduladas con pequeñas concavidades originadas por la acción del viento, con la capa freática cerca de la superficie. Comprende principalmente suelos de textura franco arenosa y arenosa franca, de escaso desarrollo de horizontes y diversos grados de erosión eólica, y en menor medida otros suelos poco diferenciados con problemas de drenaje y acumulación de sales.

La aptitud natural es de implantación de pasturas adaptadas a cada uno de los sectores del relieve. Resulta indispensable mantener el suelo cubierto durante todo el año para controlar el ascenso freático y la erosión eólica.

3.3.10. Complejo indeterminado de derrames fluviales o terrazas altas no inundables asociados a suelos de lomas

Símbolo: **Co54**

Capacidad de uso: **IVsc**

Índice de Productividad: **42**

Sectores planos o suavemente ondulados o áreas intermedias vinculados a terrazas altas no inundables de vías fluviales y derrames de desbordes de texturas medias y franco arenosas. Los suelos que integran estos complejos tienen un origen mixto donde los derrames fluviales de desbordes (relativamente más recientes que los sedimentos eólicos) no cubren toda la unidad, encontrándose además suelos desarrollados sobre los sedimentos eólicos a veces ligeramente modificados por redistribución fluvial.

A la limitante climática general de la región se suman las siguientes limitantes edáficas texturas muy gruesas, baja retención de humedad y presencia de alcalinidad moderada a distintas profundidades.

3.3.11. Complejo indeterminado de suelos en capas de diversa granulometría, halohidromórficos de depresiones y terrazas bajas inundables y/o vinculados al nacimiento de arroyos

Símbolo: **Co55**

Capacidad de uso: **Vllws**

Índice de Productividad: **6**

Este complejo de suelos, se encuentra en depresiones donde el exceso de agua afecta a la mayoría de los perfiles, a veces arenosos en superficie con granulometrías diversas y límites abruptos por superposición de capas fluviales. La delineación más importante de esta unidad corresponde a la terraza baja inundable del río Chocancharava. Estos ambientes comprenden también por sus semejanzas a otras depresiones menores que dan nacimiento o están vinculados a corrientes fluviales menores o arroyos. Presentan normalmente la cubierta de vegetación natural hidrófila. La salinidad es poco importante y la alcalinidad de los suelos no es tan frecuente.

Los problemas más importantes o que más afectan la aptitud de los suelos son el hidromorfismo (incluye inundaciones), la fertilidad y texturas muy variables especialmente las más livianas. Por lo expuesto, estas unidades solo son aptas para pastoreo sobre especies nativas o eventualmente siembra de pasturas adaptadas o el mejoramiento del pastizal natural.

3.3.12. Complejo indeterminado de suelos poco inundables de terrazas fluviales intermedias moderadamente alcalinos y áreas deprimidas vinculadas a arroyos permanentes y semipermanentes

Símbolo: **Co56**

Capacidad de uso: **Vlws**

Índice de Productividad: **30**

Unidades cartográficas de terrazas o sectores deprimidos poco inundables donde están asociados geográficamente suelos "zonales" semejantes a los de las lomas adyacentes o en fases inundables esporádicamente, con otros suelos fluviales donde el hidromorfismo es más manifiesto, con perfiles en capas de diversa granulometría.

Las limitantes son moderadas a severas por excesos hídricos, texturas superficiales livianas y eventualmente como inclusiones que no superan el 15% en delineaciones individuales, suelos moderadamente salinos y/o con alcalinidad moderada por debajo del horizonte superficial.

Aptitud natural: implantación de pasturas adaptadas.

3.3.13. Complejo indeterminado de suelos fluvio-eólicos no inundables vinculados al arroyo Santa Catalina, arroyo 630 y otros

Símbolo: **Co82**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **45**

Ambientes vinculados a los arroyos mencionados de relieve suavemente ondulado donde coexisten suelos desarrollados sobre sedimentos fluviales con otros de origen eólico arenoso francos dominantes. Las limitantes identificadas se refieren a la baja retención de humedad y la alta susceptibilidad a la erosión eólica de los suelos de texturas más gruesas. Por otro lado, los suelos fluviales pueden tener alcalinidad moderada en profundidad y capas de granulometría variable. En consecuencia, la aptitud de las tierras identificadas con este símbolo está en el límite agrícola, siendo conveniente la presencia de pasturas en la rotación y la elección adecuada de cultivos adaptados a las condiciones descriptas.

3.3.14. Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS en fase moderadamente erosionada por agua 40%; Serie BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ACHIRAS 30%

Símbolo: EAch1

Capacidad de uso: Vles

Índice de Productividad: 17

Lomas arenosas de la planicie pedemontana de las sierras de Los Comechingones, cuyas pendientes oscilan entre el 1 al 3%, conformando paisajes ondulados y moderadamente ondulados, con alta susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica. Constituyen la zona de transición entre los ápices de los conos aluviales del área serrana y su parte distal; se encuentran disectadas por las fajas fluviales de los arroyos permanentes. Los materiales parentales son de origen mixto fluvio-eólicos.

La distribución geográfica de los suelos de esta unidad es la siguiente: en las convexidades y sectores más elevados, predomina la serie Estación Achiras, de textura arenoso franca, con erosión en surcos y zanjas. En los pies de lomas y concavidades, se encuentra la serie Achiras, franco arenosa, de buena aptitud y moderado desarrollo del perfil edáfico. En una situación intermedia (media loma) se ubica la serie Bulnes franco arenosa, con signos de erosión eólica como consecuencia de la débil estructura superficial y subsuperficial.

Estos ambientes están sometidos a los excesos hídricos provenientes de las áreas periserranas, por lo que se hace imprescindible el manejo de las escorrentías superficiales. Por otra parte, la marcada dinámica eólica de estos paisajes arenosos, supone también la necesidad de prácticas destinadas a proteger los suelos de la acción del viento. La aptitud de estas tierras es ganadera para implantación de pasturas adaptadas y campos naturales de pastoreo.

3.3.15. Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua 45%; Serie BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 20%; Serie BULNES en fase parcialmente acumulada 15% y ACHIRAS en fase ligeramente erosionada por agua 20%

Símbolo: EAch2

Capacidad de uso: Vles

Índice de Productividad: 13

Corresponde a áreas periserranas fuertemente onduladas e inclinadas con escurrimiento rápido y pendientes mayores al 3%. Constituye los abanicos aluviales de los piedemontes proximales del extremo sur de las sierras de Los Comechingones.

En general el drenaje es algo excesivo y los suelos se han desarrollado sobre sedimentos mixtos arenoso francos a franco arenosos, con presencia de gravillas. La serie Achiras, de moderado desarrollo, preferentemente se ubica en el pie de loma, comprendiendo el suelo menos erodable y de mejor aptitud de la unidad. En la media loma y otros sectores un tanto más ondulados se encuentra la serie Bulnes moderadamente erosionada, de menor desarrollo y baja fertilidad. En las partes más próximas a la montaña domina la serie Estación Achiras, de textura arenoso franca, severamente erosionada, altamente susceptible y muy poco fértil. El arrastre del material mineral de esta serie tanto por agua como por viento, genera acumulaciones de sedimentos arenoso francos sobre las demás series, reduciendo así su productividad y agravando el peligro de erosión.

Los procesos erosivos son claramente visibles, pudiendo distinguirse dentro de estos ambientes cárcavas y alambres perimetrales cubiertos casi totalmente con arenas. Dado el actual uso de estas tierras, generalmente desmontadas y descubiertas de vegetación natural, no se recomienda su uso para cultivos agrícolas, sino más bien para la implantación de pasturas adaptadas acompañadas de un manejo racional del recurso forrajero. Las medidas de prevención contra los dos tipos de erosión deben extremarse.

3.3.16. Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS 20%; ESTACIÓN ACHIRAS en fase muy pedregosa 20%; EL CHACAY 30% y 30% de afloramientos rocosos

Símbolo: EAch3

Capacidad de uso: Viles

Índice de Productividad: 7

Esta unidad está constituida por áreas fuertemente inclinadas o colinadas con escurrimiento rápido y pendientes mayores al 10%. Comprende el extremo sur de las sierras de Los Comechingones y otros cerros aislados con roca granítica en superficie ubicados en la planicie periserrana.

Los suelos de este complejo son en su mayoría someros, de textura arenoso franca, con importante presencia de gravas y gravillas en todo el perfil que los hace susceptibles a la erosión eólica. Además, es muy marcada la susceptibilidad a la erosión hídrica como consecuencia de los gradientes propios de estas áreas serranas. La serie Estación Achiras se encuentra

más asociada a los pequeños valles intermontanos donde el perfil edáfico puede alcanzar el metro de profundidad. En sectores de laderas y fuertes pendientes se presenta la fase pedregosa de esta serie junto con la serie El Chacay de escasa profundidad efectiva. Finalmente se observa un porcentaje sustancial de rocas expuestas en superficie las cuales restringen el paso de la maquinaria agrícola.

Las limitantes de estas unidades son tales, que su uso debe ser destinado al manejo racional de la vegetación natural, manteniendo un buen volumen de cobertura que proteja los suelos de la erosión.

3.3.17. Complejo de Series ESPINILLO en fase moderadamente bien drenada 50%; RÍO CUARTO en fase moderadamente bien drenada 30% y LAS ACEQUIAS 20%

Símbolo: **Esn1**

Capacidad de uso: **IVws**

Índice de Productividad: **47**

Áreas planas suavemente deprimidas, con la capa freática próxima a la superficie y con pequeñas ondulaciones locales. En la mayoría del complejo domina la serie Espinillo (de textura franco arenosa a franca) con problemas de drenaje por la presencia de la capa freática fluctuante que afecta también a la serie Río Cuarto.

Se observan además algunas convexidades aisladas donde domina la serie Las Acequias, de textura franco arenosa a arenoso franca y susceptible a la erosión eólica.

Por último, se han identificado también fases por alcalinidad ligera a moderada en profundidad de las series Espinillo y Río Cuarto y algunos perfiles de suelos hidromórficos no identificados de texturas similares.

3.3.18. Complejo de Series ESPINILLO 40%; ESPINILLO en fase moderadamente bien drenada 30% y RIO CUARTO 30%

Símbolo: **Esn2**

Capacidad de uso: **IIIsc**

Índice de Productividad: **54**

Sectores de ambientes muy suavemente ondulados con pendientes que no superan el 0,5%. Los suelos se han desarrollado sobre materiales parentales de textura franco a franco arenosa. Domina la serie Espinillo, de limitante climática ligera, asociada íntimamente a la serie Río Cuarto que se halla en menor proporción y con menor desarrollo subsuperficial. Por otra parte, existen además sectores suavemente deprimidos donde la serie Espinillo puede encontrarse afectada por excesos hídricos en períodos de altas precipitaciones (fase moderadamente bien drenada).

No se han observado evidencias de procesos erosivos. Como inclusiones pueden identificarse algunos perfiles de suelos menos desarrollados y de textura más gruesa correspondientes a la serie Las Acequias. Son suelos aptos para todos los cultivos normales de la región.

3.3.19. Complejo de Series LAS ACEQUIAS en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 20%; LAS ACEQUIAS 20%; RÍO CUARTO 40% y SAN AMBROSIO 20%

Símbolo: **LAc1**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **37**

Ambientes amplios constituidos por lomas moderadamente onduladas con gradientes de 1 a 3% con suelos desarrollados sobre materiales eólicos franco arenosos a arenos francos. En las convexidades longitudinales dominan la serie San Ambrosio de textura arenosa franca, de bajo contenido de materia orgánica y débil estructura superficial; en íntima asociación con la serie Las Acequias erosionada. En la media loma se encuentra la serie Las Acequias de textura franco arenosa y con mayor desarrollo superficial que San Ambrosio. Por último, en el pie de loma se ubican los perfiles de la serie Río Cuarto de mejor aptitud que las anteriores mencionadas.

En general las limitantes de la unidad son la baja retención de humedad y la erosión eólica actual y alta susceptibilidad

propia de las series Las Acequias y San Ambrosio. Por consiguiente, el manejo de estos ambientes requiere las prácticas destinadas a mitigar los efectos de la erosión eólica y que favorezcan la acumulación de agua en los suelos.

3.3.20. Complejo de Series LAS ACEQUIAS 50% y RÍO CUARTO 50%

Símbolo: **LAc2**

Capacidad de uso: **IIles**

Índice de Productividad: **45**

Las delineaciones identificadas con este símbolo corresponden a lomas suavemente onduladas con gradientes menores al 1%. Las mismas están constituidas por íntima asociación de las series Las Acequias y Río Cuarto, ambas desarrolladas sobre sedimentos eólicos francos a franco arenosos. En los sectores planos predomina la serie Río Cuarto de buen desarrollo, mientras que en las pequeñas convexidades se halla los suelos correspondientes a la serie Las Acequias de menor desarrollo, baja retención de humedad y moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

A diferencia de la unidad anterior los riesgos de erosión son menores (dada la menor pendiente). Sin embargo, se recomienda aplicar aquellas prácticas de manejo empleadas en la prevención de la erosión eólica y de mantenimiento de la fertilidad.

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

Símbolo: **LGd1**

Capacidad de uso: **IIlc**

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. Asociación de Series LA GILDA en fase moderada a severamente erosionada por agua 50%; LA GILDA en fase moderadamente bien drenada 25% y RÍO CUARTO 25%

Símbolo: **LGd3**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **55**

Sectores de relieve cóncavo correspondientes a vías de escurrimiento bien manifiestas y paleocauces que concentran las aguas de escorrentía de los sectores aledaños más elevados. Los suelos se han desarrollado sobre materiales francos a franco arenosos.

En los ejes de avenamiento de estos paisajes, domina la serie La Gilda con erosión en forma de surcos y zanjas, acompañada de su fase moderadamente bien drenada en pequeñas concavidades donde el agua tiende a estancarse por cortos períodos de tiempo. En los laterales de estas vías, se encuentra la serie Río Cuarto de textura franco arenosa y con menor grado de susceptibilidad a la erosión hídrica.

Estas unidades presentan una susceptibilidad moderada a severa de erosión hídrica por estar asociadas a largas pendientes que derivan de los cauces principales de los arroyos permanentes. En consecuencia, suelen acumular grandes caudales de agua, lo que provoca la remoción de parte de los horizontes superficiales. Pueden presentar anegamientos esporádicos en presencia de lluvias intensas y acumulación de sedimentos arenosos provenientes de sectores más elevados.

La degradación presente de estos ambientes, le confiere una fragilidad que debe ser manejada rigurosamente a los fines de evitar un deterioro mayor. La aptitud de estas tierras se encuentra en el límite agrícola, debiendo aplicarse prácticas de

conservación destinadas al control de la erosión hídrica.

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

Símbolo: **LGd4**

Capacidad de uso: **IIes**

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.

3.3.24. Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS 90% y 10% de inclusiones

Símbolo: **PV**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **60**

Estas unidades se encuentran al límite de Juan Jorba en el límite con la provincia de Córdoba. Muestran áreas de suelos profundos con moderado contenido en materia orgánica en los 25 cm superiores, drenaje natural algo excesivo y textura arenoso franca. Contienen gravilla principalmente de cuarzo (menos del 5% en todo el perfil de 0,5 cm de diámetro) y el carbonato de calcio se encuentra a 1 metro de profundidad.

Estos ambientes presentan moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

3.3.25. Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS inclinada 90% y 10% de inclusiones

Símbolo: **PV1**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **60**

Estas unidades se encuentran al límite de Juan Jorba en el límite con la provincia de Córdoba. Muestran áreas de suelos profundos con moderado contenido en materia orgánica en los 25 cm superiores, drenaje natural algo excesivo y textura arenoso franca. Contienen gravilla principalmente de cuarzo (menos del 5% en todo el perfil de 0,5 cm de diámetro) y el carbonato de calcio se encuentra a 1 metro de profundidad.

Estos ambientes presentan moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

3.3.26. Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS en fase fuertemente ondulada 90% y 10% de inclusiones

Símbolo: **PV2**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **50**

Estas unidades se encuentran al límite de Juan Jorba en el límite con la provincia de Córdoba. Muestran áreas de suelos profundos con moderado contenido en materia orgánica en los 25 cm superiores, drenaje natural algo excesivo y textura

arenoso franca. Contienen gravilla principalmente de cuarzo (menos del 5% en todo el perfil de 0,5 cm de diámetro) y el carbonato de calcio se encuentra a 1 metro de profundidad. Estos ambientes presentan moderada susceptibilidad a la erosión eólica. Debido a la mayor pendiente con respecto a la unidad PV, esta presenta más riesgo de degradación, por lo que el manejo debe ser más riguroso en cuanto al control de la erosión.

3.3.27. Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS en fase fuertemente ondulada y susceptible a la erosión eólica 80% y 20% de inclusiones

Símbolo: **PV3**

Capacidad de uso: **IVes**

Índice de Productividad: **42**

Estas unidades se encuentran al límite de Juan Jorba en el límite con la provincia de Córdoba. Muestran áreas de suelos profundos con moderado contenido en materia orgánica en los 25 cm superiores, drenaje natural algo excesivo y textura arenoso franca. Contienen gravilla principalmente de cuarzo (menos del 5% en todo el perfil de 0,5 cm de diámetro) y el carbonato de calcio se encuentra a 1 metro de profundidad.

Estos ambientes presentan moderada susceptibilidad a la erosión eólica. Debido a la mayor pendiente con respecto a la unidad PV, esta presenta más riesgo de degradación, por lo que el manejo debe ser más riguroso en cuanto al control de la erosión.

3.3.28. Complejo indeterminado SIERRAS EL MORRO

Símbolo: **R31**

Capacidad de uso: **Vlles**

Índice de Productividad: **15**

Ambiente compuesto por aproximadamente 80% de roca expuesta y 20% de suelos someros y gravillosos. La unidad presenta alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

3.3.29. 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.

3.3.30. 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.

3.3.31. Complejo de Series RÍO CUARTO 40%; LAS ACEQUIAS en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ESPINILLO 30%

Símbolo: **RIV-5**

Capacidad de uso: **IYes**

Índice de Productividad: **47**

Esencialmente comprende ambientes eólicos vinculados en las proximidades del Río Cuarto y del arroyo Chucul con algunas evidencias de acumulación de sedimentos fluviales. El relieve que caracteriza a esta unidad es de lomas onduladas a suavemente onduladas, con gradientes que oscilan entre 1 a 3%. La serie Río Cuarto ocupa los sectores planos del paisaje y se encuentra asociada a la serie Espinillo, distribuida en sectores levemente más bajos.

La serie Las Acequias ocupa las lomas ligeramente onduladas, se ha desarrollado a partir de sedimentos eólicos de textura franco arenosa. Son suelos permeables con moderada a baja retención de humedad y peligro de erosión eólica moderado, por lo que es necesario adoptar prácticas de manejo adecuadas a estas limitaciones.

Son tierras que se encuentran en el límite de la aptitud agrícola, que además de las restricciones ya mencionadas se suma la limitación climática natural del área.

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

Símbolo: **RIV-6**

Capacidad de uso: **IIles**

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.

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

Símbolo: **RIV-8**

Capacidad de uso: **IIles**

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.

3.3.34. Complejo indiferenciado ARROYO DEL ZANJÓN DEL CERRO NEGRO

Símbolo: **S-Co12**

Capacidad de uso: **Vllew**

Índice de Productividad: **13**

Esta unidad toma el nombre del arroyo Zanjón del Cerro Negro, que nace en el cerro homónimo, próximo al límite con la provincia de Córdoba. Presenta erosión hídrica en las partes altas y soliflucción (desplazamiento pendiente debajo de los suelos por exceso de humedad), afectando por inundación y salinización los ambientes más bajos de estos paisajes.

3.3.35. Complejo indiferenciado LOS ARROYITOS

Símbolo: **S-Co13**

Capacidad de uso: **Vlles**

Índice de Productividad: **20**

Esta unidad ocupa el sector de la naciente de Los Arroyitos que confluye al arroyo Chaján. En estos pequeños cursos no se observan terrazas bien definidas, de tal modo que los suelos son gravillosos y someros. Presentan susceptibilidad a la erosión hídrica de carácter moderado a severo. La aptitud es ganadera extensiva con manejo del pastizal natural.

3.3.36. Complejo de Series SAN AMBROSIO en fase moderada a severamente erosionada por viento 40%; LAS ACEQUIAS en fase moderadamente erosionada por viento 30% y RÍO CUARTO 30%

Símbolo: **SAm1**

Capacidad de uso: **Vles**

Índice de Productividad: **27**

Unidad que corresponde a un paisaje de lomas onduladas. La serie San Ambrosio se ubica en las lomadas, es de textura arenosa franca, agregados muy débiles, drenaje algo excesivo, y presenta erosión eólica actual de carácter moderada a severa. La serie Río Cuarto se encuentra ubicada en los sectores planos a ligeramente cóncavos; es de textura franco a franco arenosa, de buen desarrollo y buena retención de humedad. En una situación intermedia domina la serie Las Acequias, de textura franco arenosa, débil desarrollo subsuperficial y evidencias moderadas de procesos erosivos. Suelen observarse como inclusiones perfiles de suelos parcialmente cubiertos con acumulaciones de arenas.

Sumadas a la limitación climática natural del área, los procesos erosivos recientes determinan que la unidad tenga aptitud ganadera, donde es posible implantar especies adaptadas a estas condiciones, y requieren de rigurosas prácticas de manejo destinadas al control y prevención de la erosión.

3.3.37. Arroyos

Símbolo: **A**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **2**

3.3.38. Cárcavas

Símbolo: **C**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **1**

3.3.39. Médanos

Símbolo: **M**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **5**

Se señalan en la carta los médanos activos y los fijados por vegetación, hasta donde la escala lo permite. En el área bajo estudio, los mismos no parecen haber variado de tamaño ni de forma, presumiéndose que no hubo avances ni la aparición de otros nuevos.

3.3.40. Médanos + Lagunas

Símbolo: **M+L**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **3**

3.3.41. Bañados

Símbolo: **Bñ**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **3**

3.3.42. Lagunas + Bañados

Símbolo: **L+Bñ**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **2**

3.3.43. Lagunas Semipermanentes

Símbolo: **Lsp**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **2**

3.3.44. Lagunas

Símbolo: **L**

Capacidad de uso: **VIII**

Índice de Productividad: **1**

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

En este capítulo se presenta la interpretación utilitaria (Clasificación de las tierras por su Capacidad de Uso) 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 cuadros las distintas clases de tierras presentes en esta Hoja, 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, los subgrupos y las subclases y combinaciones reconocidas en esta hoja.

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:

- **Lg1:** Complejo de Series LA GILDA 65% y RÍO CUARTO 35%
- **RIV-1:** Complejo de Series RÍO CUARTO 70% y LA GILDA 30%

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%
- **LAc2:** Complejo de Series LAS ACEQUIAS 50% y RÍO CUARTO 50%.
- **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:

- **Esn2:** Complejo de Series ESPINILLO 40%; ESPINILLO en fase moderadamente bien drenada 30% y RÍO CUARTO 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. No obstante, pueden ser utilizados para pasturas, forestación y otros usos de la tierra.

Subclase IVe: suelos con moderada susceptibilidad a la erosión y/o con moderada a severa erosión hídrica actual. Comprende:

- **LAg1:** Consociación LA AGUADA en fase moderada a severamente erosionada por erosión hídrica

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:

- **Ach1:** Complejo de Series ACHIRAS 40%; ACHIRAS en fase ligeramente erosionada por agua 20%; BULNES 20% y BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 20%
- **Chj1:** Complejo de Series CHAJÁN 30%; CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 25% y BULNES 45%
- **Co82:** Complejo indeterminado de suelos fluvio-eólicos no inundables vinculados al arroyo Santa Catalina, arroyo 360 y otros
- **LAc1:** Complejo de Series LAS ACEQUIAS en fase ligera a moderadamente erosionada por viento 20%; LAS ACEQUIAS 20%; RÍO CUARTO 40% y SAN AMBROSIO 20%
- **Lg3:** Asociación de Series LA GILDA en fase moderada a severamente erosionada por agua 50%; LA GILDA en fase moderadamente bien drenada 25% y RÍO CUARTO 25%
- **PV:** Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS y 10% de inclusiones
- **PV1:** Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS 90% inclinada y 10% de inclusiones
- **PV2:** Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS en fase fuertemente ondulada 90% y 10% de inclusiones
- **PV3:** Consociación PARADERO LAS VIZCACHERAS en fase fuertemente ondulada y susceptible a la erosión eólica 80% y 20% de inclusiones
- **RIV-5:** Complejo de Series RÍO CUARTO 40%; LAS ACEQUIAS en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ESPINILLO 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. Comprende:

- **Co54:** Complejo indeterminado de derrames fluviales o terrazas altas no inundables asociados a suelos de lomas

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

- **Esn1:** Complejo de Series ESPINILLO en fase moderadamente bien drenada 50%; RÍO CUARTO en fase moderadamente bien drenada 30% y LAS ACEQUIAS 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:

- **Ach2:** Complejo de Series ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua 50%; ACHIRAS 25% y 25% de suelos aluviales moderadamente erosionados por agua
- **Chj1:** Complejo de Series CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 50%; BULNES en fase parcialmente acumulada 30% y ESTACIÓN ACHIRAS 20%
- **Chj4:** Complejo de Series CHAJÁN en fase moderadamente erosionada por viento 40%; ESTACIÓN ACHIRAS 15%; BULNES 25% y suelos menores hidrohalomórficos 20%
- **EAch1:** Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS en fase moderadamente erosionada por agua 40%; Serie BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 30% y ACHIRAS 30%
- **EAch2:** Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua 45%; Serie BULNES en fase moderadamente erosionada por viento 20%; Serie BULNES en fase parcialmente acumulada 15% y ACHIRAS en fase ligeramente erosionada por agua 20%
- **SAm1:** Complejo de Series SAN AMBROSIO en fase moderada a severamente 40%; LAS ACEQUIAS en fase moderadamente erosionada por viento 30% y RÍO CUARTO 30%

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:

- **Co56:** Complejo indeterminado de suelos poco inundables de terrazas fluviales intermedias moderadamente alcalinos y áreas deprimidas vinculadas a arroyos permanentes y semipermanentes

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 VIIes: suelos afectados por erosión actual o susceptibilidad severa y baja retención de humedad o profundidad efectiva, motivadas por pendientes escarpadas o muy inclinadas en sectores de sierras intermedias y altos. Incluye principalmente suelos esqueléticos, someros y apoyados sobre rocas parcialmente meteorizadas, y algunos suelos profundos, pero con pendientes pronunciadas o con erosión grave lineal. Comprende:

- **Chj3:** Complejo de Series CHAJÁN en fase severamente erosionada por viento 50%; BULNES en fase parcialmente acumulada 20% y relictos medianosos 30%
- **EAch3:** Complejo de Series ESTACIÓN ACHIRAS 20%; ESTACIÓN ACHIRAS en fase muy pedregosa 20%; EL CHACAY 30% y 30% de afloramientos rocosos
- **R31:** Complejo indeterminado SIERRAS EL MORRO
- **S-Co13:** Complejo indiferenciado LOS ARROYITOS

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:

- **Co55:** Complejo indeterminado de suelos en capas de diversa granulometría, halohidromórficos de depresiones y terrazas bajas inundables y/o vinculados al nacimiento de arroyos

Subclase VIIew: 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.

- **Ach3:** Complejo indiferenciado de Serie ACHIRAS en fase severamente erosionada por agua y otros suelos hidrohalmórficos
- **S-Co12:** Complejo indiferenciado ARROYO DEL ZANJÓN DEL CERRO NEGRO

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:

- **A:** Arroyos.
- **C:** Cárcavas.
- **M:** Médanos.
- **M+L:** Médanos + Lagunas.
- **Bñ:** Bañados.
- **L+Bñ:** Lagunas + Bañados.
- **Lsp:** Lagunas Semipermanentes.
- **L:** 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:

$$IPc = \sum_{n=1} IPt \times f \times p$$

IPc = Índice de productividad de la unidad cartográfica.

IPt = Índice de productividad de la unidad taxonómica.

f = fase/s.

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

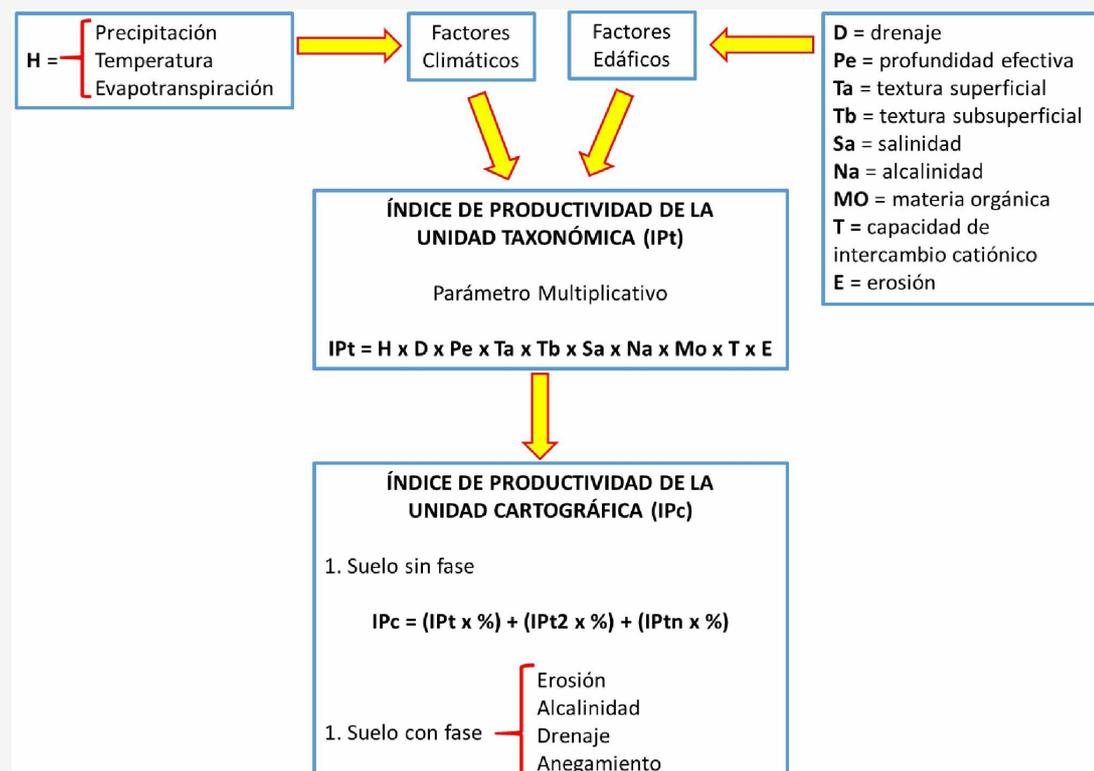
n = Último componente taxonómico integrante de la unidad cartográfica.

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 N°20 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 la unidades cartográficas considerando la presencia de distintas fases.

Figura N°20
Esquema para la determinación del Índice de Productividad



$$IPc = (IPt \times f \times \%) + (IPt2 \times f \times \%) + (IPtn \times \%)$$

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:

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

En el Cuadro N°28 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.

Cuadro N°28
Prácticas de Manejo y Conservación del Suelo, la Planta y el Agua sugeridas para los distintos usos de la tierra, de acuerdo con las limitaciones expresadas por las Unidades de Clasificación

Práctica de Manejo	IIIc	IIIes	IIIsc	IVes	IVsc	Vles	VIws	VIIws	VIIes	VIIew
Dosificación variable de insumos	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/P	E/P			
Encalado	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O		C/O			
Implantación y mejoramiento de pasturas	C/O	C/O	C/O	N/O	N/O	E/P	E/P		E/O	
Intersiembrado de pasturas				C/O	C/O	N/P	N/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	E/O
Manejo de campo natural				C/O	C/O	E/P	E/P	E/P	E/P	
Manejo Integrado de Organismos Perjudiciales	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A	N/A	N/A	C/A	C/O	
Pastoreo racional	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/P	E/A
Prácticas para control de erosión eólica	Cortinas rompe-vientos		C/P	C/P	C/P	C/P	C/P			E/P
	Cultivos de Cobertura	E/A	E/A	E/A	E/A	E/A				
	Cultivos en franjas		C/A	C/A	N/A	E/A				
	Fijación de médanos				E/P		E/P			E/P
	Forestación	E/P	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			E/P	
Recuperación de suelos salino-sódicos			N/P		N/P		C/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				
Corrección de densificaciones	C/O	C/O	C/O	C/O	C/O				
Siembra directa	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				

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 N°5 de esta memoria. Además, se citan en el capítulo N°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 N° 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 dónde 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 riesgo 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):

a) 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 m² en las gramíneas y 50 plantas por m² en las leguminosas.

b) 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).

c) Fertilización: considerando los primeros 40 cm, con niveles de nitrógeno mineral menores a 30 kg.ha⁻¹ 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⁻¹, junto con el nitrógeno se debería aportar fósforo.

d) 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 intersembrado 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 donde 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, intersembras, 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 freátímetros, 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, IIIsc y IIIes

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, que poseen moderada susceptibilidad a la erosión eólica, las siembras deberán realizarse de forma perpendicular a los vientos. 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. En el caso de los suelos con capacidad liles, por tener moderada a severa susceptibilidad a la erosión, siempre se debería implantar un cultivo de cobertura. 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. Subclases IVe, IVec y 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 IVsc y 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 IVw y 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. Subclases Vles, VIlew y VIIes

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 dónde 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 los Cuadros N°30 y 31. En el primero se indica el total de hectáreas correspondientes a cada clase de capacidad de uso (I 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.

El Cuadro N°31 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.

**Cuadro N°30
Capacidad de Uso de las tierras**

	Por Clases			Por Categoría		
	ha	% sobre		ha	% so	bre
		Subtotal	Total			
A. Tierras aptas para todo tipo de cultivos adaptados climáticamente a la región:						
Clase III	99.276	46,95	45,92			
Subtotal				99.276	46,95	45,92
B. Tierras aptas solo para ciertos cultivos:						
Clase IV	41.695	19,72	19,29			
Subtotal				41.695	19,72	19,29
C. Tierras generalmente no aptas para cultivos:						
Clase VI	60.592	28,65	28,03			
Clase VII	9.908	4,69	4,58			
Subtotal				70.500	33,34	32,61
Subtotal: Tierras incluidas en este inventario	211.471	100	97,82	211.471	100,00	97,82
D. Tierras excluidas de este inventario:						
Misceláneas (tierras urbanas y suburbanas)	917		0,42			
Arroyos	2758		1,28			
Cárcavas	83		0,04			
Lagunas + Bañados	185		0,09			
Médanos + Lagunas	764		0,35			
Subtotal: Tierras excluidas de este inventario	4.707		2,18	4.707		2,18
Total de la Hoja	216.178			216.178		100

**Cuadro N°30
Limitaciones de manejo expresadas mediante subclases de capacidad de uso y sus combinaciones**

Clases de Capacidad de Uso	Subclases "e", es , ec y ew	Subclases cy sc	Subclases "w" y "ws"	Total Hoja

	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
III	87.594	40,52	11.682	5,40		0,00	99.276	45,92
IV	38.934	18,01	853	0,39	1.908	0,88	41.695	19,29
VI	58.598	27,11			1.994	0,92	60.592	28,03
VII	8.711	4,03			1.197	0,55	9.908	4,58
Subtotal							211.471	97,82
Arroyos							2.758	1,28
Cárcavas							83	0,04
Lagunas + Bañados							185	0,09
Médanos + Lagunas							764	0,35
Misceláneas urbanas							917	0,42
Total							216.178	100

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 infiltra 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.

Albualf: 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.

Calciacuol: 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 (rastraje) 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 sembrera, 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 escurre 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 (maní 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".

Duracul: 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 "loésico". 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 Aqualfes (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 sembrera 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+) 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 substrato 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 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 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.

Substrato: 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.

Udico: (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.
- Udorhéntico:** 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.
- Ustico:** 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 Nº152.
- 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.; Pachecoy, V. L.; y J. L. Tassile. 1998. FORESTACIÓN DE MEDANOS. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables. Córdoba.
- Frenguelli, 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.
- Thornthwaite, 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.