

Tabla



FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Facultad de Ciencias Económicas

Escuela para Graduados FCA UNC

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Para optar al Grado Académico de
Especialista en Gestión de Cuencas Hidrográficas

Plan Básico Preliminar para el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”

Ing. Agr. (Esp.) Gustavo José Negro

Director: Ing. Agr. (Esp.) Jorge Raspanti

Córdoba, 04 de julio de 2022



FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS

Plan Básico Preliminar para el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”

Ing. Agr. (Esp.) Gustavo José Negro

Director: Ing. Agr. (Esp.) Jorge Raspanti

Aprobada en estilo y contenido por la Comisión Académica de la EGCH

Tribunal Examinador de TFI

- Miembro del Tribunal Evaluador: Ing. Agr. (MSc.) Eugenio FERNANDEZ
- Miembro del Tribunal Evaluador: Ing. Civil (Mag.) Mariana R. PAGOT
- Miembro del Tribunal Evaluador: Dr. Ing. Agr. E. Ariel RAMPOLDI

Presentación formal académica: Córdoba, 04 de julio de 2022

La Especialización en Gestión de Cuencas Hidrográficas es una instancia de capacitación integral para atender la problemática que urge en las cuencas hidrográficas, principalmente en los ambientes modificados e intervenidos por el hombre. Este programa de posgrado y formación conjunta surgió del trabajo integrado entre las Facultades de Ciencias Agropecuarias, Ciencias Exactas Físicas y Naturales y de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, y cuenta con el apoyo del Gobierno de la Provincia de Córdoba a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Servicios Públicos y Ministerio de Obras Públicas, a través del Convenio Marco de Cooperación Académica (RD N° 447/2021) y sus respectivos Convenios Específicos (RD N° 475/2021, 465/2021 y 474/2021).

La Especialización en Gestión de Cuencas Hidrográficas fue acreditada por CONEAU con Res. 517/19 y Res. Ministerio de Educación de la Nación (ME) 938/2020



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de Trabajo Final Integrador, el Ing. Agr. (Esp.) Jorge Raspanti por su calidad humana, excelente formación profesional, y actitud colaborativa en todo momento.

A la Universidad Nacional de Córdoba por la creación de esta Especialidad

A los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Servicios Públicos por su apoyo a la creación de esta Especialidad

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y su Escuela para Graduados por permitirme realizar este posgrado.

A la Comisión Académica y profesores de la Especialidad en Gestión de Cuencas Hidrográficas que en medio de la pandemia trabajaron para que pueda dictarse la primera cohorte.

A los compañeros de la Especialidad con quienes compartí toda la cursada virtual y un agradable encuentro al finalizar los cursos.

A mis compañeros de la Cátedra de Topografía por su acompañamiento.

A Susana, Frida y Gustavo, por estar siempre brindándome su afecto y apoyo.

DEDICATORIA

A la Pampa de Pocho y sus productores, los que estuvieron, los que están y los que vendrán.

A mis abuelos, Bonifacio Negro y Teresa Lizziardi, agricultores pioneros de esta hermosa región.

A mis padres, Eduardo Negro y Amelia Cufre, trabajadores honestos, y ejemplos de vida.



Fotografía 1. Tres generaciones de la familia Negro una de las primeras en hacer agricultura en la Pampa de Pocho

RESUMEN

Este trabajo consistió en elaborar el preliminar del plan básico para la gestión de las tierras agrícolas del Consorcio de Conservación de Suelos de la Pampa de Pocho (CCS-PP) (N° 040, Res.164/2021 MAyG de la Pcia. Córdoba) incluyendo las áreas destinadas a forestación (suelos Capacidad de Uso VI). El trabajo consta de cuatro secciones bien definidas. En la primera sección se realiza una presentación de la problemática y la importancia del área ubicada entre los departamentos de Pocho y San Alberto. A continuación, se realiza la caracterización biogeofísica, y marco jurídico a nivel regional destacando los aspectos específicos propios del CCS-PP. En el diagnóstico se reconocen las debilidades y fortalezas que presenta el CCS-PP. Las limitaciones climáticas y rasgos de los suelos, que les confieren fragilidad y requerimientos específicos de uso y medidas preventivas para conservar sus condiciones productivas, constituyen el centro del diagnóstico. No obstante, se incluyen otros aspectos tales como la posición geográfica, tenencia de la tierra y radicación de dueños y empleados, y si bien no central pero clave como agente de cambio, se incluyen las escuelas primarias y secundarias próximas, dado el rol clave que estos espacios tienen en la construcción de conciencia social responsable; y por ende, la herramienta formidable con que cuenta la región para trabajar desde temprana edad en la construcción de planificaciones de largo alcance en pos del bien común. La última parte de este trabajo es la propuesta preliminar de Plan Básico para el CCS-PP bajo dos vías sinérgicas la corrección y la prevención donde se incluyen acciones directas y acciones indirectas.

Palabras clave: pampa de altura, ordenamiento territorial, cuencas hidrográficas, erosión hídrica, educación.

TABLA DE CONTENIDOS

Sección	Pag.
1. INTRODUCCION	10
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
2. AREA DE TRABAJO	15
2.1.Ubicación	15
2.2.Accesos	19
3. DESCRIPCION DE LA REGION	20
3.1.Dimensión Biofísica	20
3.1.1.Geomorfología	20
3.1.1.1.Planicie eólica occidental	28
3.1.1.2.Sierras Occidentales	28
3.1.1.3.Pampa serrana con cubierta eólica	28
3.1.2.Clima	30
3.1.3.Regiones Naturales	33
3.1.3.1.Sierras Grandes	35
3.1.3.2.Sierras Occidentales	36
3.1.3.3.Valles Intermontanos	36
3.1.3.4.Pampas de Altura	36
3.1.3.5.Vegetación	36
3.1.3.6.Fauna	37
3.1.4.Hidrología	38
3.1.4.1.Cuencas de la pendiente occidental	38
3.1.4.2.Sistema Pocho	40
3.1.5.Suelos	42
3.1.6.Capacidad de uso de los suelos	50
3.1.6.1.Clase III	52
3.1.6.2.Clase IV	54
3.1.6.3.Clase VI	54
3.1.6.4.Unidades Cartográficas de los Dptos. Pocho y San Alberto	56
3.2.Dimensión socioeconómica	63
3.3.Dimensión Jurídica	63
3.3.1.LEY N° 25.675 (2002)	64
3.3.2.LEY N°7.343 (1990)	64
3.3.3.LEY N° 10.208 (2014)	65
3.3.4.LEY N°8.863 (2000)	65
3.3.5.LEY N°8.936 (2001)	66
3.3.6.LEY N° 9.306 SICPA (2006)	67
4. DIAGNOSTICO	69
5. PROPUESTA DE PLAN BASICO	78
5.1. Prácticas Agronómicas	80
5.1.1.Rotación de cultivos	81
5.1.2.Cultivos de servicios	81
5.1.3.Manejo del cultivo	81
5.1.4.Manejo de residuos de cosecha	82
5.1.5. Descompactación o desencostramiento	82

5.1.6. Manejo del pastoreo y pisoteo animal	82
5.1.7. Fertilización balanceada	83
5.1.8. Forestación	83
5.2. Prácticas Estructurales	83
5.2.1. Canales de desagüe vegetados	83
5.2.2. Terrazas	84
5.2.3. Bordos a Nivel	85
5.2.4. Control de cárcavas	85
5.2.5. Microembalses	86
5.3. Áreas Demostrativas	86
5.4. Acciones Educativas	87
5.5. Integración con los consorcios camineros	87
6. CONSIDERACIONES FINALES	87
7. BIBLIOGRAFÍA	89

Lista de Tablas

Nº	Título	Pag.
Tabla 1	Vértices geoposicionados de referencia, del polígono correspondiente al área del Consorcio de Conservación de Suelos Pampa de Pocho	22
Tabla 2	Superficie y participación porcentual de los órdenes de suelo en los departamentos Pocho y San Alberto	43
Tabla 3	Órdenes, subórdenes grandes grupos y subgrupos presentes en el Departamento Pocho. Superficie en miles de hectáreas y porcentaje de participación	
Tabla 4	Órdenes, subórdenes grandes grupos y subgrupos presentes en el Departamento San Alberto. Superficie en miles de hectáreas y porcentaje de participación	44
Tabla 5	Características del Perfil 19-Argiustol típico- Serie Olaen	59
Tabla 6	Características del Perfil 60- Haplustol lítico paralítico- Serie Laderas II	60
Tabla 7	Características del Perfil 112 – Ustipsamment típico-Serie Estancia Las Mercedes	61
Tabla 8	Características del Perfil 101 (99). Natrustol típico– Serie Escuela	62
Tabla 9	Limitantes de los suelos para los departamentos de Pocho y San Alberto (Gorgas y Tassile, 2003)	72

Lista de Figuras

Nº	Leyenda	Pag.
Fig. 1	Ubicación del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	23
Fig. 2	Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP) y las cuencas hidrográficas que lo contienen (Cuenca Norte (13) del río Pichanas y cuenca Sur (28) Sistema Pocho).	24
Fig. 3	Perfiles longitudinales de la pampa de altura donde se encuentra el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	25
Fig. 4	Accesos a la región del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	26
Fig. 5	Ambientes geomorfológicos de la provincia de Córdoba	27
Fig. 6	Geomorfología del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	29
Fig. 7	Información climática de la Provincia de Córdoba (a- Isohietas; b-Amplitud térmica. (en recuadro se marca el área del CCS-PP)	30
Fig. 8	Información climática de la Provincia de Córdoba Izq. Evapotranspiración potencial anual Derecha: Evapotranspiración real anual. (en recuadro se marcan los departamentos de Pocho y San Alberto)	31
Fig. 9	Información climática de la Provincia de Córdoba Isolíneas de déficit hídrico anual (en recuadro se marcan los departamentos de Pocho y San Alberto)	31
Fig. 10	Registro anual de precipitaciones de la región de Pampa de Pocho para el periodo 1951-2016 (Datos propios. En línea entera roja el promedio de 656 mm)	32
Fig.11	Precipitaciones mensuales de la Pampa de Pocho para el periodo 1951-2016. Las barras indican el desvío estándar (Fuente: Datos locales)	32
Fig. 12	Regiones Naturales de la provincia de Córdoba (Cabido et al., 2003). (En el recuadro se destacan los Dptos. de interés)	33
Fig. 13	Regiones Naturales del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	34
Fig. 14	Mapa de Cuencas Hidrográficas Cuenca 13: río Pichanas Cuenca 28: sistema Pocho. (Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Córdoba)	39
Fig. 15	Subcuencas y red de drenaje del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	41
Fig. 16	Área de cobertura de las cartas de suelos de la provincia de Córdoba (Adaptado de INTA, 2015).	46
Fig. 17	Propiedades de suelos de superficie (15 cm) y su variabilidad espacial dentro del territorio de la provincia de Córdoba (Hang et al., 2015)	47/48
Fig. 18	Zonificación de la provincia de Córdoba en base a variables edáficas, topográficas y climáticas (Fuente: Giannini Kurina et al., 2018)	49

Fig. 19	Clases de Capacidad de Uso de las tierras de la provincia de Córdoba (Gorgas y Tassile, 2003)	51
Fig. 20	Distribución de Capacidad de Uso y principales limitaciones para los suelos del Departamento Pocho (Gorgas y Tassile, 2003).	52
Fig. 21	Fig.tribución de Capacidad de Uso y principales limitaciones para los suelos del Departamento San Alberto (Gorgas y Tassile, 2003).	53
Fig. 22	Capacidad de uso de los suelos del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)	55
Fig. 23	Imagen que muestra erosión hídrica en cárcavas en la región de Pampa de Pocho	75
Fig. 24	Imagen satelital de incendio ocurrido en agosto de 2020 en campos del CCS-PP (al oeste de la RP 15)	77

Lista de Fotografías

Nº	Título	Pag.
Fotografía 1	Tres generaciones de la familia Negro una de las primeras en hacer agricultura en la Pampa de Pocho	4
Fotografía 2	Reunión de trabajo con los Ingenieros Fernández (izq), Luque (derecha), Negro (centro)-Año 1985.	14
Fotografía 3	Nueva generación en la conservación de suelos. Año 2018	15
Fotografía 4	Acto de entrega de las maquinarias por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Pcia. de Córdoba a autoridades del CCS-PP- Ambul-Córdoba	16
Fotografía 5.	Rodeo vacuno en Pampa de Pocho al fondo volcán Poca (Gustavo Negro)	17
Fotografía 6	Cosecha de soja en simbra directa sobre maíz. Pampa de Pocho (Gustavo Negro)	17
Fotografía 7	Erosión eólica en el camino de la antena, a 1500 m de la RPNº15 (Gustavo Negro)	18
Fotografía 8	Reunión de Cambio Rural Pampa de Pocho II en Cura Brochero, 1998	19
Fotografía 9	Jornada de Campo del grupo Cambio Rural Pampa de Pocho II (Gustavo Negro)	19
Fotografía 10	Cultivo de maíz en siembra directa. Al fondo volcán Poca (Gustavo Negro)	20
Fotografía 11	Visita de productores de CCS-PP a zona de Despeñaderos con prácticas estructurales de conservación de suelos "Capacitación Cosechar más agua para cosechar más granos	21
Fotografía 12	Jornada de diagnóstico de gestación de rodeo de cría Pampa de Pocho	70
Fotografía 13	Reunión ganadera en Pampa de Pocho Año 2019	71
Fotografía 14	Erosión eólica en camino y campos en la región de Pampa de Pocho (Gustavo Negro)	74
Fotografía 15	Erosión en surcos en la región de Pampa de Pocho (Gustavo Negro)	75
Fotografía 16	Avance de incendio en la región del CCS.PP (Gustavo Negro)	76
Fotografía 17	Paisaje postfuego en la región del CCS-PP (Gustavo Negro)	76
Fotografía 18	Maquinaria entregada por el gobierno de la provincia de Córdoba al CCS-PP	79
Fotografía 19	Trabajando en Pampa de Pocho	89

Plan Básico Preliminar para el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”

1. INTRODUCCIÓN

La preservación del medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales son conceptos recurrentes en ámbitos: políticos, científicos, académicos, sociales, y hoy es un tema sobre el que la ciudadanía tiene alguna opinión formada, más o menos fundamentada. Uno de los aspectos que más frecuentemente aparecen en las agendas, formales e informales, es la descripción de procesos degradatorios debido a acciones y actividades antrópicas. Es frecuente detectar análisis parciales, que sectorizan las responsabilidades, estigmatizan actividades, construyen prejuicios, pero carecen de una mirada global de los pro y contra de posibles propuestas de cambio.

Entre las propuestas y acciones para revertir esta fragmentación de responsabilidades desde hace más de cuatro décadas avanza el criterio de tomar como unidad mínima de ordenamiento de las acciones humanas, al territorio de una cuenca o subcuenca (Basterrechea et al., 1996). Sin dudas, este razonamiento tiene mucha lógica, en primer punto porque se adopta un criterio natural en base al relieve y la circulación del agua; en segundo lugar, por su potencialidad de integrar las multiactividades que transcurren sobre ese espacio, permitiendo consensuar y acordar entre las partes involucradas.

Para reducir los impactos negativos sobre agua y suelo muchos trabajos individuales y de organizaciones han manifestado la necesidad de desarrollar estrategias de intervención según el patrón determinado por cuencas o subcuencas. Así, Korytny (2017) plantea que siendo las cuencas los complejos naturales más extendidos en la superficie, con el flujo de agua como factor de integración, la cuenca constituye una entidad no solo desde la perspectiva hidrológica sino también en términos de

geomorfología, geoquímica, geografía física, paisaje para la gestión de la naturaleza. Si bien, como dice Dourojeani (2004) “*la naturaleza no necesita ser gestionada*”, las cuencas pueden ser consideradas como entidades socioeconómicas y etnodemográficas (Korytny, 2017).

El crecimiento demográfico, el rápido proceso de urbanización e industrialización, la expansión de la agricultura, el turismo y el cambio climático, ejercen una presión cada vez mayor sobre el agua (Dourojeani, 2004). Muchos eventos ambientales perjudiciales están asociados a la dinámica del agua (circulación, infiltración, erosión, escurrimiento, contaminación difusa, eutrofización) reduciendo la calidad y disponibilidad del suelo y del agua.

La Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP, 2009) propone que para abordar la complejidad de la gestión del agua es necesario un enfoque sistémico e integrado, considerando la cuenca como unidad territorial para lograr la sinergia de estudios técnicos- sociales y la administración sostenible de los recursos. La vinculación entre el sector público y privado fortalece y multiplica las posibilidades y efectos de cualquier acción que busque la conservación de los recursos y la protección del medio ambiente, especialmente porque implica la participación y compromiso de los actores involucrados.

La gestión de las tierras agrícolas bajo el formato de Consorcios de Conservación de Suelos (CCS) constituye una herramienta formidable para lograr los objetivos perseguidos por la conservación de suelos a través de la adhesión de los actores involucrados que al ser parte del proceso se adueñan de las decisiones y herramientas técnicas y políticas para actuar en forma colaborativa construyendo sólidas acciones que por sus dimensiones incrementan el impacto positivo de las medidas acordadas y ejecutadas.

La gestión a través de CCS requiere establecer pautas en base a la información y el conocimiento. Los Planes Básicos se basan en los lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas (Basterrechea et al., 1996) donde se reúne información biogeofísica, socioeconómica y legal de un territorio según la o las cuencas que lo contiene. Las herramientas que proveen los sistemas de información geográfica (SIG) permiten analizar en forma integral una gran cantidad de información de una vasta extensión permitiendo reconocer las homogeneidades y heterogeneidades que la caracteriza, los puntos calientes (*hot-spot*) donde es

necesario enfatizar los cuidados, y determinar planes de corto, mediano y largo plazo que hagan sustentable las actividades humanas que se practiquen.

La provincia de Córdoba ha sido pionera en temas relacionados a la conservación de suelos a través de la incorporación de programas de Topografía en la carrera de Ingeniería Agronómica (Plan 78, FCA-UNC) como también en políticas de estado, a través de la sanción de la Ley 7343 “Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente de la Provincia de Córdoba” (agosto de 1985) y adhesión a leyes nacionales (Ley 22.428). Varios impulsores de esta visión integral de la gestión de los recursos naturales para la producción han sido docentes de la FCA-UNC y participado activamente en organismos de gobierno (Fotografía 2).



Fotografía 2. Reunión de trabajo entre los Ingenieros Fernández (izq), Luque (derecha), Negro (centro)-Año 1985.



Fotografía 3. Nueva generación en la conservación de suelos. Año 2018

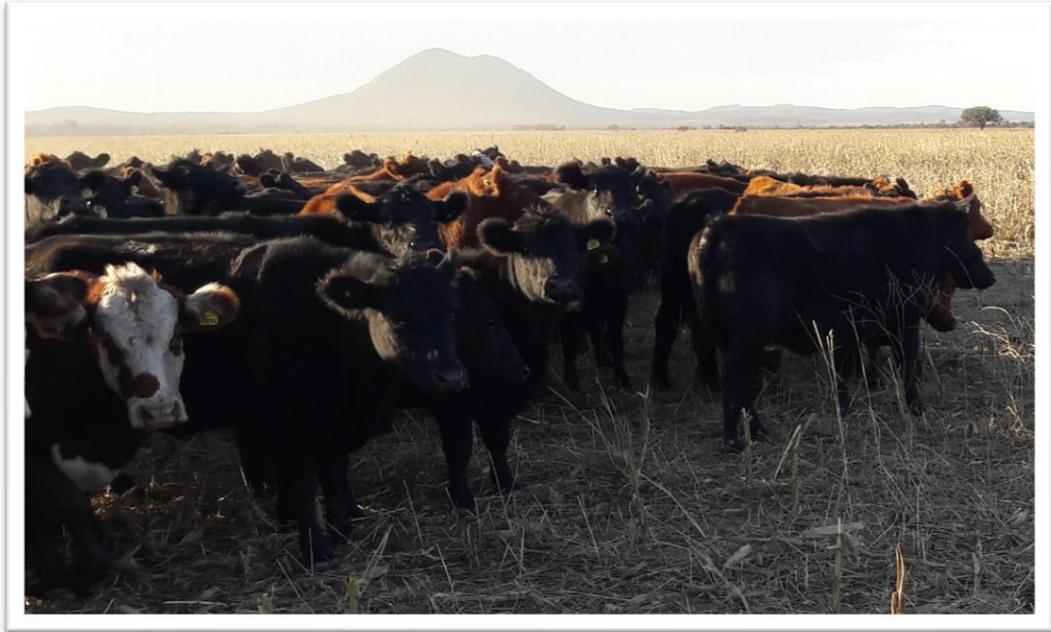
El gobierno de la provincia de Córdoba, a través de la Dirección de Conservación de Suelos de la secretaría de Agricultura del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ha iniciado una fuerte campaña de difusión, formación y financiamiento con el propósito de fomentar la gestión del suelo y del agua sobre la base física provista por la cuenca, a través de la conformación de CCSs. Un importante aporte de esta política fue la incorporación de numerosos jóvenes profesionales a la actividad de conservación de suelos (Fotografía 3).

A fin del año 2021, se oficializó la creación del CCS número 40 Pampa de Pocho (CCS-PP) (Res.164/2021; Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Pcia. de Córdoba) el cual constituye el primer consorcio de conservación de suelos al oeste de las Sierras Grandes dentro del territorio provincial. Recientemente se celebró el acto de entrega de maquinaria al CCS-PP (Fotografía 4).



Fotografía 4. Acto de entrega de las maquinarias por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Pcia. de Córdoba a autoridades del CCS-PP-Ambul-Córdoba (Gustavo Negro)

Esta región de Traslasierra tiene una larga trayectoria agrícola-ganadera con la llegada de sus primeros colonos a inicios del siglo XX. Estas actividades no decayeron en el tiempo, por el contrario, se fueron complejizando y modernizando (Fotografía 5 y 6). Buena parte del siglo pasado la actividad fue mixta, agrícola y ganadera, siendo la ganadería de ciclo completo (cría-recría y engorde) y el maíz como cultivo principal. En la década de los '90, con la adopción de la siembra directa y el cultivo de soja, se inició un proceso de intensificación agrícola. El retroceso de la ganadería de cría y recría, y el avance del engorde en confinamiento (*feed-lot*) acompañó la reestructuración productiva de la región.



Fotografía 5. Rodeo vacuno en Pampa de Pocho al fondo volcán Poca (Gustavo Negro)



Fotografía 6. Cosecha de soja en siembra directa sobre maíz. Pampa de Pocho (Gustavo Negro)

La expansión de la actividad agrícola tuvo importantes ventajas regionales, y también algunos problemas empezaron a manifestarse o visibilizarse (Fotografía 7). En un análisis muy simplificado se redujo la proporción de cultivos perennes, tales como pasturas de llorón y alfalfa, e incrementó la superficie de cultivos anuales. Esto impactó en tierras que, si bien son aptas para la agricultura, se encuentran en un ambiente climáticamente marginal para la producción agrícola y con limitaciones por erosión hídrica y eólica asociado al relieve con gradiente leve y pendientes largas (Gorgas y Tassile, 2003).



Fotografía 7. Erosión eólica en el camino de la antena, a 1500 m de la RPN°15 (Gustavo Negro)

La implementación de prácticas agronómicas y estructurales que reduzcan la erosión y favorezcan la captación de agua en el perfil se tornan imprescindibles para evitar la degradación de los recursos naturales y mejorar los rendimientos de los cultivos.

El CCS-PP abarca más de 100.000 ha, de las cuales aproximadamente la mitad tiene aptitud agrícola y se ubican entre los 1000 y 1400 msnm en las denominadas “Pampas de Altura”, entre las Sierras Grandes y las Sierras de Pocho.

La integración de los productores del CCS-PP surgió como resultado del trabajo de muchos años de capacitación, a través de numerosas jornadas organizadas, demostraciones, trabajo colaborativo bajo distintas formas (Cambio Rural-1998, PROAA1998-2003, SRPP) con el propósito de lograr la adhesión por convicción (Fotografía 8 y 9).

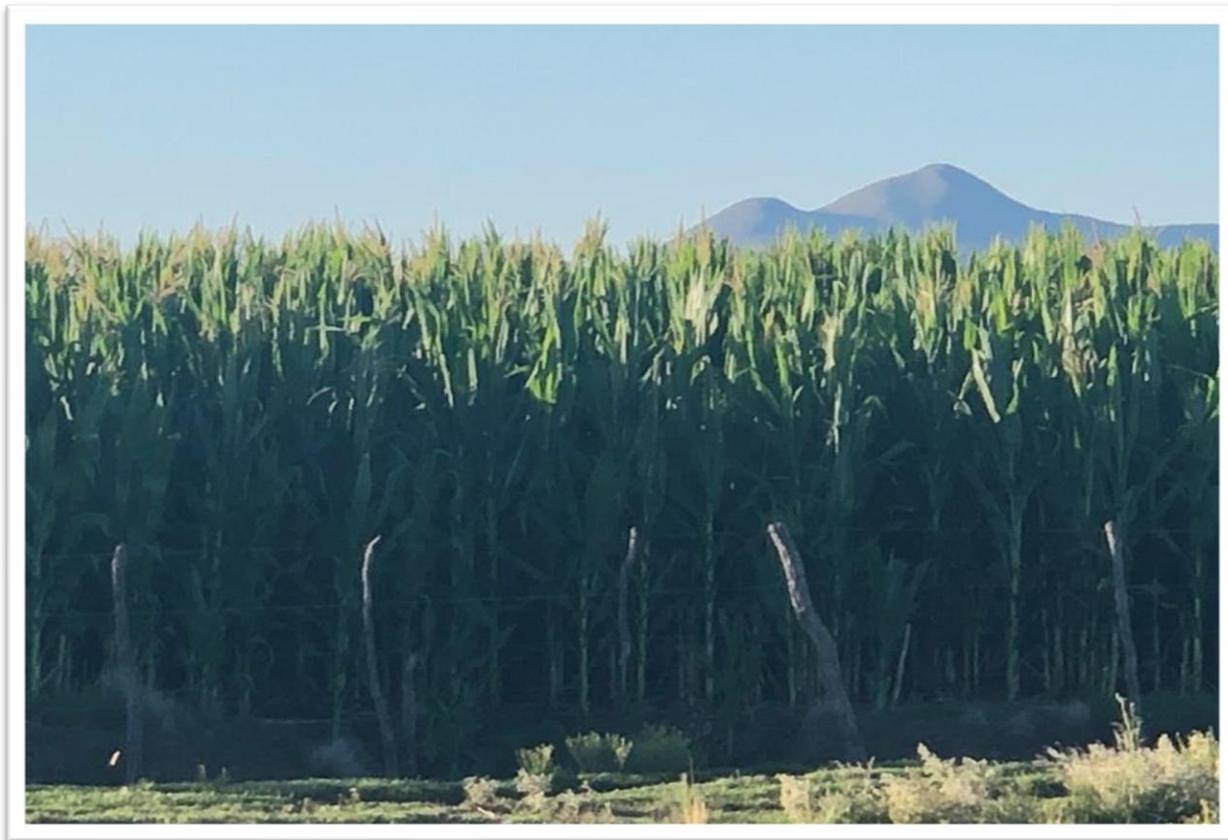


Fotografía 8. Reunión de Cambio Rural Pampa de Pocho II en Cura Brochero, 1998



Fotografía 9. Jornada de Campo del grupo Cambio Rural Pampa de Pocho II (Gustavo Negro)

La siembra directa, por ejemplo, fue rápidamente adoptada entre los productores del CCS-PP con las consecuentes mejoras en cuanto a la captación de agua y factibilidad de lograr cosechas exitosas en cultivos de secano (Fotografía 10).



Fotografía 10. Cultivo de maíz en siembra directa. Al fondo volcán Poca (Gustavo Negro)

Por otra parte, a través del tiempo se logró demostrar que la región requiere de toda la batería de prácticas, agronómicas y estructurales, para lograr un uso sustentable del suelo y el mejor aprovechamiento del agua. La planificación y ordenamiento del territorio en sentido amplio de todos los integrantes del CCS-PP es el desafío que debemos afrontar y elaborar para lograr el impacto esperado cuando se propician las actividades en un formato de consorcio y de cuenca.

Mediante visitas a regiones donde las practicas conservacionistas ya están en práctica se afianzó la percepción y convicción de la importancia de su implementación (Fotografía 11).



Fotografía 11. Visita de productores de CCS-PP a zona de Despeñaderos con prácticas estructurales de conservación de suelos “Capacitación Cosechar más agua para cosechar más granos”

Este trabajo abordó la elaboración de una propuesta preliminar de Plan Básico para el CCS-PP desde una óptica realista tanto para la protección de los recursos como para las economías regionales del oeste de la provincia de Córdoba.

Objetivo General

Establecer **pautas directrices** para la gestión metódica del ámbito rural que abarca el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” con el fin de aportar a la toma de decisiones sobre la base de la información reunida y el conocimiento empírico y así promover el uso sustentable de los recursos naturales.

Objetivos Específicos

- Integrar los límites del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” con las cuencas participantes.
- Reconocer biofísica y socioeconómicamente el territorio que integra al Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”.
- Analizar la información reunida e integrada en un sistema de información geográfica (SIG).

- Diagnosticar la situación actual de los suelos agrícolas del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”.
- Elaborar una propuesta de gestión de las tierras del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho”.

2. ÁREA DE TRABAJO

El Consorcio de Conservación de Suelos Pampa de Pocho (CCS-PP) se encuentra al oeste de la provincia de Córdoba, en la región denominada Traslasierra, entre los departamentos Pocho y San Alberto (Fig. 1). La superficie total es de 101.948,72 ha y en la Tabla 1 se muestran las coordenadas de los puntos más relevantes del polígono.

Tabla 1. Vértices geoposicionados de referencia, del polígono correspondiente al área del Consorcio de Conservación de Suelos Pampa de Pocho

Puntos	Latitud	Longitud	Puntos	Latitud	Longitud
1	31°18'21.53"S	65°15'21.07"O	11	31°38'38.80"S	65° 2'47.79"O
2	31°19'30.71"S	65°13'29.56"O	12	31°42'8.92"S	65° 3'54.58"O
3	31°20'3.14"S	65°11'4.07"O	13	31°45'45.17"S	65° 7'32.71"O
4	31°19'48.56"S	65° 7'41.09"O	14	31°43'43.11"S	65°10'49.45"O
5	31°19'1.82"S	65° 5'24.31"O	15	31°37'26.36"S	65°10'38.52"O
6	31°23'5.82"S	65° 3'28.45"O	16	31°38'48.44"S	65°14'28.51"O
7	31°25'46.75"S	65° 0'43.22"O	17	31°34'26.65"S	65°18'46.29"O
8	31°29'33.20"S	64°57'48.39"O	18	31°30'10.49"S	65°17'28.09"O
9	31°32'40.34"S	64°58'35.14"O	19	31°26'11.48"S	65°17'13.46"O
10	31°36'34.69"S	64°59'12.89"O	20	31°22'27.26"S	65°16'38.31"O

Fuente: MAyG de Córdoba

Esta área es una pampa de altura limitada hacia el este por las Sierras Grandes y hacia el oeste por las Sierras de Pocho y está atravesada por una divisoria de aguas que limita la cuenca del río Pichanas hacia el norte y la cuenca Sistema Pocho hacia el sur y oeste. En este trabajo se hará referencia como cuenca Norte y cuenca Sur, respectivamente (Fig. 2).

Del total de la superficie del CCS-PP el área con actividad agropecuaria en el Dpto. Pocho son 30.000 ha mientras que en el Dpto. San Alberto le corresponden aproximadamente 19.000 ha. Es decir, cercano al 48 % de la superficie del CCS-PP

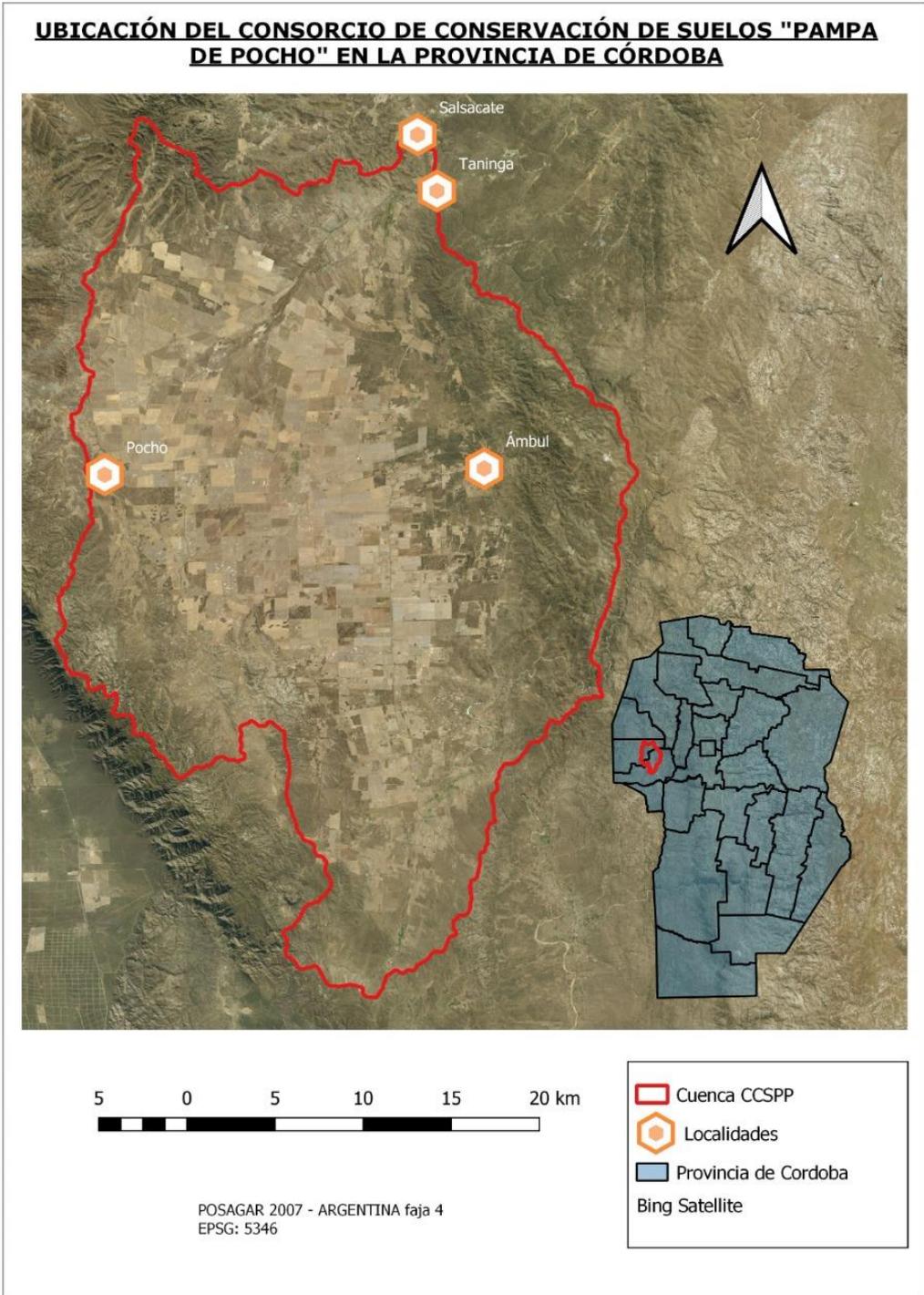


Figura 1. Ubicación del Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)

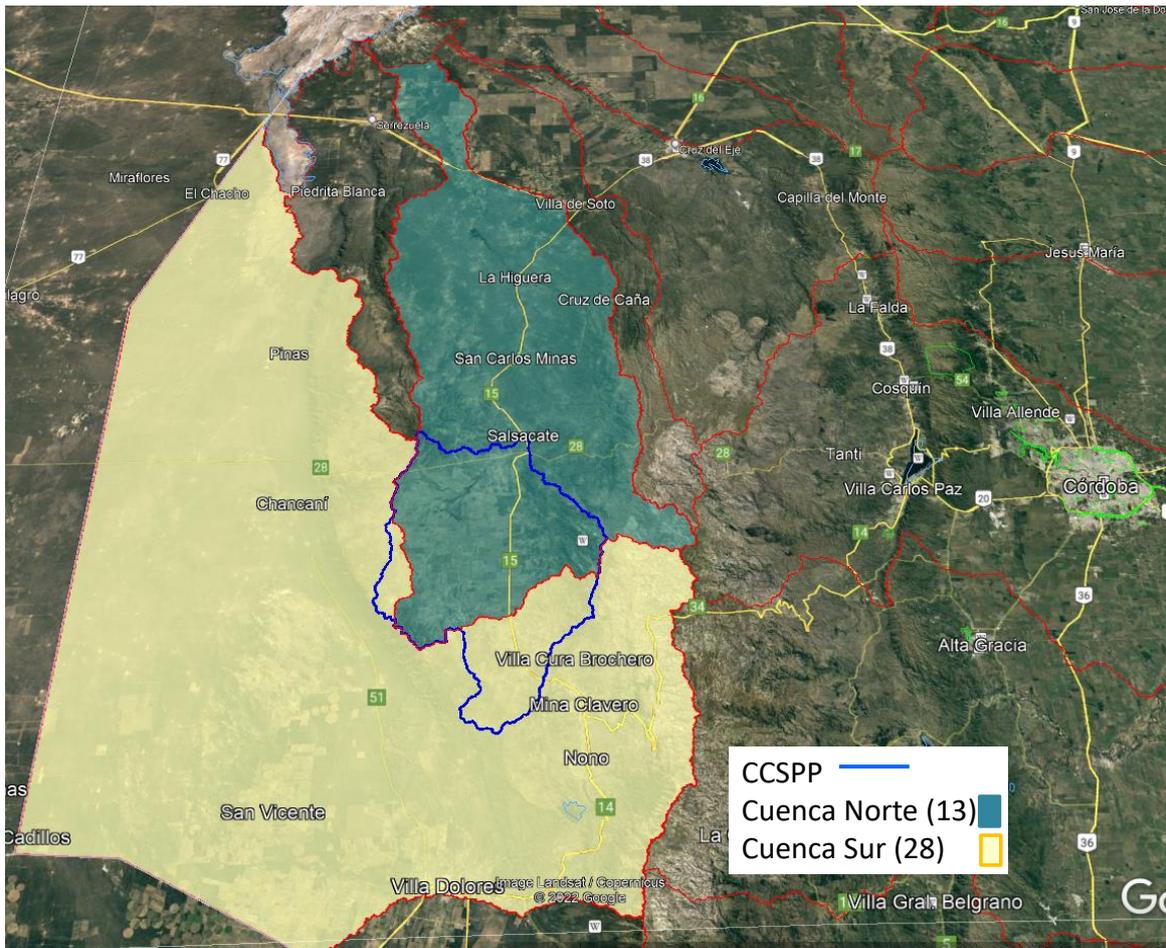


Figura 2. Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP) y las cuencas hidrográficas que lo contienen (Cuenca Norte (13) del río Pichanasy cuenca Sur (28) Sistema Pocho).

tiene aptitud agrícola según la información de uso del suelo disponible (Gorgas y Tassile, 2003).

En la Fig. 3 se muestran los perfiles longitudinales con dirección Noroeste-Sureste y Oeste-Este. Como puede observarse los límites montañosos determinan elevaciones en la periferia del área con una región extensa central con un rango de altitud de entre 1000 y 1150 msnm. No obstante, como también se puede observar en esta figura la región con aptitud agrícola presenta pendientes que afectan la circulación del agua dentro de la región.

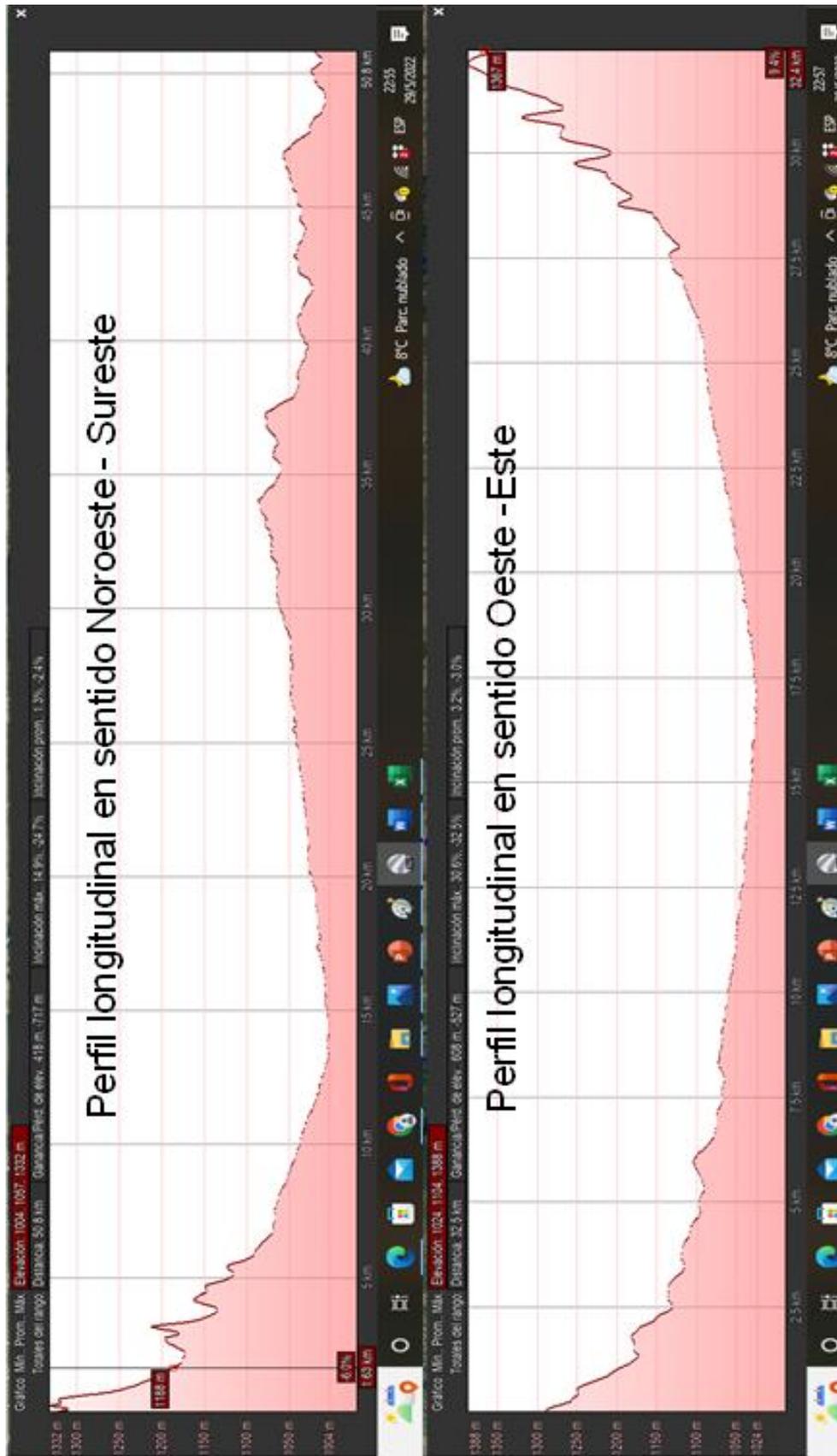


Figura 3. Perfiles longitudinales de la pampa de altura donde se encuentra el Consorcio de Conservación de Suelos “Pampa de Pocho” (CCS-PP)

Accesos a la región

A la región donde se encuentra el CCS-PP se accede desde la ciudad de Córdoba por el camino de las Altas Cumbres (RP 34) y desde ahí por RP15.

También se puede acceder desde la Capital hasta Carlos Paz, a continuación, RP38 hasta acceso a Tanti, desde ahí por RP28 hasta Taminga y finalmente por RP 15.

Desde Villa Dolores se accede por la RP307 (camino de Altautina).

Desde Villa de Soto a Pampa de Pocho se accede por RP 15.

Desde La Rioja por la ex Ruta 20 atravesando Los Túneles.

En la Fig. 4 se presentan los accesos provinciales primarios, secundarios y terciarios al CCS-PP.

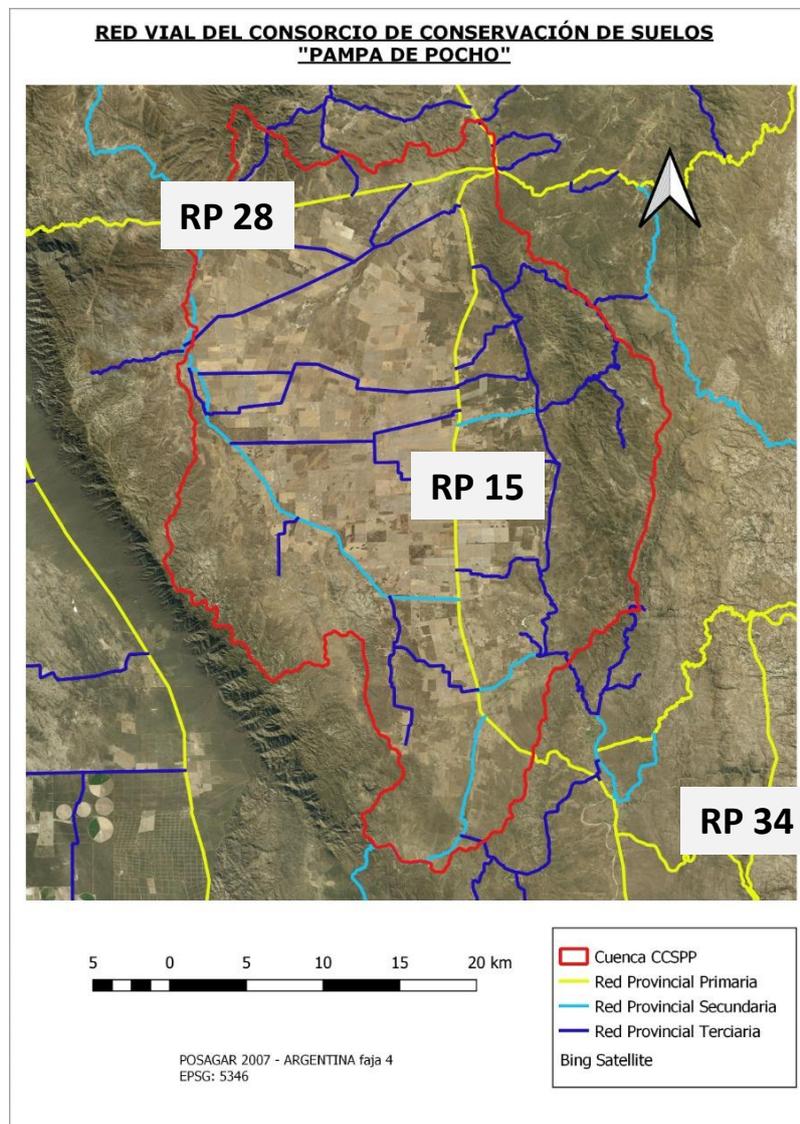


Figura 4. Accesos a la región del Consorcio de Conservación de Suelos "Pampa de Pocho" (CCS-PP)

3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN

3.1 DIMENSIÓN BIOFÍSICA

3.1.1. Geomorfología

De los 22 ambientes geomorfológicos (Fig. 5) en que se ha caracterizado a la provincia de Córdoba, el área bajo estudio corresponde a Planicie Eólica Occidental, Sierras Occidentales y Pampa Serrana con cubierta eólica. Estos ambientes geomorfológicos son definidos por aspectos geomórficos, estructurales y de vegetación.

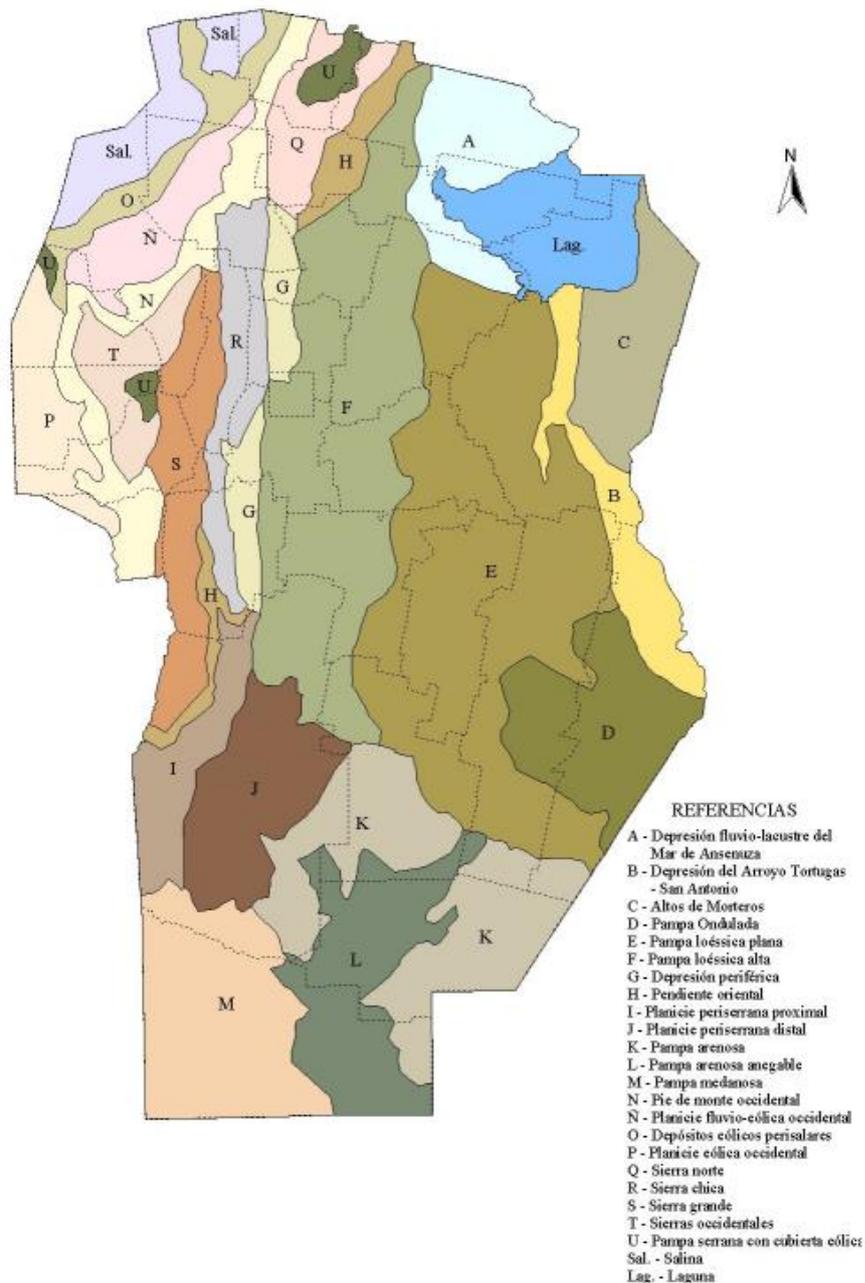


Figura 5. Ambientes geomorfológicos de la provincia de Córdoba

A continuación, se describirán las subregiones de interés para este estudio en base a la información obtenida del material contenido en Gorgas y Tassile (2003).

Planicie eólica occidental (P)

Esta subregión se encuentra en el centro oeste de la provincia de Córdoba y se extiende hacia las provincias de San Luis y La Rioja. Está constituida por lomas eólicas de textura franco arenosa fina, algunos sectores más altos de textura arenosa y arenosa franca descriptos como médanos estabilizados; y bajos planos deprimidos mal drenados y salinos. No tiene una red de drenaje definida, solo algunos cursos de agua desde el piedemonte occidental que debido a la alta permeabilidad de los materiales infiltran rápidamente.

Sierras Occidentales

En esta porción de las sierras de Córdoba se encuentra el complejo eruptivo Pocho al norte de la pampa del mismo nombre, con rocas volcánicas primarias donde se desarrollan suelos esqueléticos con contactos líticos y materiales volcánicos redepositados (tobas) donde se desarrollan suelos algo más profundos con contactos paralíticos. El relieve presenta formas escarpadas y muy colinadas, y dominan las rocas metamórficas en las sierras de Altautina, Pocho, Guasapampa, Serrezuela, y otras.

Pampa Serrana con cubierta Eólica

La pampa de Pocho y la de San Francisco del Chañar son las pampas serranas de mayor extensión, pero no las únicas dentro de esta subregión. Estas “pampas” son superficies relativamente planas a algo onduladas con cobertura de materiales eólicos franco-limosos (loess) depositados en discordancia sobre las rocas del basamento y depósitos aluviales de pie de sierra más recientes. Contrastan con los paisajes abruptos dado que se encuentran en las áreas de montañas.

La pampa de Pocho es una planicie ondulada de aproximadamente 1000 Km² de superficie, ubicada al Este de las sierras occidentales con una altura media entre 1000 y 1150 msnm. Está constituida por materiales loésicos y aluvionales en el Este y depósitos más gruesos en el Oeste. Las pendientes raramente superan el 5% y constituye un área agrícola – ganadera de suelos profundos y bien drenados con

excepción de un pequeño sector vinculada a la laguna de Pocho con suelos salinos y sódicos. En la Fig. 6. se muestra el área del CCS-PP y la distribución de las áreas geomorfológicas antes descriptas, pudiendo verse la importancia arial que tiene la pampa de Pocho, que corresponde la parte del consorcio donde hay mayor actividad agrícola.

3.1.2 Clima

La caracterización climática de la región donde se ubica el CCS-PP se realizó considerando los elementos del clima precipitación y temperatura, si bien el relieve es otro elemento importante en la formación de algunos microclimas. El patrón general muestra disminución de las precipitaciones hacia el Oeste acompañado con incremento de la amplitud térmica respecto a la región Este de la provincia de Córdoba para similares latitudes (Fig. 7a y b). Las precipitaciones anuales alcanzan los 725 mm y se distribuyen principalmente durante los meses de octubre a marzo. Las temperaturas extremas absolutas alcanzan los 34° C en verano y descienden alrededor de -5° C en invierno.ci48

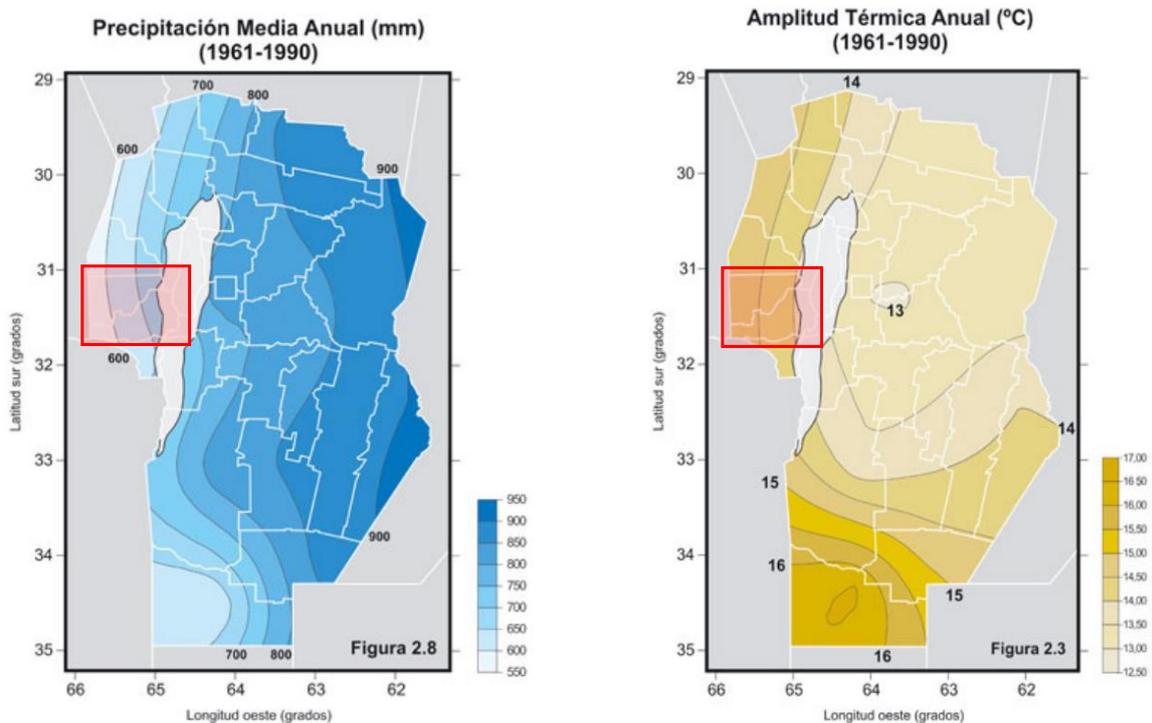


Figura 7. Información climática de la Provincia de Córdoba a) Isohietas; b) Amplitud térmica. (en recuadro se marcan los departamentos de Pocho y San Alberto)

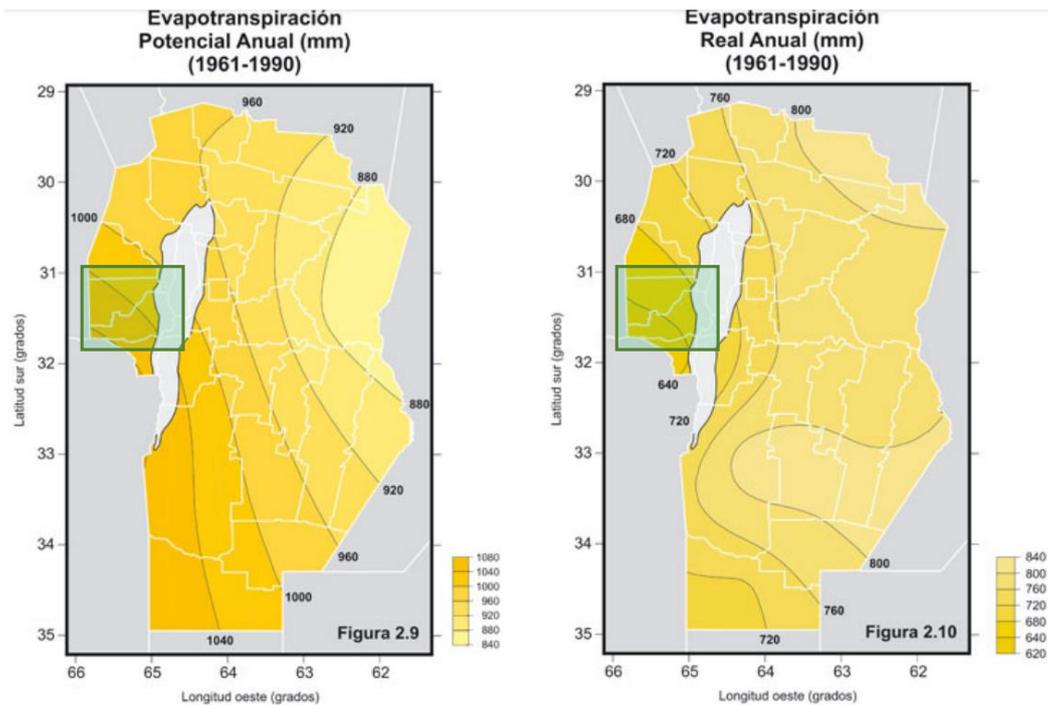


Figura 8. Información climática de la Provincia de Córdoba Izq. Evapotranspiración potencial anual Derecha: Evapotranspiración real anual.
 (en recuadro se marcan los departamentos de Pocho y San Alberto)

La evapotranspiración potencial (ETP) y real (ETR) para la región se presenta en la Fig. 8a y b, y como puede verse la primera oscila entre 1000 y 1040 mm mientras que la ETR se encuentra en 640 y 680 mm. Esto genera deficiencia hídrica anual que para la región en estudio son los déficits más altos que presenta la provincia de Córdoba (Fig. 9) entre 400 mm y 480 mm anuales.

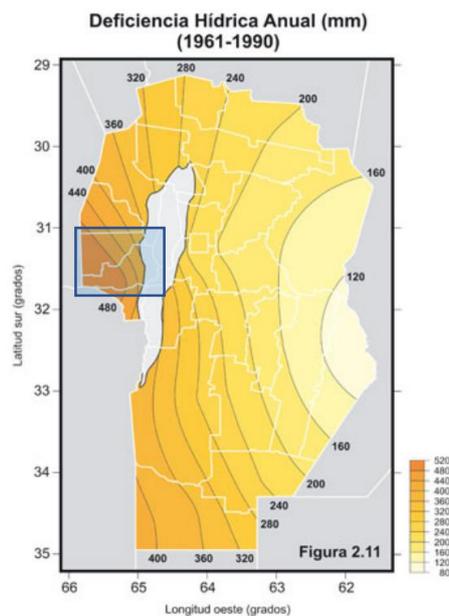


Figura 9. Información climática de la Provincia de Córdoba Isolíneas de déficit hídrico anual (en recuadro se marcan los departamentos de Pocho y San Alberto)

En la Fig.10 se muestra las precipitaciones entre los años 1951 y 2015 obtenido de los registros locales próximos a la localidad de Ambul. La precipitación promedio en estos 64 años es de 656 mm anuales y un desvío estándar de 135 mm. De este modo hay años con precipitaciones anuales próximas a 1000 mm y años que no alcanzaron los 450 mm.

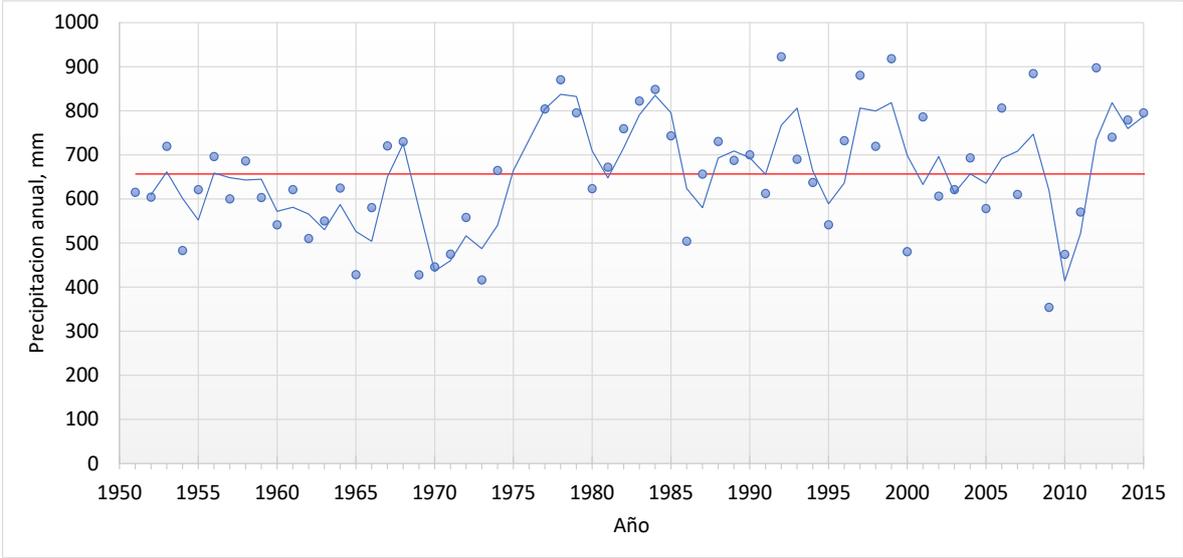


Figura 10. Registro anual de precipitaciones de la región de Pampa de Pocho 1951-2016. En línea entera roja el promedio de 656 mm. (Fuente: Datos locales).

A su vez, en la Fig. 11 se muestra la distribución mensual promedio en los 65 años registrados, y se obtiene que el 87,5% de las precipitaciones ocurre entre los meses de octubre y marzo. Además, se evidencia una notable variabilidad mensual interanual.

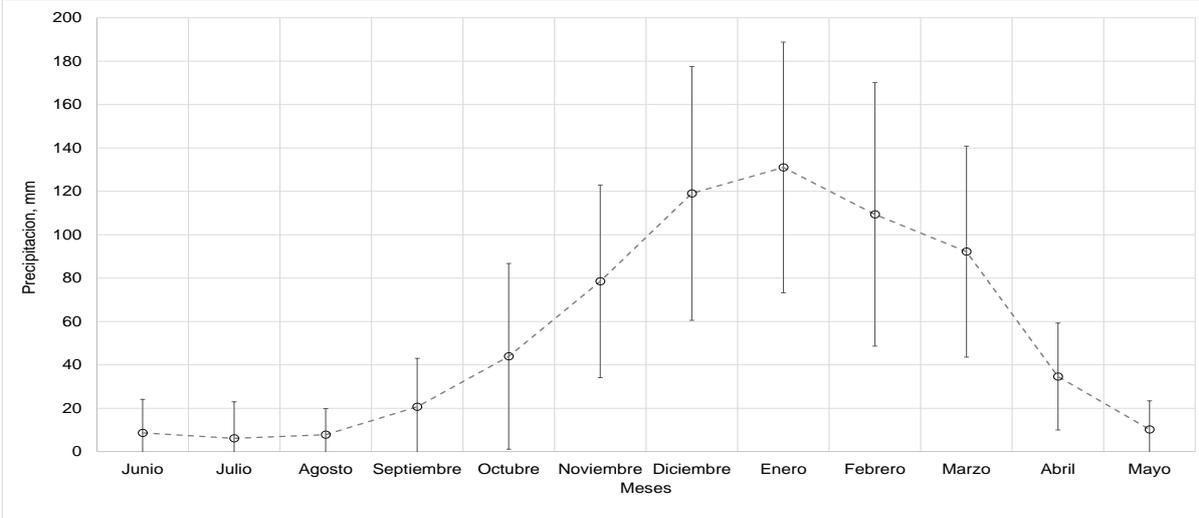


Figura 11. Precipitaciones mensuales de la región de Pampa de Pocho para el periodo 1951-2016. Las barras indican el desvío estándar (Fuente: Datos locales)

3.1.3 Regiones Naturales

Con respecto a la clasificación por Regiones Naturales descritas por Cabido et al. (2003) el área bajo estudio se ubica predominantemente en la región de las Sierras del Sur y dentro de ésta la subregión de Pampas de Altura (Fig. 12) donde se encuentran la mayor cantidad de hectáreas del CCS-PP con aptitud agrícola.

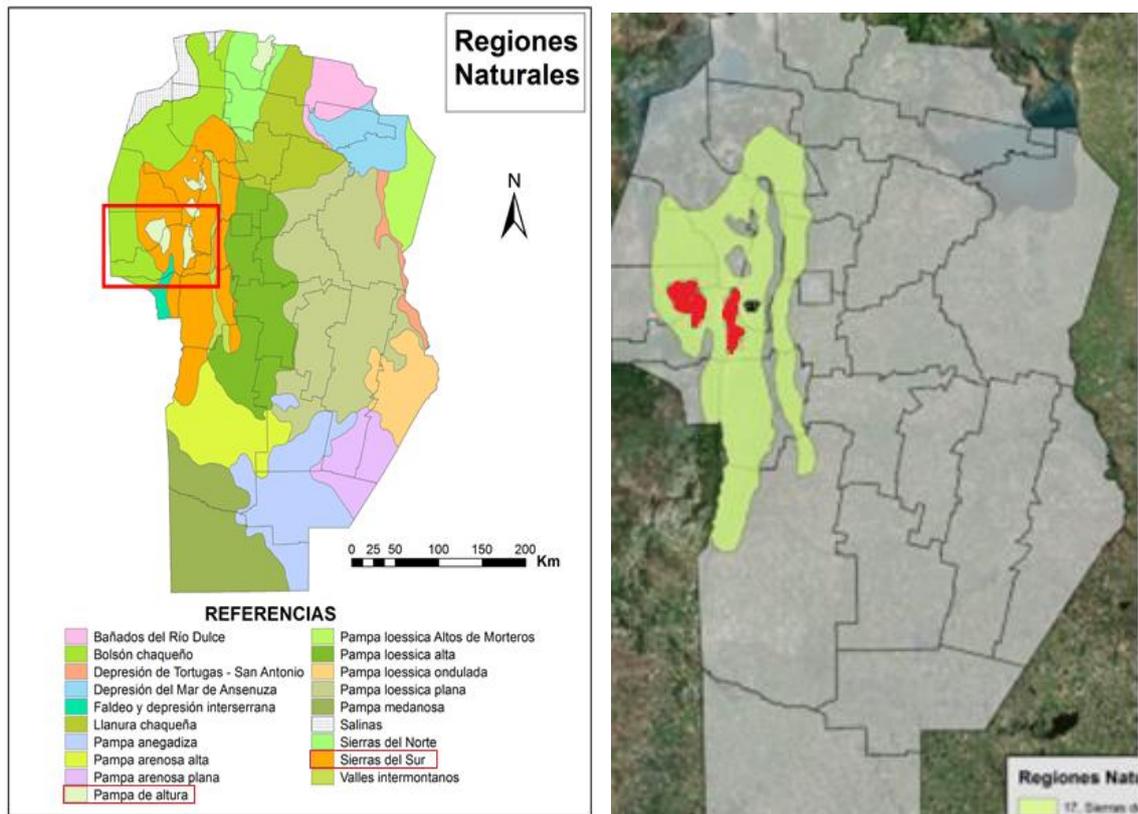
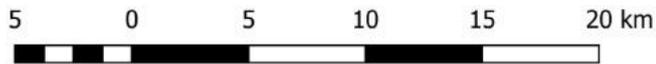


Figura 12. Regiones Naturales de la provincia de Córdoba (Cabido et al., 2003).
(En el recuadro se destacan los Dptos. de interés)

El área de interés directo es la subregión Pampas de Altura (Fig. 13), pero dado que todo el contexto de las Sierras del Sur tiene y tendrá protagonismo en crecimiento y consolidación del CCS-PP, se incluye una somera descripción de las Sierras del Sur. Es relevante tanto para el lector como para el éxito de esta propuesta de Plan Básico, conocer el contexto de esta área agroproductiva que conjuntamente con el turismo, conforman las dos economías regionales más fuertes de Traslasierra, como también amenazas tales como los altos riesgos de incendios.

La descripción general del paisaje que acompaña al área de estudio influye en la dinámica natural, productiva, comercial y sociocultural, y en consecuencia sobre las decisiones que toman los productores integrantes del CCS-PP.

REGIONES NATURALES DEL CONSORCIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS "PAMPA DE POCHO"



POSAGAR 2007 - ARGENTINA faja 4
EPSG: 5346



Figura 13. Regiones Naturales del Consorcio de Conservación de Suelos "Pampa de Pocho" (CCS-PP)

Las Sierras del Sur constituyen el cuerpo principal y de mayor extensión de la región serrana de Córdoba. Estos macizos montañosos se extienden entre los 30° 45' a los 33° 10' de Lat. Sur y entre los 64° 20' y los 65° 25' de Long. Oeste. Abarcan una superficie aproximada de 21.136 Km². En esta región se destacan: al Oeste las sierras de Serrezuela, Guasapampa y Pocho. El cordón central o de las Sierras Grandes, donde se encuentran las mayores alturas (Cerro Champaquí de 2.790 msnm), el que se prolonga al Sur en las Sierras de Comechingones. Hacia el Este y separado por el Valle de Punilla, se extiende el cordón de la Sierras Chicas. Las formaciones rocosas están compuestas principalmente por rocas metamórficas (gneiss, esquistos, migmatitas, etc.) e ígneas (granitos). A excepción de las pampas de altura, su relieve en general es escarpado, presentando una marcada diferencia entre su vertiente occidental y oriental. La variedad de suelos que ocurren en las sierras, es el resultado de las diferencias que hay dentro de ellas en cuanto a relieve, posición en el paisaje, materiales originarios y clima. Con excepción en las Pampas de Altura y en algunos valles y laderas bajas, los suelos de las sierras están afectados en mayor o menor grado por afloramientos de roca y piedras en superficie, que imposibilitan o limitan en extremo la utilización de maquinaria agrícola convencional. La alta dinámica del paisaje produce en general suelos jóvenes de escaso desarrollo pertenecientes al Orden taxonómico de los Entisoles (64%) entre los cuales, los Ustortentes líticos y paralíticos, constituyen la gran mayoría.

Subregiones (de interés)

Sierras Grandes: Situada paralelamente al Oeste de las Sierras Chicas, es el cordón de mayor extensión transversal, humedad y altura de las Sierras de Córdoba (Cerro Champaquí 2.790 msnm y los Gigantes 2.374 msnm). De litología compleja, en las partes bajas dominan rocas metamórficas (filitas, esquistos, gneis, anfíbolitas y calizas) y en las partes más altas, las rocas graníticas. La vertiente oriental está constituida por una serie de escalones de falla y la vertiente occidental es más angosta y muy escarpada. En la primera, la alteración del complejo metamórfico es profunda, debido a una mayor humedad y a la presencia de planos de esquistosidad subverticales que favorecen la penetración del agua. En la segunda, dominan suelos con muy poco desarrollo y abundante roca expuesta.

Sierras Occidentales: Consisten en una serie muy compleja de formas escarpadas y muy colinadas, con dominio de rocas metamórficas (gneis, esquistos y filitas)

en las sierras de Altautina, Pocho, Guasapampa, Serrezuela. Dentro de este paisaje se destaca el complejo eruptivo de Pocho, con rocas volcánicas primarias y materiales volcánicos redepositados (tobas) donde se desarrollaron suelos algo más profundos.

Valles Intermontanos: valles longitudinales situados entre las Sierras Occidentales y las Sierras Grandes (Valle de San Javier, de Nono, de Mina Clavero y de Salsacate).

Subregión Pampas de Altura: Localmente se emplea el término "pampa" para designar a las superficies más o menos planas y contrastantes con lo escarpado del paisaje circundante, con cobertura de suelo continua y vegetación herbácea. Los suelos son bien desarrollados, a partir de materiales residuales provenientes de la desintegración de las rocas antiguas (granitos, gneises, etc.) o de materiales loésicos y palustres, con profundidades que superan los 80 cm, horizontes texturales (Bt) y alto contenido de materia orgánica. Los niveles de altitud a que se encuentran y el tipo de rocas subyacentes, establecen diferencias entre estas "pampas". La de Achala posee una altitud media de 2.000 msnm y las rocas asociadas son los granitos del batolito homónimo. La de San Luis también está asociada con formaciones graníticas, con una altitud del orden de los 1.900 msnm. Por otro lado, Olaen con una altitud media de 1.000 msnm y Pocho con 1.500 msnm, están sobre un subsuelo de rocas cristalofílicas del basamento. El proceso activo dominante es la erosión hídrica con cárcavas de gran envergadura, potenciadas por el uso agropecuario a que están destinadas.

Vegetación

Esta región forma parte del Distrito Chaqueño Serrano (Cabrera, 1976). La vegetación se distribuye a lo largo del gradiente altitudinal formando pisos o "zonas de vida", si bien esta secuencia de pisos está casi totalmente modificada por la actividad antrópica. Las diferencias de altitud determinan cambios en la vegetación que se manifiestan con la aparición de especies típicas (Luti et al., 1979). Algunas especies de árboles de la planicie, como quebracho blanco, algarrobo blanco, espinillos, chañar y tala, ascienden por las quebradas y fondos de valles hasta altitudes propias de la vegetación serrana, mezclándose con ésta en un ecotono de difícil delimitación. Entre los 500 y 1300 msnm, se desarrolla el "bosque serrano" en forma discontinua y con distintas fisonomías debidas a diferencias de exposición, a la heterogeneidad propia

de esos ambientes y a las alteraciones provocadas por las actividades humanas. El bosque serrano está dominado por molle (*Lithrea molleoides*), coco, que generalmente se distribuyen como individuos aislados y orco quebracho o quebracho de las sierras. En el estrato arbustivo dominan especies espinosas del género *Acacia* como espinillos, aromitos, garabatos, piquillín de las sierras y manzano del campo. En lugares abiertos y pedregosos se encuentra carqueja y carquejilla, y especies aromáticas como peperina y tomillo. Los chaguares, bromeliáceas de hojas de bordes espinosos, forman matas sobre las rocas, también se presentan numerosas cactáceas y trepadoras, epífitas y hemiparásitas. El estrato herbáceo aparece en forma discontinua. Las especies más frecuentes son los helechos como doradilla, dicotiledóneas herbáceas y gramíneas. A medida que se asciende, los elementos del bosque serrano van disminuyendo en tamaño y en densidad, confundiéndose con el matorral serrano o romerillal.

Por arriba de las comunidades de bosque y matorral serranos, a partir de los 1.000 m de altitud, se presentan los pastizales y bosquesillos de altura. Los pastizales varían su composición de acuerdo con la altitud. En los sectores más bajos (entre 1.000 y 1.500 msnm) predominan especies de linaje chaqueño, mientras que a partir de los 1.800 msnm casi la mitad de las especies son de linaje andino - patagónico. Los pastizales y pajonales a menor altitud, están dominados por *Festuca hieronymi* y distintas especies de *Stipa*, como *S. tenuissima*, *S. filiculmis*, *S. Tricótoma*, entre otras. A mayor altitud las especies dominantes en los pastizales son *Deyeuxia hieronymi*, *Festuca tucumanica* y paja de puerto, mientras que en los céspedes de pastoreo se presenta yerba de la oveja, *Carex fuscula* y *Muhlenbergia peruviana* son algunas de las especies más importantes. En los pastizales que se desarrollan sobre granito se presentan, en suelos hidromórficos, comunidades dominadas por hierbas dicotiledóneas, ciperáceas y juncáceas. En las quebradas que descienden desde las sierras hacia el Este y el Oeste, especialmente desde la Pampa de Achala se presentan en sitios escasos, bosques de tabaquillo (*Polilepis australis*), rosácea arbórea de corteza rojiza y caediza, que forma parches de bosques y matorrales casi puros, acompañado por maitén u horco molle.

Fauna

En esta gran región si bien se observa un deterioro generalizado del hábitat original, quedan fragmentos de los distintos ambientes en aceptable estado de conservación. Los vertebrados característicos del Cordón Central son: sapo de Achala, ranita del

zarzal, lagarto de Achala, yarárá ñata, cóndor, chuña de patas rojas u orco chuña, chorlo cabezón o pampero, búho ñacurutú, atajacaminos ñañarca, vencejo collar blanco, picaflor rundún, minera de pico curvo, remolinera castaña, gaucho cola blanca, dormilona nuca canela, y al plumizo, piquito de oro grande y mamíferos como lobito de río, zorro colorado, huroncito y el desaparecido huemul de Pampa de Achala. Los vertebrados característicos del Cordón del Este son: sapito de colores, rana criolla, lagarto overo, lagarto de las piedras, falsa yarárá, coral, montaraz de la sierra o mollera, halcón peregrino, catita serrana grande, picaflor verde común, carpintero blanco, gallito de collar, birro común, zorzal chiguanco, juan chiviro, arañoero cabeza castaña, rey del bosque, piquito de oro chico y mamíferos como comadreja overa, cuis serrano, vizcacha, lobito de río, gato del monte y puma.

3.1.4 Hidrología

Cuencas de la Pendiente Occidental de la provincia de Córdoba

El área del CCS-PP por su ubicación le corresponden cuencas y sistemas hidrológicos que derraman hacia el oeste de la provincia de Córdoba. El paisaje occidental está atravesado por diversos ríos y las cuencas que generan. Dicha pendiente occidental es descrita por los cursos que derraman hacia la depresión de las Salinas Grandes y los cursos que derraman hacia el valle de Villa Dolores. Del primer grupo nos interesa la cuenca del río Pichanas, Cuenca 13, (Fig. 14) y Pequeños sistemas dispersos; mientras que del segundo grupo nos interesa el Sistema Pocho designado como 28. Si bien como se verá más adelante, el consorcio está integrado por subcuencas que no todas comparten la misma cuenca, a continuación, se realizará una breve descripción de los sistemas hidrológicos de interés para el CCS-PP.

-La cuenca del río Pichanas nace en el faldeo Oeste de la Sierra Grande por la confluencia de varios ríos tributarios. En su trayecto recibe varias denominaciones tales como Jaime, Salsacate y finalmente Pichanas. A la altura de la localidad de La Higuera sus aguas se embalsan formando el Dique Pichanas. A partir de allí el río resultante se infiltra en las Salinas Grandes y sus aguas sólo la alcanzan subterráneamente. Las Salinas Grandes constituyen una depresión intermontana de relieve plano y pendiente suave, cubierta de vegetación halófila. La parte más baja

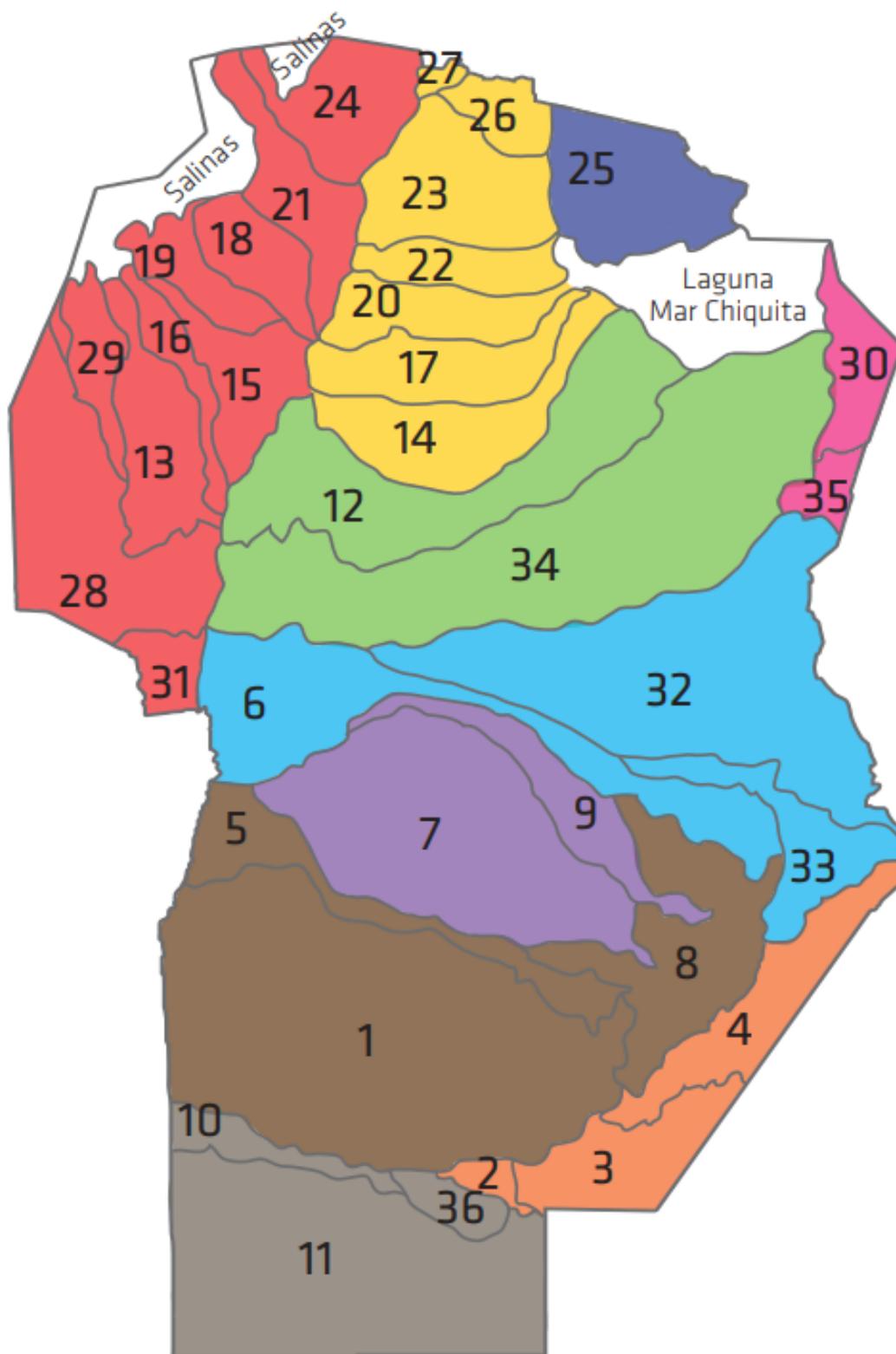


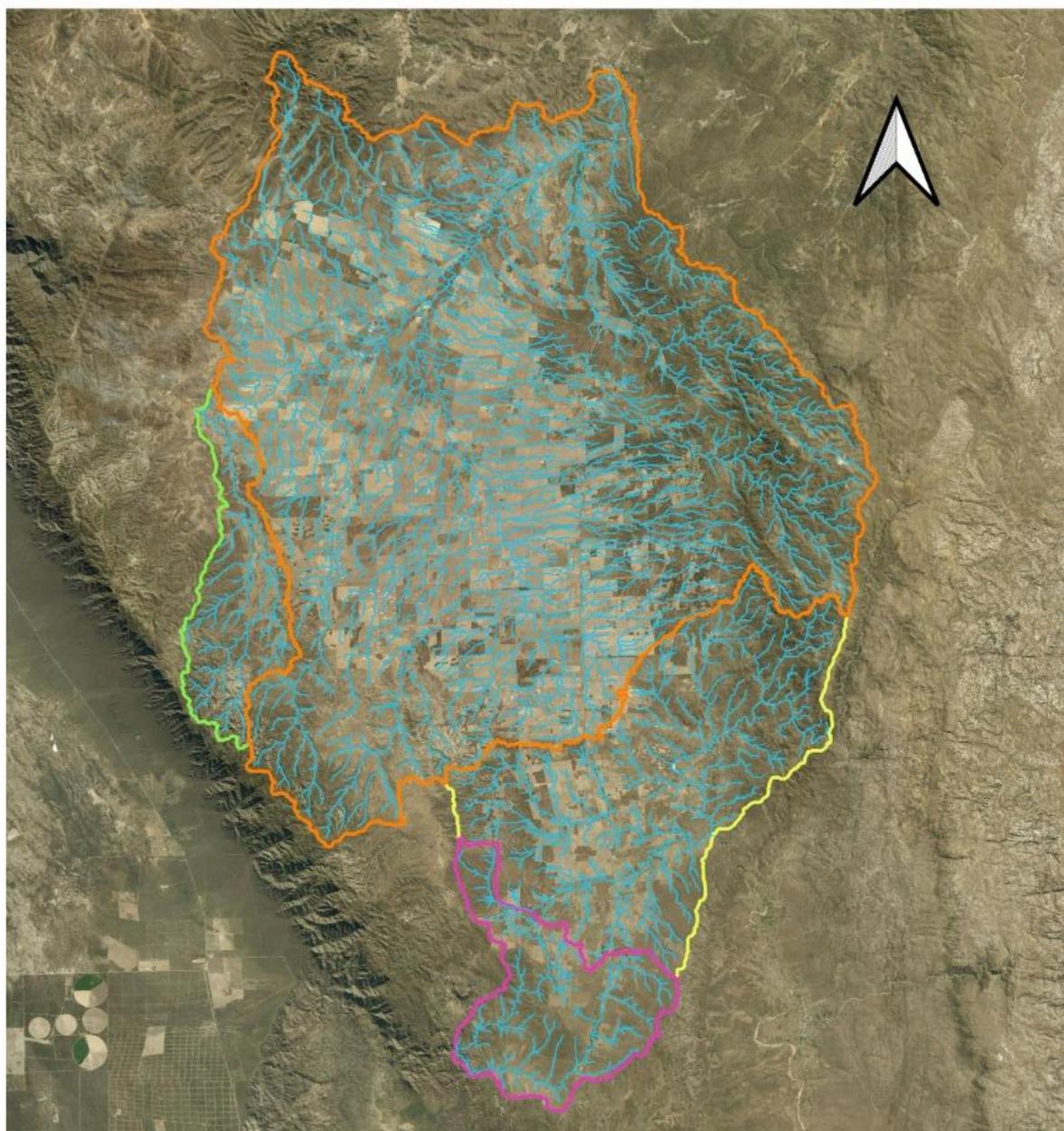
Figura 14. Mapa de Cuencas Hidrográficas Cuenca 13: río Pichanas Cuenca 28: sistema Pocho. (Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Córdoba)

se encuentra a menos de 150 msnm y está ocupada por el Salar de San José. Esta unidad está integrada por las cuencas del río Cruz del Eje, de Soto, Pichanas, Guasapampa, y pequeños sistemas dispersos. El área está delimitada al Este por la divisoria de las aguas que derraman en la Mar Chiquita, al Sur en el sector serrano, la dorsal de La Cumbre, Cumbres de Gaspar, Sierra Grande, y Pampa de Pocho. En la planicie del bolsón occidental, el límite quedaría a la altura de la Quebrada de la Mermela. Este extremo meridional que la separa de las aguas que vierten hacia el Bolsón de Villa Dolores es arbitrario no solo desde el punto de vista geomorfológico, sino también por el sentido de las pendientes, que convergen hacia las Salinas Grandes.

- Sistema Pocho: Cursos de agua que derraman hacia el valle de Villa Dolores se encuentra la Cuenca del río Los Sauces. Las condiciones climáticas y geológicas reinantes, son de precipitaciones escasas elevada evaporación y gran porosidad y permeabilidad. Estas características no permiten desarrollarse redes hidrográficas que descienden de las sierras, con excepción del río de Los Sauces, y por el contrario se agotan apenas entran en la planicie. Componen esta unidad el sistema del río de los Sauces y los pequeños sistemas dispersos que corren hacia el oeste, desde la quebrada de la Mermela hacia el sur, es decir, las corrientes que descienden de las sierras de pocho, Altautina, Santa Rita, cumbre de Achala y Sierra de los Comechingones. (Vázquez et al., 1979).

En la Fig.15 se presentan las subcuencas de interés para el CCS-PP. Tal como se planteó más arriba el área más grande corresponde a un área que es subcuenca de la Cuenca del río Pichanas. Esta área de 72.500 ha corresponde a la región central del consorcio. Por otra parte, hay tres subcuencas más de ubicación periférica y que corresponden a la cuenca del Sistema Pocho con superficies de 5000 ha en la parte noroeste del consorcio, 17600 ha hacia el sureste y 6500 ha hacia el sur del CCS-PP.

SUBCUENCAS Y RED DE DRENAJE DEL CONSORCIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS



5 0 5 10 15 20 km

POSAGAR 2007 - ARGENTINA faja 4
EPSG: 5346

Cuenca CCSPP - 101600 has
Subcuenca 1 - 72500 has
Subcuenca 2 - 5000 has
Subcuenca 3 - 17600 has
Subcuenca 4 - 6500 has
Red de drenaje
Bing Satellite

Figura 15. Subcuencas y red de drenaje del Consorcio de Conservación de Suelos "Pampa de Pocho" (CCS-PP)

3.1.5 Suelos

Los suelos del CCS-PP destacan por la diversidad que pueden encontrarse. Como puede verse en la Tabla 2 entre los dos Departamentos, Pocho y San Alberto, es posible reconocer 4 órdenes de suelo Molisoles, Alfisoles, Entisoles y Aridisoles. Sumado a esto, son numerosos los Subórdenes, Grandes Grupos y Sub Grupos que pueden identificarse. En las Tablas 3 y 4 se presenta una síntesis de los Subgrupos predominantes en los Departamentos de Pocho y San Alberto (Gorgas y Tassile, 2003).

Tabla 2. Superficie y participación porcentual de los órdenes de suelo en los departamentos Pocho y San Alberto (Fuente: Gorgas y Tassile, 2003)

Dpto.	Molisol		Alfisol		Entisol		Aridisol		Miscelánea	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Pocho	46	14,4	2	0,5	110	34,2	139	43,3	25	7,7
San Alberto	77	23.3			109	33.1	74	22.3	70	21.2

Sin dudas, encontrar más de 20 subgrupos en una región que por los factores formadores de suelo Clima, Biota y Material originario no pareciera dar lugar a demasiada diversidad, tiene su explicación en el papel preponderante que juega el Relieve dando lugar a microclimas con rasgos particulares. Coexisten áreas con afloramientos de roca o muy próxima a la superficie con varios metros de alteración del material originario.

En las Sierras Grandes, la alteración del complejo metamórfico es profunda, debido a una mayor humedad y a la presencia de planos de esquistosidad subverticales que favorecen la penetración del agua (meteorización profunda). Se han observado hasta 5 metros de alteración, originando suelos favorables a la penetración de raíces de coníferas y otros árboles adaptados climáticamente. En el área granítica los suelos son someros, de texturas más finas, con buenos contenidos de materia orgánica y alto porcentaje de roca aflorante. En los Cordones Occidentales, el complejo eruptivo de Pocho, compuesto por rocas volcánicas primarias, ha dado origen a suelos esqueléticos de escasa profundidad y en los materiales volcánicos redepositados (tobas) se desarrollaron suelos algo más profundos. La oferta climática de la región de las sierras abarca desde las condiciones de aridez y semiaridez del piedemonte occidental, con suelos del orden taxonómico de los Aridisoles, a las de los microclimas subhúmedos de naturaleza orogénica, a las

Tabla 3. Órdenes, subórdenes grandes grupos y subgrupos presentes en el Departamento Pocho. Superficie en miles de hectáreas y porcentaje de participación (Fuente: Gorgas y Tassile, 2003)

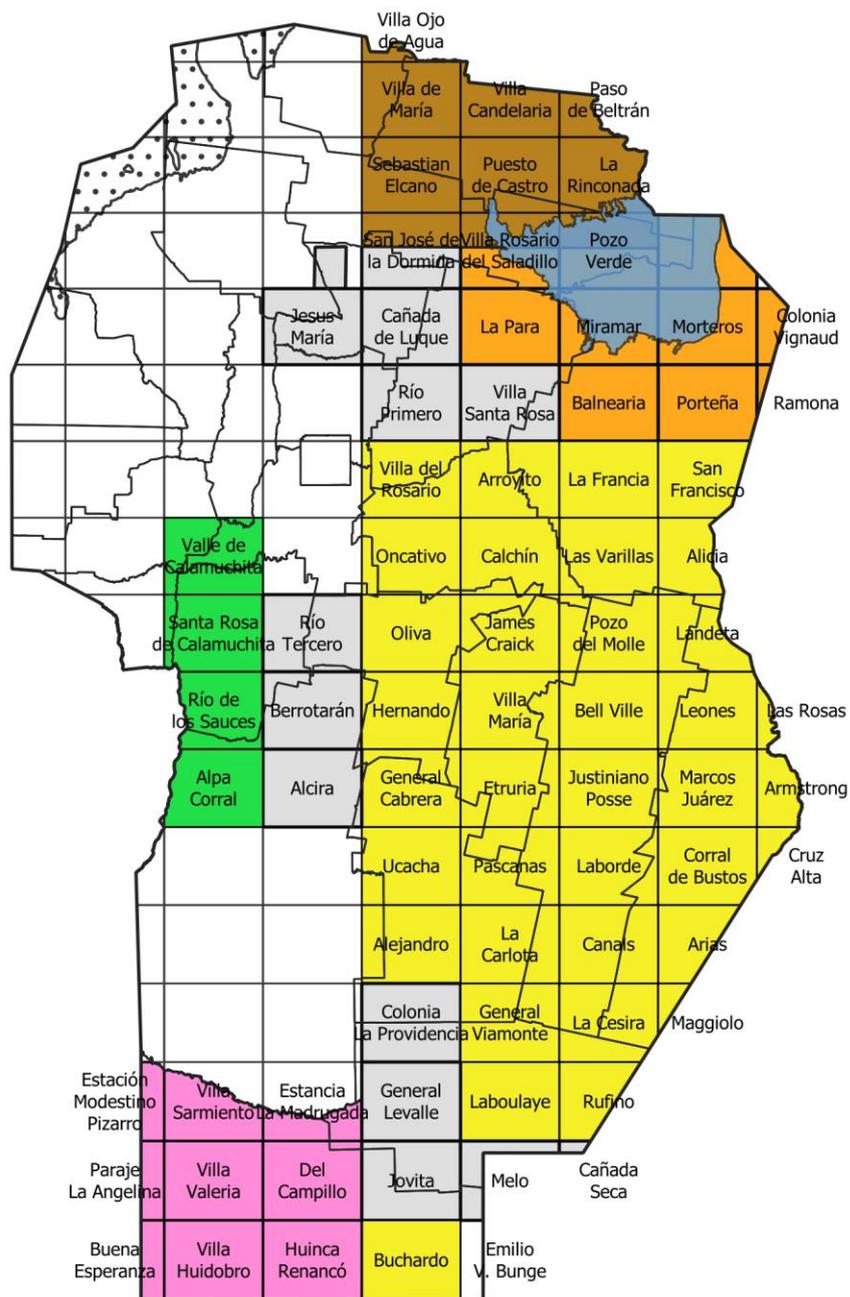
ORDEN	SUBORDEN	Gran Grupo	Subgrupo	miles/ha	% Departamento
ALFISOL	ACUALF	Natracualf	típico	2	0.49
			típico	2	0.49
			típico	2	0.49
			típico	2	0.49
ARIDISOL	ARGID	Natrargid	típico	139	43.29
			durinódico	11	3.36
			típico	11	3.36
			típico	3	0.97
	CALCID	Haplocalcid	típico	8	2.56
			típico	8	2.56
			ústico	6	1.84
			ústico	2	0.72
	CAMBID	Haplocambid	típico	90	27.93
			típico	90	27.93
			típico	50	15.53
			ústico	40	12.40
SALID	Haplosalid	típico	30	9.43	
		típico	30	9.43	
		típico	30	9.43	
ENTISOL	FLUVENT	Ustifluvent	típico	110	34.20
			típico	8	2.34
			típico	1	0.41
			típico	1	0.41
			ústico	6	1.93
			ústico	6	1.93
	ORTHENT	Ustorthent	típico	86	26.58
			típico	49	15.34
			lítico	3	0.87
			lítico paralítico	1	0.16
			lítico paralítico	46	14.31
			lítico paralítico	29	8.90
	PSAMMENT	Ustipsamment	típico	29	8.90
			típico	8	2.35
			lítico paralítico	8	2.35
			típico	17	5.28
			típico	7	2.28
			típico	7	2.28
MOLISOL	ALBOL	Natrалbol	típico	10	3.00
			típico	2	0.65
			ústico	8	2.35
	USTOL	Argiustol	típico	46	14.37
			típico	1	0.30
			típico	1	0.30
			típico	1	0.30
			típico	43	13.29
			páquico	23	6.92
			páquico	19	5.78
			páquico	4	1.15
			típico	2	0.56
típico			2	0.56	
UDOL	Haplustol	típico	17	5.09	
		típico	2	0.65	
		éntico	11	3.27	
		fluvéntico	4	1.13	
		típico	2	0.72	
		típico	2	0.72	
UDOL	Hapludol	típico	3	0.78	
		típico	3	0.78	
		lítico paralítico	3	0.78	
Misceláneas	Roca			25	
				25	

Tabla 4. Órdenes, subórdenes grandes grupos y subgrupos presentes en el Departamento San Alberto. Superficie en miles de hectáreas y porcentaje de participación (Fuente: Gorgas y Tassile, 2003)

ORDEN	SUBORDEN	Gran Grupo	Subgrupo	miles/ha	% Departamento
ARIDISOL				74	22.34
	ARGID			4	1.25
		Natrargid		4	1.25
			típico	4	1.25
	CALCID			7	1.87
		Haplocalcid		7	1.87
			típico	6	1.63
			ústico	1	0.24
	CAMBID			49	14.95
		Haplocambid		49	14.95
			típico	30	8.99
			ústico	19	5.96
	SALID			14	4.27
		Haplosalid		14	4.27
			típico	14	4.27
ENTISOL				109	33.13
	FLUVENT			1	0.14
		Torrifluent		1	0.14
			ústico	1	0.14
	ORTHENT			94	28.53
		Ustorthent		66	19.98
			típico	3	0.84
			lítico paralítico	63	19.14
		Torriorthent		12	3.54
			típico	12	3.54
		Udorthent		17	5.01
			lítico paralítico	17	5.01
	PSAMMENT			15	4.46
		Ustipsamment		7	2.09
			típico	7	2.09
		Torripsamment		8	2.37
			ústico	8	2.37
MOLISOL				77	23.29
	USTOL			57	17.18
		Argiustol		11	3.47
			típico	11	3.47
		Haplustol		45	13.71
			típico	4	1.28
			éntico	9	2.58
			arídico	7	2.13
			fluvéntico	7	2.08
			lítico	4	1.27
			torriorthéntico	14	4.24
	UDOL			20	6.12
		Argiudol		5	1.54
			lítico paralítico	5	1.54
		Hapludol		15	4.58
			lítico paralítico	15	4.58
Misceláneas				70	
	Lagunas			1	
	Roca			69	

cuales se asocian Molisoles, los Udoles serranos: Hapludoles líticos y paralíticos en laderas altas, suelos generalmente no arables, siempre afectados por algún grado de pedregosidad o rocosidad y Argiudoles en las Pampas de Altura, profundos y bien desarrollados sobre espesores considerables de sedimentos loessoides. En el piedemonte los materiales originarios son de texturas muy variadas, desde esqueléticas gruesas en las partes apicales de los abanicos y en los cerrillos, hasta franco limosas y arcillo limosas en el loess y derrames finos. La capa freática, es profunda y no afecta al perfil de los suelos, pero los procesos de erosión hídrica son intensos, adquiriendo mayor importancia la actividad eólica hacia el Sur.

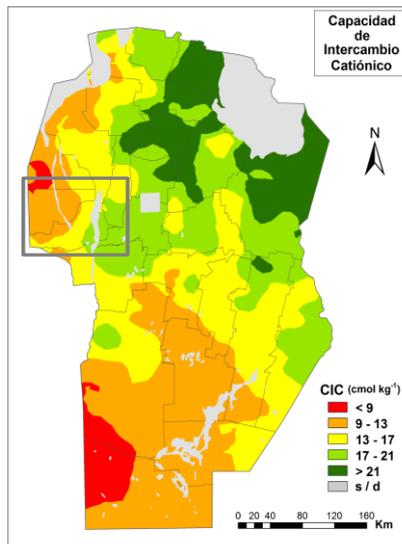
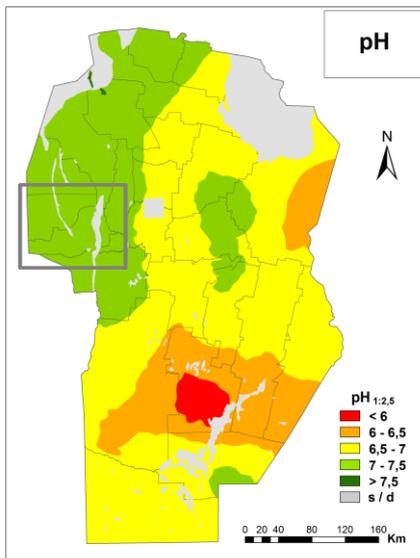
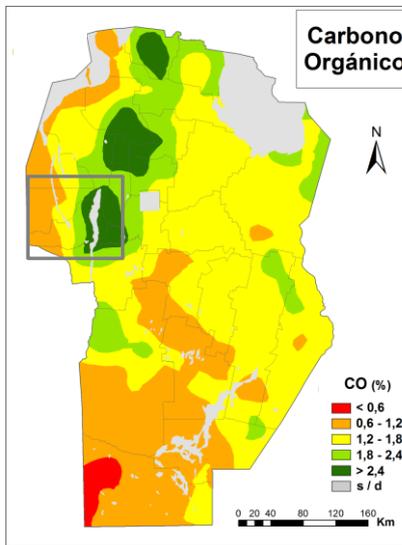
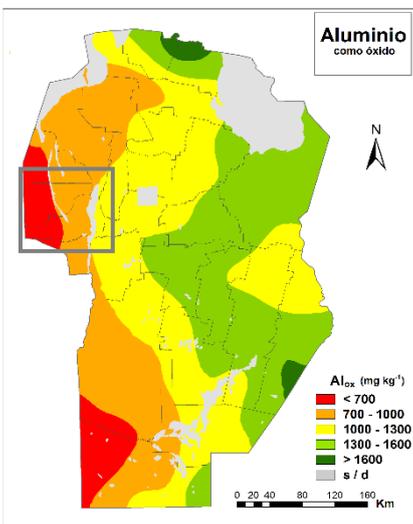
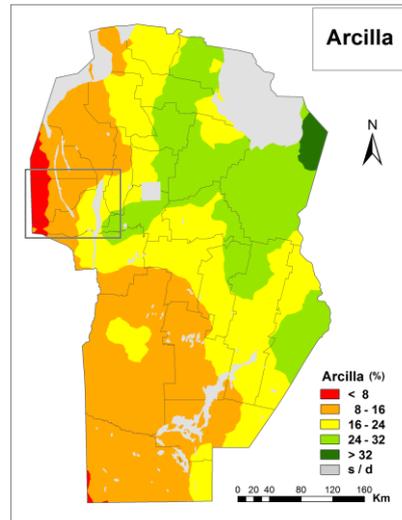
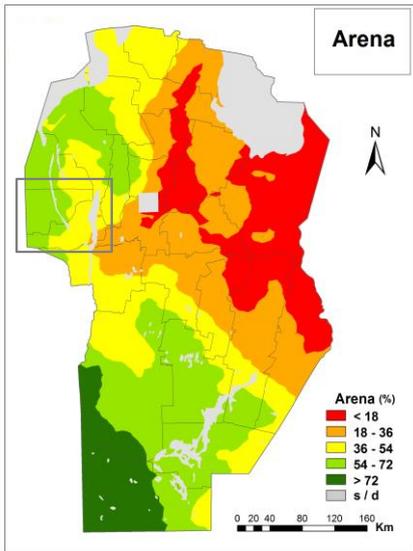
Cuando se hable de capacidad de uso de los suelos típicos se presentarán los perfiles asociados y que fueron descriptos. No obstante, como puede verse en la Fig. 16 de la cobertura de cartas de suelo a nivel de semidetalle 1:50.000 y 1:100.000, la región correspondiente al CCS-PP aun no cuenta con cartas de suelo. A continuación, se presentarán resultados de un muestreo realizado hace 6-7 años y que documenta propiedades edáficas del horizonte superficial y para esta región, es el primer registro de muestreo sistemático que aporta información de pH, conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica, de N total, constantes hídricas (capacidad de campo y capacidad a la marchitez permanente) granulometría (arena, limo, arcilla), contenido de óxidos de aluminio, propiedades asociadas al complejo de intercambio (Hang et al., 2015) (Fig. 17). Este trabajo fue usado para comprender la variabilidad espacial, avanzar en la zonificación según atributos comunes, y tratar de explicar esas homogeneidades y diferencias. Las variables de sitio medidas trasversalmente (en un momento de tiempo) son utilizadas, conjuntamente con datos climáticos, para la delimitación de zonas homogéneas (Cabido et al., 2003). Giannini Kurina et al. (2018) elaboro una zonificación en base a propiedades edáficas, topográficas y climáticas obteniendo un mapa que destaca la homogeneidad de la zona de traslasierra (Fig. 18) y que los mapas de la Fig. 17 lo confirman.



Referencias

- | | |
|--|---|
| Papel (1:50.000) | Digital (1:100.000) |
| Digital (1:50.000) | CD-ROM (1:100.000) |
| Aptitud Forestal (1:100.000) | Papel (1:100.000) |

Figura 16. Área de cobertura de las cartas de suelos de la provincia de Córdoba (Adaptado de INTA, 2015).



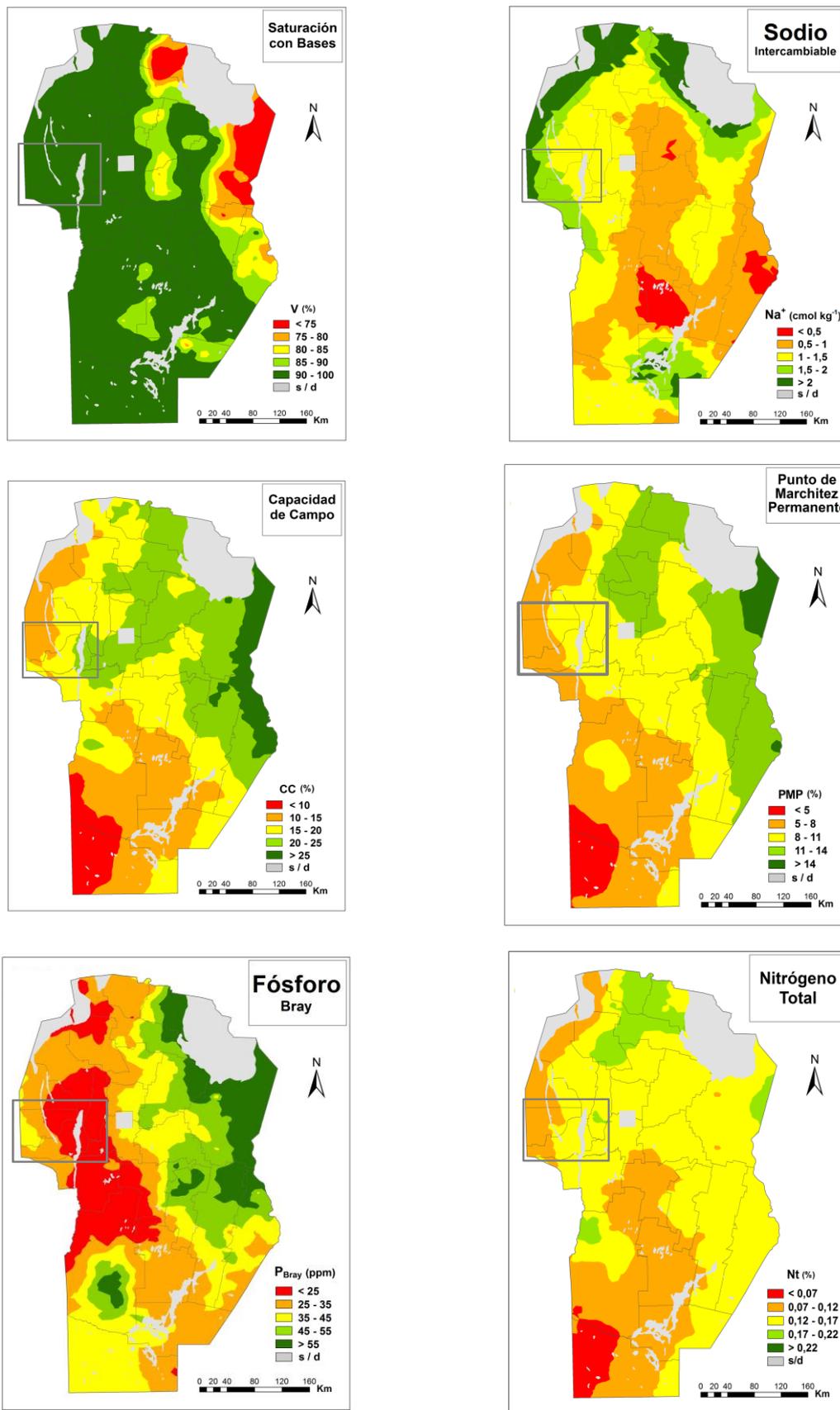


Figura 17. Propiedades de suelos de superficie (15 cm) y su variabilidad espacial dentro del territorio de la provincia de Córdoba (Hang et al., 2015)

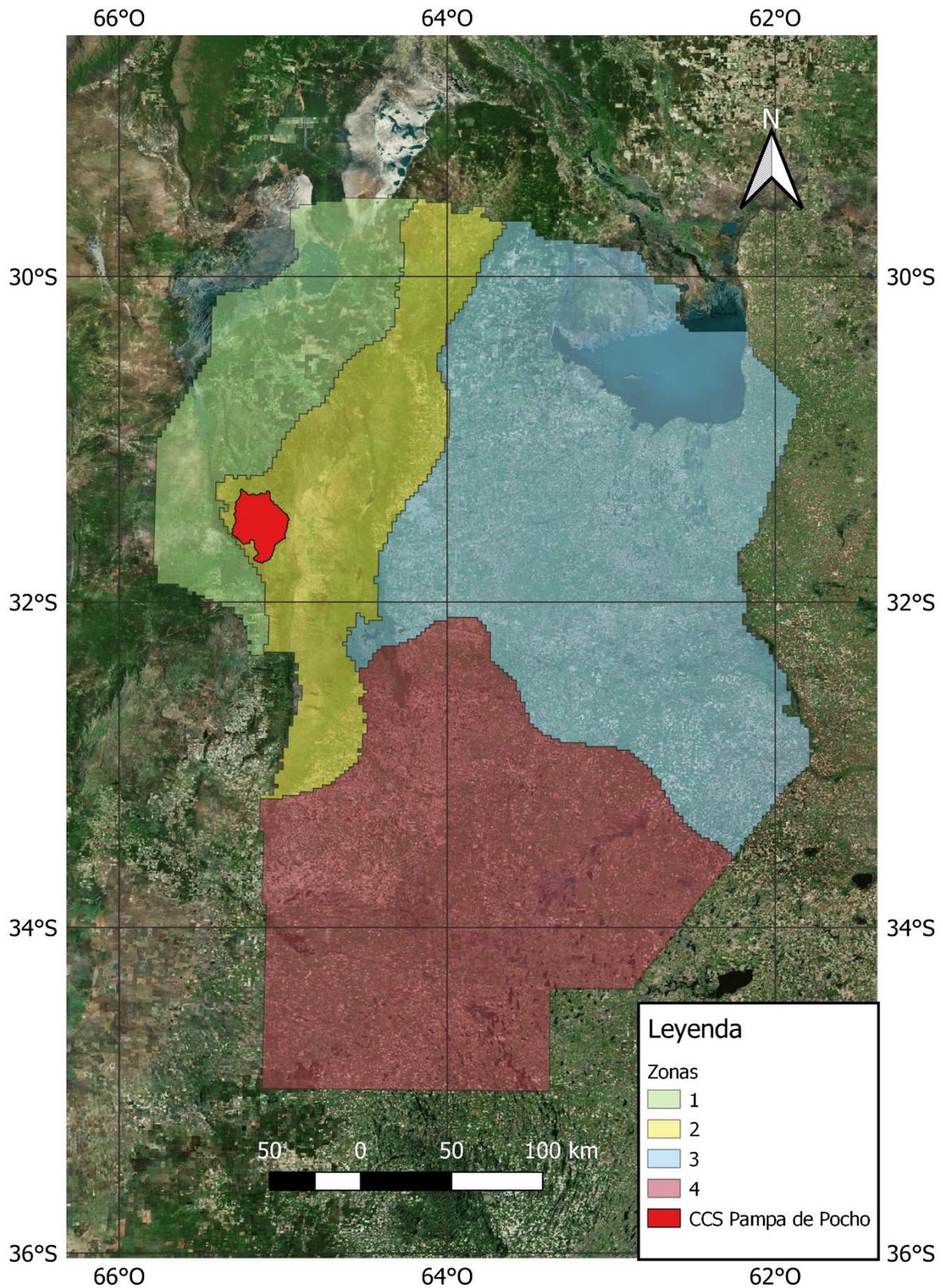


Figura 18. Zonificación de la provincia de Córdoba en base a variables edáficas, topográficas y climáticas (Fuente: Giannini Kurina et al., 2018)

Según la descripción de los autores, la Zona 2 de mayor altitud correspondiéndose a la región montañosa y de piedemonte occidental de la provincia de Córdoba (Giannini Kurina et al., 2018) y es la zona donde se ubica el área del consorcio.

A esta descripción podemos agregar que la baja meteorización de estos suelos también se puede verificar por los bajos niveles de óxidos de Aluminio y de Hierro (estos últimos no se incluyeron en la Fig. 15 pero pueden revisarse en la cita correspondiente). Esta baja concentración en el Oeste de la provincia de Córdoba que crece hacia el Este está explicada en parte por la baja intensidad de meteorización asociado en gran parte a las bajas precipitaciones. Si bien se trata del primer horizonte del suelo, estos resultados muestran que se trata de suelos jóvenes, poco intemperizados, con alta provisión de bases alcalinas y alcalinas terreas, altos niveles de fósforo extractable, todos ellos indicadores del potencial de fertilidad de los suelos de la región en estudio, y que si bien será analizado en el diagnóstico, también las condiciones ambientales marcan condiciones de fragilidad que impacta en cómo hacer la agricultura para que estos suelos puedan continuar en el tiempo en condiciones similares de fertilidad a las actuales.

3.1.6 Capacidad de uso de los suelos

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso se ha adoptado del sistema de clasificación utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SCS, USDA) con ligeras modificaciones (Gorgas y Tassile, 2003) (Fig. 19). Este sistema reconoce ocho clases que indican un aumento progresivo de las limitaciones que presentan los suelos para el desarrollo de los cultivos. Las cuatro primeras (I, II, III, IV) incluyen suelos arables, aptos para cultivos. La clase I requiere poco o ningún tratamiento de manejo o conservación especial. Las clases II, III y IV necesitan grados crecientes de cuidado y protección. Las clases V a la VII por lo general no son aptas para los cultivos y precisan cuidados progresivamente más intensos aun cuando se destinen para pasturas o a la forestación. La clase VIII no tiene aplicación agrícola ni ganadera, solo sirve para la recreación, conservación de fauna silvestre, provisión de agua, estético.

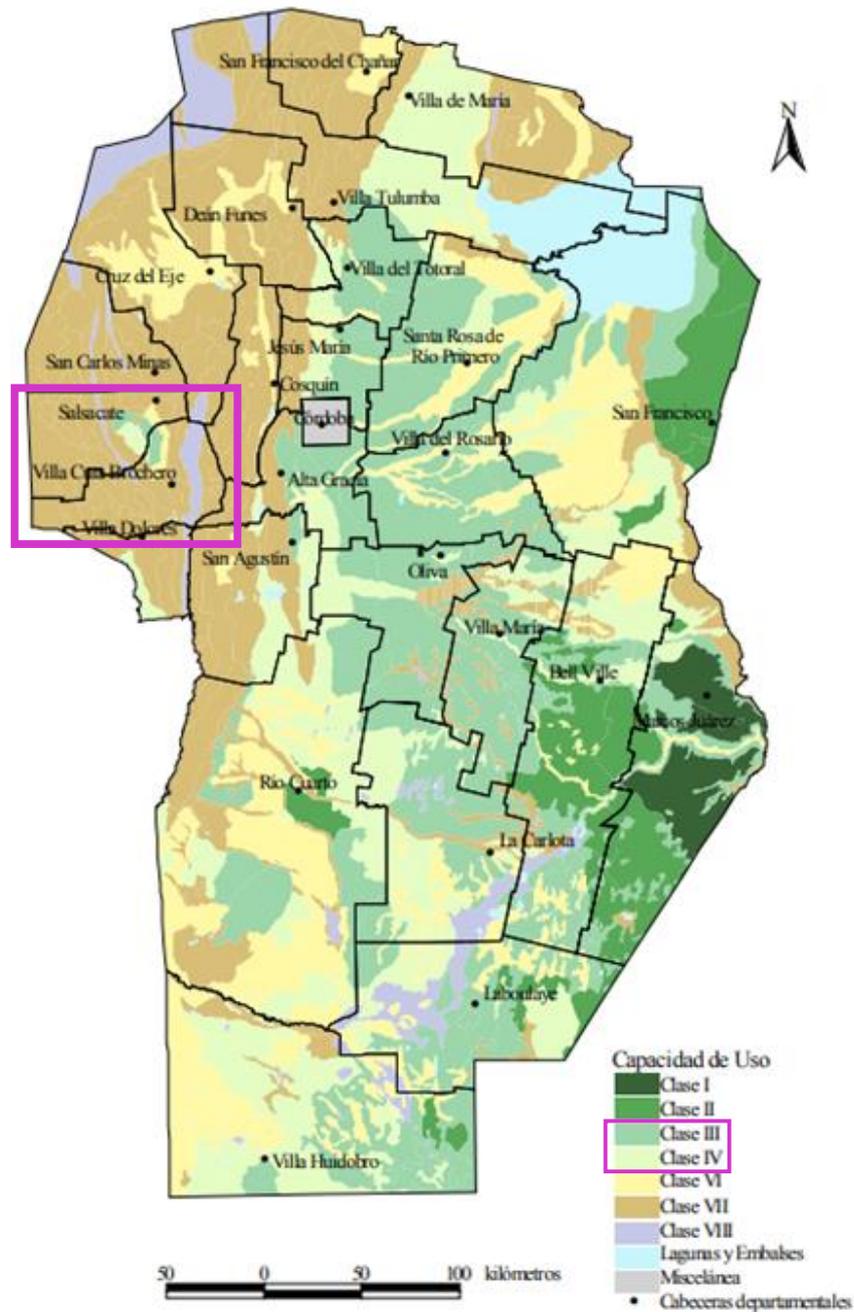


Figura 19. Clases de Capacidad de Uso de las tierras de la provincia de Córdoba (Gorgas y Tassile, 2003)

A continuación, se puede observar en las Fig. 20 y 21 las limitaciones identificadas para los departamentos de Pocho y de San Alberto. Como puede observarse ambos departamentos no cuentan con suelos Clase I y II, que son los de menores limitantes para la actividad agrícola. En cuanto a las Unidades Cartográficas que se reconocen son UC MKtc-1; MKtc-6 y MNen-62 en el Dpto. Pocho y MKtc-6 y MNen-62 en el Dpto. San Alberto.

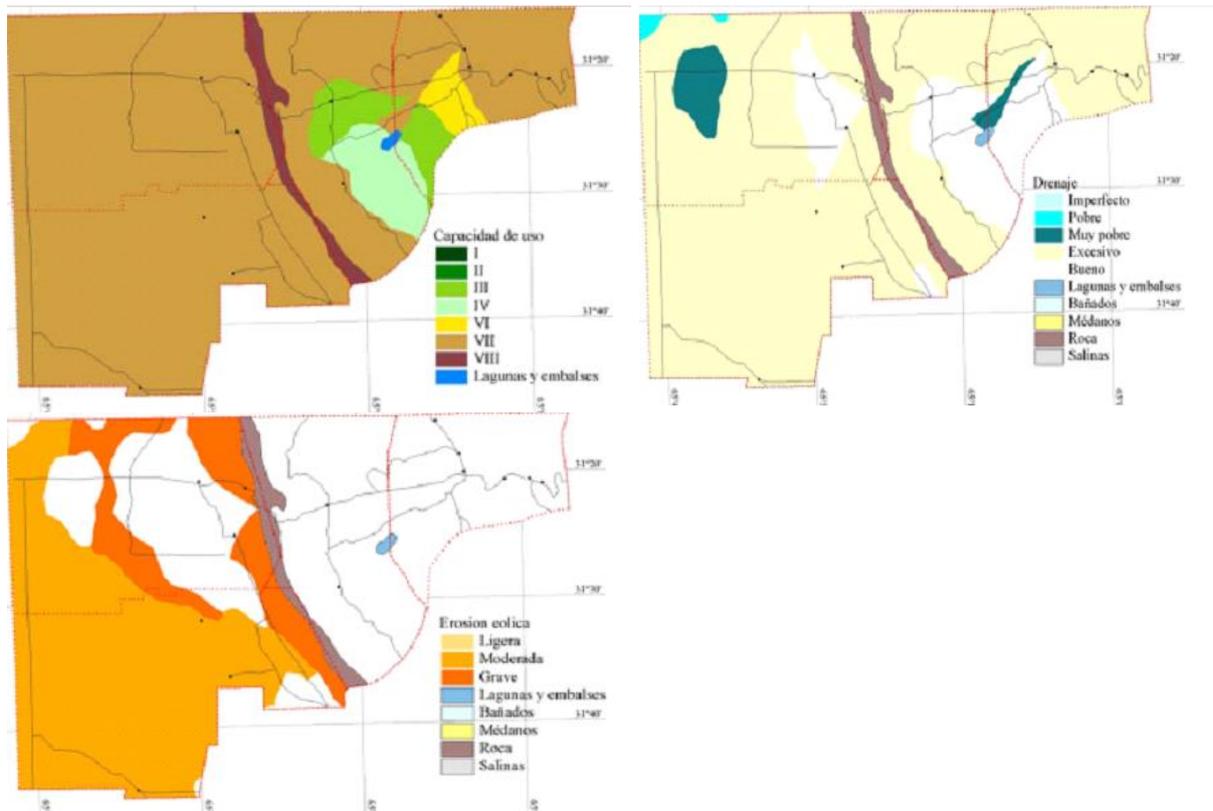


Figura 20. Distribución de Capacidad de Uso y principales limitaciones para los suelos del Departamento Pocho (Gorgas y Tassile, 2003).

A los fines de mejorar la caracterización regional y que este material a futuro sirva de consulta, se incluirán la reseña de las clases III, IV y VI que son las clases de interés para el CCS-PP; extraído de Gorgas y Tassile (2003).

Clase III

Los suelos de esta clase tienen mayores limitaciones que los de las clases I y II, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más complejas, no obstante, son adecuados para cultivos, pasturas y otros usos productivos.

Subclase IIIec: Suelos con moderada susceptibilidad a la erosión y moderada limitación climática.

Subclase IIIlw: Suelos con drenaje imperfecto a moderado que por exceso de humedad restringe el normal crecimiento de los cultivos y actividades culturales durante un lapso significativo.

Subclase IIIlws: Suelos con drenaje imperfecto a moderado que por exceso de humedad restringe el normal crecimiento de los cultivos y actividades

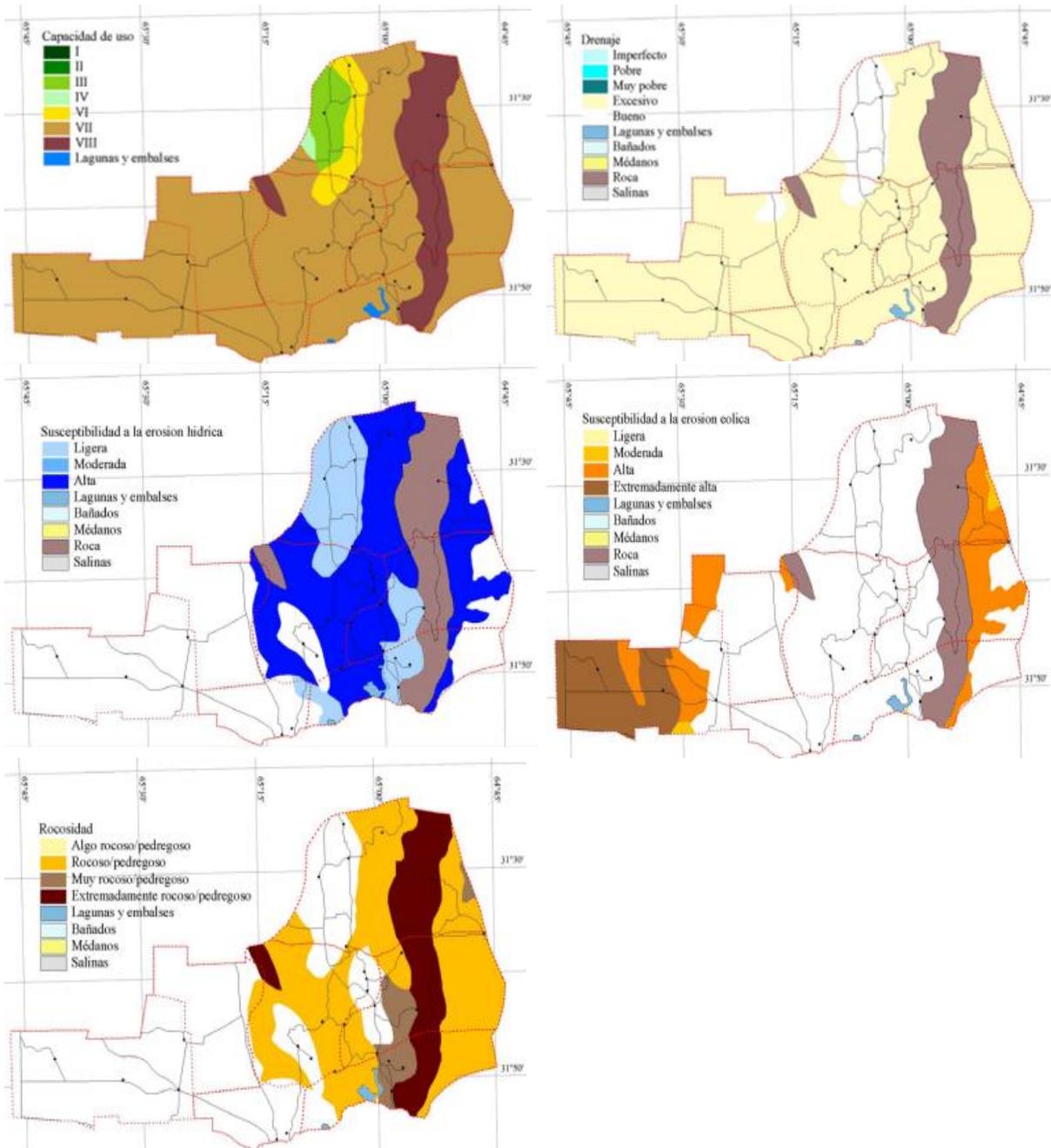


Figura 21. Distribución de Capacidad de Uso y principales limitaciones para los suelos del Departamento San Alberto (Gorgas y Tassile, 2003).

culturales durante un lapso significativo, asociado a suelos afectados por moderada alcalinidad y/o salinidad.

Subclase IIIsc: Suelos con moderada limitación climática asociada a suelos afectados por moderada alcalinidad y/o salinidad.

Subclase IIIc: Suelos con moderada a severa limitación climática, que merman ocasionalmente los rendimientos de los cultivos por falta de humedad durante los periodos anuales de sequía.

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, puede ser utilizados para pasturas y otros usos de la tierra.

Subclase IVw: Suelos con drenaje interno moderado a pobre que sufren inundaciones frecuentes que ocasionan grave daño a los cultivos.

Subclase IVws: Suelos con drenaje interno pobre y moderadamente afectados por alcalinidad sódica y/o alcalinidad que restringe de manera severa el crecimiento y exige elección de cultivos.

Subclase IVsc: Suelos con drenaje algo excesivo que poseen baja capacidad de retención de agua asociado a una moderada limitación climática.

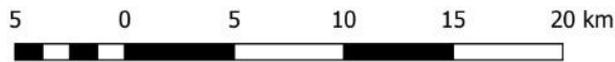
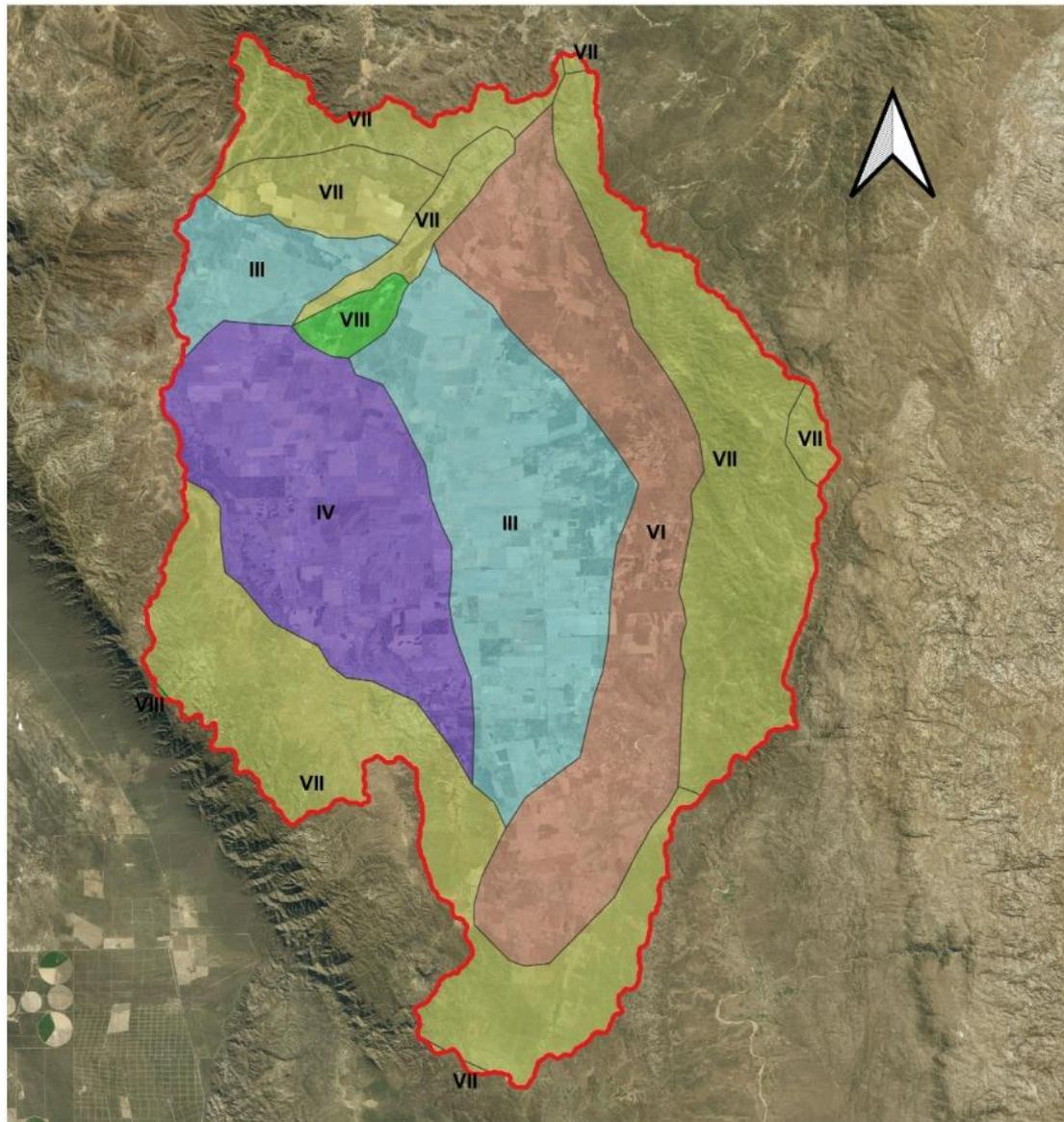
Clase VI

Suelos con graves limitaciones para el uso resultando ineptos para los cultivos. Son apropiados como campos naturales de pastoreo, pasturas cultivadas, bosque y fauna.

Subclase VIws: Suelos con exceso de humedad por la acumulación de las aguas de escorrentía provenientes de las áreas circunvecinas más elevadas o con drenaje interno muy pobre o impedido que producen anegamientos. Están asociados con otros suelos fuertemente alcalinos y/o salinos.

Subclase VIsc: Suelos con drenaje excesivo y la baja retención de agua acentúa la limitación climática natural del área.

CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS DEL CONSORCIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS "PAMPA DE POCHO"



POSAGAR 2007 - ARGENTINA faja 4
EPSG: 5346

-  Cuenca CCSPP
- Suelos Cuenca CCSPP
-  III
-  IV
-  VI
-  VII
-  VIII
- Bing Satellite

Figura 22 Capacidad de uso de los suelos del Consorcio de Conservación de Suelos "Pampa de Pocho" (CCS-PP)

Unidades Cartográficas de los Departamentos Pocho y San Alberto

POCHO

MKtc-1

- Índice de Productividad de la unidad: 57
- Aptitud de uso: Clase III
- Fisiografía: Pampa serrana, lomas loéssicas
- Suelos: La unidad está compuesta por:
 - Suelos de lomas extendidas* (Argiustol típico, ver perfil 19) 80%. Bien Drenado; Profundo (>100 cm) familia franca fina; bien provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado

Índice de productividad del suelo individual: 60

Limitantes:

- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Ligera susceptibilidad a la erosión eólica
- Climática

-*Suelos de áreas intermedias, ligeramente deprimidas* (Natrustol típico ver perfil 99) 20%. Moderadamente bien drenado; Profundo (>100cm) familia franca fina; moderadamente salino; sódico en el subsuelo; moderadamente provisor de materia orgánica

Índice de productividad del suelo individual: 46

Limitantes

- Salinidad moderada; afecta el crecimiento de gran parte de los cultivos
- Sodicidad moderada, manifiesta degradación física de los suelos, los cultivos se ven afectados
- Climática

POCHO – SAN ALBERTO

MKtc-6

- Índice de Productividad de la unidad: 51
- Aptitud de uso: Clase III
- Fisiografía: Pampa serrana, lomas y pendientes loéssicas
- Suelos: La unidad está compuesta por:
 - Suelos de lomas suavemente onduladas* (Argiustol típico, ver perfil 19) 60%. Bien Drenado; Profundo (>100 cm) familia franca fina; bien provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado

Índice de productividad del suelo individual: 60

Limitantes:

- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Ligera susceptibilidad a la erosión eólica
- Climática

-*Suelos de pendientes suaves y largas* (Haplustol éntico; ver perfil 60) 40%. Algo excesivamente drenado drenado; Profundo (>100cm) familia franca fina; moderadamente provisto de materia orgánica; moderadamente inclinado; ligera erosión hídrica; moderada susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 37

Limitantes

- Baja capacidad de retención de humedad.
- Pendiente suave.
- Erosión hídrica ligera; necesidad de prácticas de control
- Moderada susceptibilidad a la erosión hídrica
- Climática

POCHO – SAN ALBERTO

MNen-62

- Índice de Productividad de la unidad: 41
- Aptitud de uso: Clase IV
- Fisiografía: Pampa serrana, área de Pocho
- Suelos: La unidad está compuesta por:
 - Suelos de lomas medianosas* (Haplustol éntico) 50%. Algo excesivamente drenado; Profundo (>100 cm) familia franca gruesa; moderadamente provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado, moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

Índice de productividad del suelo individual: 48

Limitantes:

- Baja capacidad de retención de humedad
- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Moderada susceptibilidad a la erosión eólica
- Climática

-*Suelos de planos suavemente deprimidos* (Argiustol típico; ver perfil 19) 30%. Bien drenado; Profundo (>100cm) familia franca gruesa; bien provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado.

Índice de productividad del suelo individual: 66

Limitantes

- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Climática

-*Suelos de crestas de lomas* (Ustipsamment típico) 20%. Excesivamente drenado; Profundo (>100cm) familia arenosa; pobre en materia orgánica; ligeramente inclinado; severa erosión eólica.

Índice de productividad del suelo individual: 15

Limitantes

- Muy baja capacidad de retención de humedad
- Erosión eólica grave, imprescindible practicas permanentes de control
- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Ligera susceptibilidad a la erosión eólica
- Climática

POCHO – SAN ALBERTO

MKtc-19

- Índice de Productividad de la unidad: 41

- Aptitud de uso: Clase VI
- Fisiografía: Pampa serrana, área de Pocho
- Suelos: La unidad está compuesta por:

-*Suelos de derrame fluvial suavemente deprimidos* (Argiustol típico; ver Perfil 19) 40%. Bien drenado; Profundo (>100 cm) familia franca fina; bien provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado.

Índice de productividad del suelo individual: 60

Limitantes:

- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica
- Ligera susceptibilidad a la erosión eólica
- Climática

-*Suelos de pendientes* (Haplustol típico) 30%. Algo excesivamente drenado; profundo (>100cm) familia franca gruesa; moderadamente provisto de materia orgánica; ligeramente inclinado; ligera erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 49

Limitantes

- Baja capacidad de retención de humedad
- Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica, necesidad de prácticas de control
- Climática

-*Suelos entre afloramientos rocosos* (Ustorthent lítico-paralítico; ver perfil 112) 30%. Excesivamente drenado; somero (<50 cm) familia franca gruesa; pobre en materia orgánica; muy fuertemente inclinado o colinado; pedregroso (50-90%); alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 9

Limitantes

- Muy baja capacidad de retención de humedad
- Muy poco espesor, desarrollo radicular hasta 50cm.
- Pendiente fuerte
- Alta pedregrosidad/rocosidad, no uso de maquinaria agrícola
- Alta susceptibilidad a la erosión hídrica
- Climática

A continuación, se incluyen los perfiles 19, 60 y 112 señalados en la descripción de las unidades cartográficas con Clase de Uso III, IV, y VI para los departamentos de Pocho y San Alberto (Tablas 5, 6, 7, 8).

Tabla 5. Características del Perfil 19-Argiustol típico- Serie Olaen

Perfil 19: Argiustol típico.

Es un suelo bien a moderadamente bien drenado, desarrollado sobre sedimentos eólicos en las pampas de altura de las sierras de la provincia de Córdoba (Pampa de Olaen). Ocupa un paisaje de lomas suave a moderadamente onduladas, con pendientes que pueden alcanzar el 4%, que suele tener procesos de acumulación cuando se encuentra en sectores de pie de loma.

La capa arable, de 24 cm de espesor, es de textura franco arcillo limosa, estructura en bloques. Le sigue hacia abajo un horizonte muy enriquecido en arcilla, que se extiende hasta 60 cm de profundidad, con estructura en prismas y textura arcillo limosa, divisible en B₁₁ y B₁₂. El horizonte C_k se encuentra a 90 cm, es masivo, con violenta reacción al CIH en la masa del suelo.

La capacidad de uso de este suelo se encuentra limitado por la presencia de horizontes muy arcillosos en el subsuelo, alta susceptibilidad a la erosión hídrica favorecida por la concentración de arcillas iluviales en el subsuelo, que disminuyen la infiltración de las aguas pluviales. Sin bien en la mayoría de los casos estos suelos se encuentran en el límite de la capacidad agrícola para realizar cultivos agrícolas anuales, en vista del riesgo grave de erosión, deberán extremarse medidas de conservación de suelos. En este sentido, son obligatorias la construcción de terrazas y canales de desagües, laboreos cortando las pendientes y rotaciones con pasturas.

Las limitantes son erosión y susceptibilidad a la erosión, moderada permeabilidad, drenaje moderado a bueno y clima.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico de esta Serie fue estudiado a 14 Km al SW del Monolito Central de la Pampa de Olaen, camino a Molinari, departamento Punilla, provincia de Córdoba y corresponde con la **serie Olaen**. Los datos analíticos correspondientes se presentan en el cuadro

Datos analíticos. Serie Olaen

Perfil	A _p	B ₁₁	B ₁₂	BC	C _k	
Profundidad de la muestra (cm)	0-24	26-40	40-60	60-90	90 a +	
Materia orgánica (%)	2,8	1,4	0,9			
Carbono orgánico (%)	1,6	0,8	0,5			
Nitrógeno total (%)	0,14	0,08	0,06			
Relación C/N	11,4	10,0	8,3			
Arcilla (<2μ) (%)	31,1	39,8	39,4	37,2	37,8	
Limo (2-20μ) (%)						
Limo (2-50μ) (%)	63,2	52,1	51,9	54,5	51,9	
Arena muy fina (50-100μ) (%)	4,3	4,2	4,0	9,3	5,2	
Arena fina (100-250μ) (%)	0,8	1,2	0,8	0,6	0,9	
Arena media (250-500μ) (%)	0,6	1,0	0,6	0,4	0,4	
Arena gruesa (500-1000μ) (%)	0,4	0,8	0,6	0,4	0,4	
Arena muy gruesa (1000-2000μ) (%)	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	
Gravas (>2000μ) (%)	54,5	65,4	62,5	51,4	48,6	
CaCO ₃ (%)	0,0	0,0	0,0	0,3	25,2	
Equivalente de humedad (%)	21,1	38,3	28,4	29,7	25,5	
Agua de la pasta (%)	38,9	33,3	36,8	37,0	38,4	
pH en pasta	6,4	6,2	6,5	6,6	7,6	
pH en H ₂ O (1:2,5)	7,4	6,3	6,7	7,1	7,8	
pH en KCl 1N (1:2,5)	5,9	5,4	5,6	5,9	6,5	
Cationes de cambio (meq/100g)	Ca ⁺⁺	16,2	18,0	20,6	20,9	
	Mg ⁺⁺	2,4	0,5	0,7	1,8	
	Na ⁺	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5
	K ⁺	1,2	1,0	1,0	0,9	0,7
H ⁺ cambio (meq/100g)	0,2	1,0	0,6	0,3		
Na ⁺ (% del valor T)						
Conductibilidad eléctrica (mmhos/cm)						
Resistencia eléctrica (ohms)	2386	2078	1732	1655	2694	
Valor S. Suma de bases (meq/100g)	20,2	20,8	22,7	23,9		
Valor T. CIC (meq/100g)	20,4	21,8	23,3	24,2		
Saturación con bases S/T (%)	99,0	95,4	97,4	98,8	100	

Horizonte Profundidad Descripción

Horizonte	Profundidad	Descripción
A _p	0 - 24 cm	Color gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; pH 7,4; raíces muy abundantes; límite inferior claro suave.
B ₁₁	24 - 40 cm	Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; franco arcillo limosa; estructura en prismas regulares medios fuertes que rompen a prismas; friable en húmedo; muy plástico; muy adhesivo; pH 6,3; barnices húmico arcillosos muy abundantes a abundantes medios; raíces escasas; límite inferior gradual.
B ₁₂	40 - 60 cm	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; franco limosa; estructura en prismas irregulares medios moderados que rompen a prismas; ligeramente firme en húmedo; plástico; adhesivo; pH 6,7; barnices arcillosos húmicos abundantes finos; raíces escasas; límite inferior abrupto.
BC	60 - 90 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; franco arcillo limosa; estructura en prismas irregulares medios moderados que rompen a prismas y bloques; plástico; ligeramente adhesivo; pH 7,1; barnices arcillosos comunes y finos; raíces escasas; límite inferior abrupto ondulado.
C _k	90 cm a +	Color pardo (7,5YR4,5/4) en húmedo; franco arcillo limosa, masivo; ligeramente plástico; no adhesivo; pH 7,8; violenta reacción al CIH en la masa del suelo.

Tabla 6. Características del Perfil 60- Haplustol lítico paralítico- Serie Laderas II

Perfil 60: Haplustol lítico paralítico.

Es un suelo excesivamente drenado, desarrollado sobre laderas escarpadas, con pendientes que oscilan entre el 25 al 45% en las sierras grandes de Córdoba, en las proximidades de la Pampa de Olaen, sobre rocas alteradas correspondientes al complejo metamórfico. La parte superficial del suelo, de 27 cm de espesor, tiene textura franco arenosa gravillosa con menos del 30% de gravillas. Tiene estructura en bloques moderados con 13,3% de arcilla y 4,7% de materia orgánica.

Hacia abajo pasa gradualmente a la roca alterada de gneises y esquistos (rocas metamórficas). Se ha observado alteración de hasta más de dos metros de profundidad, que se puede penetrar con herramientas manuales y penetran las raíces de los árboles del bosque serrano. Este suelo se encuentra vinculado formando complejos de suelos con Entisoles y roca en diversos porcentajes, conformando unidades cartográficas diferentes.

Las limitantes son, pendientes, pedregosidad, textura, susceptibilidad a la erosión, rocosidad y clima.

Descripción del perfil típico:

El perfil tipo se encuentra ubicado a 15 Km al SSE del Monolito Central de la Pampa de Olaen, departamento Punilla, provincia de Córdoba y corresponde con la **serie Laderas II**. Los datos analíticos que pertenecen a esta serie se encuentran en el cuadro.

Horizonte Profundidad Descripción

<i>A</i>	<i>0 - 27 cm</i>	<i>Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; franco arenosa, gravillosa; estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 7; raíces abundantes; límite inferior gradual a difuso.</i>
<i>R₁</i>	<i>27 cm a +</i>	<i>Roca alterada friable a ligeramente firme; estructura de roca excavable con cierta dificultad con herramientas manuales; se ha observado alteración de la roca hasta más de 2 metros de profundidad.</i>

Datos analíticos. Serie Laderas II

Perfil	A
Profundidad de la muestra (cm)	0-27
Materia orgánica (%)	4,7
Carbono orgánico (%)	2,7
Nitrógeno total (%)	0,22
Relación C/N	12,3
Arcilla (<2µ) (%)	13,3
Limo (2-20µ) (%)	
Limo (2-50µ) (%)	25,0
Arena muy fina (50-100µ) (%)	21,4
Arena fina (100-250µ) (%)	26,8
Arena media (250-500µ) (%)	8,0
Arena gruesa (500-1000µ) (%)	2,3
Arena muy gruesa (1000-2000µ) (%)	0,6
Gravas (>2000µ) (%)	72,2
CaCO ₃ (%)	0,0
Equivalente de humedad (%)	17,1
Agua de la pasta (%)	36,2
pH en pasta	6,7
pH en H ₂ O (1:2,5)	7,0
pH en KCl 1N (1:2,5)	5,6
Cationes de cambio (meq/100g)	Ca ⁺⁺ 12,6
	Mg ⁺⁺ 1,3
	Na ⁺ 0,6
	K ⁺ 0,6
H ⁺ cambio (meq/100g)	0,3
Na ⁺ (% del valor T)	
Conductibilidad eléctrica (mmhos/cm)	
Resistencia eléctrica (ohms)	3625
Valor S. Suma de bases (meq/100g)	15,1
Valor T. CIC (meq/100g)	15,4
Saturación con bases S/T (%)	98,0

Tabla 7. Características del Perfil 112 – Ustipsamment típico-Serie Estancia Las Mercedes

Perfil 112: Ustipsamment típico, arenosa, mixta, térmica.

Suelo algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales de textura franca y vinculado a lomas arenosas (lomas medanosas).

El horizonte A, que constituye la capa arable, es de 17 cm de espesor, de textura arenosa franca, de color parduzco, estructura en bloques subangulares débiles a masivo y pobre en materia orgánica. Hacia abajo, pasa gradualmente (horizonte transicional AC) al material originario u horizonte C, de textura arenosa franca a arenosa y masiva.

La baja retención de humedad y el drenaje interno algo excesivo, acentúan la limitación climática que presenta estos suelos como consecuencia del régimen de humedad que soportan.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico que representa los suelos de este tipo fue descrito a 19,4 Km al WNW de Villa Rossi y corresponde con la **serie Estancia Las Mercedes**, descrita en las Hojas 3363-26 Alejandro; 3363-33 General Viamonte; 3563-3 Laboulaye y 3563-8 Jovita de la serie editorial Cartas de Suelos de la República Argentina (INTA - Gobierno de Córdoba), escala 1:50.000. Los datos analíticos pertenecientes a este perfil se consignan en el cuadro.

Situación: Latitud: 34°14'S Longitud: 63°27'O Altitud: 136 m.s.n.m.

Horizonte Profundidad Descripción

<i>A_p</i>	0-17 cm	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; arenosa franca; estructura en bloques subangulares finos, débiles a masivo; muy friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, suave.
<i>AC</i>	17-42 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; franco arenosa a arenoso franca; masivo; muy friable en húmedo; límite inferior gradual, suave.
<i>C</i>	42 cm a +	Color pardo (7,5YR5/4) en húmedo; arenosa franca a franco arenosa; masivo; muy friable en húmedo.

Datos analíticos. Serie Estancia Las Mercedes

Perfil	A _p	AC	C	
Profundidad de la muestra (cm)	0-17	17-42	42 a +	
Materia orgánica (%)	1,37	0,68		
Carbono orgánico (%)	0,81	0,44		
Nitrógeno total (%)	0,10	0,07		
Relación C/N	8,1	6,3		
Arcilla (<2μ) (%)	7,5	7,7	7,3	
Limo (2-20μ) (%)				
Limo (2-50μ) (%)	16,5	15,9	11,9	
Arena muy fina (50-100μ) (%)	56,9	46,9	76,4	
Arena fina (100-250μ) (%)	19,6	29,1	4,8	
Arena media (250-500μ) (%)	0,1	0,1	0,1	
Arena gruesa (500-1000μ) (%)	0,2	0,1	0,2	
Arena muy gruesa (1000-2000μ) (%)				
Gravas (>2000μ) (%)				
CaCO ₃ (%)	0,0	0,0	0,0	
Equivalente de humedad (%)	9,2	9,0	7,1	
Agua de la pasta (%)				
pH en pasta	5,6	6,2	6,7	
pH en H ₂ O (1:2,5)	5,7	6,3	6,8	
pH en KCl 1N (1:2,5)				
Cationes de cambio (meq/100g)	Ca ⁺⁺	4,8	5,7	5,6
	Mg ⁺⁺	0,7	1,0	0,7
	Na ⁺	0,2	0,1	0,3
	K ⁺	1,8	1,3	0,6
H ⁺ cambio (meq/100g)	1,9	1,1	0,5	
Na ⁺ (% del valor T)				
Conductibilidad eléctrica (mmhos/cm)				
Resistencia eléctrica (ohms)				
Valor S. Suma de bases (meq/100g)	7,5	8,1	7,2	
Valor T. CIC (meq/100g)	9,4	9,0	7,5	
Saturación con bases S/T (%)	80	90	96	

Tabla 8. Características del Perfil 101 (99)^(*). Natrustol típico – Serie Escuela

Perfil 101: Natrustol típico.

Este suelo es moderadamente bien drenado, desarrollado sobre sedimentos eólicos de loess en relieves suavemente ondulados o aplanados en las pampas de alturas de las sierras de la provincia de Córdoba. La parte superficial del suelo, de 20 cm de espesor, tiene textura franco limosa con estructura en bloques subangulares medios moderados a fuertes.

Datos analíticos. Serie Escuela

Perfil	A _k	B _m	BC	C _k
Profundidad de la muestra (cm)	0-20	20-54	54-82	82 a +
Materia orgánica (%)	2,8	1,6		
Carbono orgánico (%)	1,6	0,9		
Nitrógeno total (%)	0,14	0,08		
Relación C/N	11,4	11,2		
Arcilla (<2μ) (%)	19,6	40,8	35,7	33,1
Limo (2-20μ) (%)				
Limo (2-50μ) (%)	57,5	50,7	56,5	58,9
Arena muy fina (50-100μ) (%)	11,6	5,2	5,4	5,5
Arena fina (100-250μ) (%)	3,0	1,3	0,8	0,6
Arena media (250-500μ) (%)	2,9	1,1	0,5	0,2
Arena gruesa (500-1000μ) (%)	2,1	1,1	0,6	0,2
Arena muy gruesa (1000-2000μ) (%)	0,4	0,6	0,4	0,1
Gravas (>2000μ) (%)	57,1	61,9	43,5	42,9
CaCO ₃ (%)	3,4	0,7	1,2	19,2
Equivalente de humedad (%)	21,1	37,5	29,7	23,4
Agua de la pasta (%)	34,1	39,1	34,4	26,6
pH en pasta	7,2	8,1	8,0	8,7
pH en H ₂ O (1:2,5)	7,7	8,5	8,4	9,2
pH en KCl 1N (1:2,5)	5,7	6,3	6,5	7,2
Cationes de cambio (meq/100 g)	Ca ⁺⁺		16,4	
	Mg ⁺⁺		1,9	
	Na ⁺	0,4	4,8	15,9
	K ⁺	1,0	1,6	1,9
H ⁺ cambio (meq/100g)				
Na ⁺ (% del valor T)				
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)			7,6	
Resistencia eléctrica (ohms)	2155	962	269	808
Valor S. Suma de bases (meq/100g)			19,5	
Valor T. CIC (meq/100g)	15,6	19,6	17,0	
Saturación con bases S/T (%)	100,0	100,0	100,0	100,0

Pasa hacia abajo a través de un límite abrupto a un horizonte (B_m) enriquecido en arcillas sódicas (24% de sodio de intercambio), de pH alcalino, con estructura semicolumnar fina a media y prismas moderados de textura franco arcillo limosa. Este horizonte se extiende hasta 54 cm de profundidad. Continúa hacia abajo una transición (BC) y el material originario del suelo se encuentra a 68 cm con reacción del suelo más alcalina y textura franco arcillo limosa.

Las limitantes son, alcalinidad sódica a partir del horizonte B_m textural, exceso de arcilla, drenaje moderado, climática y susceptibilidad a la erosión hídrica.

Descripción del perfil típico:

El perfil típico fue descrito a 1,6 Km al Oeste de la Escuela de la Pampa de Olaen, departamento Punilla, provincia de Córdoba y corresponde con la **serie Escuela**. Los datos analíticos pertenecientes al perfil descrito se encuentran en el cuadro.

Horizonte Profundidad Descripción

A _k	0 - 20 cm	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; franco limosa, estructura en bloques subangulares medios moderados; friable en húmedo; ligeramente plástico; no adhesivo; pH 7,7; raíces muy abundantes; límite inferior abrupto ondulado.
B _m	20 - 54 cm	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; arcillo limosa, estructura columnar fina a media y prismas irregulares medios moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; pH 8,5; barnices (CISK) muy abundantes y finos; raíces escasas; límite inferior claro suave.
BC	54 - 82 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; franco arcillo limosa, estructura en prismas irregulares medios y bloques; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; pH 9,2; leve reacción al CIH en la masa del suelo, barnices (CISK) escasos y finos; límite inferior abrupto ondulado.
C _k	82 cm a +	Color pardo (7,5YR5/4) en húmedo; franco arcillo limosa; masivo; friable en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; violenta reacción al CIH en la masa del suelo.

Perfil 102: Petrogipsid típico, franca gruesa, mixta (calcárea), térmica.

Descripción del perfil típico:

Este perfil fue descrito 2 Km al Norte de los Baños de Unquillo, departamento Cruz del Eje, provincia de Córdoba y corresponde con el **perfil Z 17-1**. Los datos analíticos pertenecientes al perfil descrito se encuentran en el cuadro.

Horizonte Profundidad Descripción

A _{tc}	0-25 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; franco arenosa; estructura masiva, tendencia a granos simples; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo; pH 8,3; moderada reacción al CIH en la masa del suelo; raíces comunes; límite inferior abrupto y suave.
2 _{ym}	25 cm a +	Horizonte petrogíptico duro en seco y húmedo; laminar; contiene el 49% de yeso y material calcáreo libre, abundante.

^(*) Los Suelos 2003. Gorgas y Tassile. La serie de interés corresponde al perfil Natrustol típico que según la versión impresa del libro Los Suelos es el perfil 99 (pag.449) y según la versión digital corresponde al perfil 101 (pag. 426)

3.2. DIMENSIÓN SOCIOECONOMICA

El CCS-PP está integrado mayoritariamente por productores propietarios, quienes trabajan sus campos y en algunos casos parte la alquilan a empresas tales como INDACOR. Las maquinarias son principalmente propias y eventualmente contratan labores entre ellos. La mayoría habita junto con sus familias en la región sea en el campo o en las comunas próximas (Ambul, Salsacate, Cura Brochero). Esta pertenencia hace que los hijos de los productores realizan, al menos la escuela primaria en las proximidades. Hay dos escuelas agrotécnicas con nivel secundario (Ambul y en El Mirador) a la cual asisten muchos de los hijos de propietarios y empleados.

3.3. DIMENSION LEGAL

Los distintos niveles de organización del estado tienen regulaciones que es imprescindible conocer para llevar adelante una gestión adecuada de las cuencas hidrográficas y puede haber un vacío legal específico para quien desempeñe la administración de la cuenca. Es necesario que a nivel nacional, provincial y municipal haya un importante compromiso y realicen acciones para preservar la calidad de los recursos naturales ya que ellos son patrimonio de las provincias.

La Constitución Nacional es la normativa más importante que fija competencias y jurisdicción en su sistema representativo, republicano y federal.

Los principios fundamentales están establecidos por derecho en la Constitución Nacional, en el Artículo 41 que establece:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Son atribuciones del Poder legislativo, el dictado de legislación de fondo, las cuales rigen para todo el territorio, comprende códigos, leyes especiales y presupuestos mínimos.

LEY N° 25.675 (2002)

La Ley General del Ambiente establece los presupuestos mínimos ambientales en el territorio nacional.

Se entiende por presupuesto mínimo, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable. Además establece el proceso de “ordenamiento ambiental” fijando aspectos políticos, físicos, sociales, tecnológicos, culturales, económicos, jurídicos y ecológicos y permite asegurar el uso ambientalmente adecuado de los recursos, posibilita la máxima producción y utilización de los diferentes ecosistemas, garantizar la mínima degradación, teniendo en cuenta la vocación de cada zona o región, en función de los recursos ambientales y la sustentabilidad social, económica y ecológica.

LEYES PROVINCIALES

LEY N°7.343 (1990).

La Provincia de Córdoba también da carácter constitucional al cuidado, preservación, conservación y defensa del ambiente, estableciendo que toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente físico y social libre de factores nocivos para la salud, a la conservación de los recursos naturales y culturales y a los valores estéticos que permitan asentamientos humanos dignos, y la preservación de la flora y la fauna.

El agua, el suelo y el aire como elementos vitales para el hombre, son materia de especial protección. La tierra es un bien permanente de producción, garantiza su preservación y recuperación, procura evitar la pérdida de fertilidad, la erosión y regula el empleo de las tecnologías de aplicación

El Estado protege el medio ambiente, preserva los recursos naturales renovables y no renovables, ordenando su uso y explotación, en base a su aprovechamiento racional e integral que preserve el patrimonio arqueológico, paisajístico y la protección del medio ambiente y resguarda el equilibrio del sistema ecológico, sin discriminación de individuos o regiones.

Las aguas que sean de dominio público y su aprovechamiento, están sujetos al interés general, se reglamenta su uso racional y adopta las medidas conducentes para evitar

su contaminación (LEY N° 5589). El Estado Provincial resguarda la supervivencia y conservación de los bosques, promueve su explotación racional y correcto aprovechamiento, propende al desarrollo y mejora de las especies y a su reposición mediante la reforestación que salvaguarde la estabilidad ecológica

Establece que todas las personas cuyas acciones, obras o actividades degraden o sean susceptibles de degradar el ambiente en forma incipiente, corregible o irreversible, quedan obligadas a instrumentar todas las medidas necesarias para evitar dicha degradación.

LEY N° 10.208 (2014)

La Ley de Política Ambiental Provincial establece una ampliación los presupuestos mínimos de la Ley General del Ambiente y de los principios indicados en la Ley provincial N°7.343. Establece que las actividades conservacionistas podrán ser incentivadas desde el Estado que luego serán explicitadas en la Ley de Buenas Prácticas Agropecuarias (N°10.663,2019).

La presente Ley determina la política ambiental provincial y, en ejercicio de las competencias establecidas en el artículo 41 de la Constitución Nacional, complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional General del Ambiente (N°25.675, para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio de la Provincia de Córdoba”.

Los criterios para la implementación de incentivos y alicientes ambientales tendrán en cuenta que, además del cumplimiento normativo ambiental en el desarrollo de las actividades, se ponderen aquellas que cumplan alguno de los siguientes requisitos: Actividades o explotaciones agropecuarias que implementen prácticas de uso de suelo sustentables o conservacionistas”.

LEY N°8.863 (2000)

Establece la creación y funcionamiento de Consorcios de Conservación de los Suelos (CCS), dentro del territorio de la Provincia, serán personas de derecho público, con capacidad para actuar privada y públicamente de conformidad con las leyes generales sobre la materia y las especiales referidas a su funcionamiento.

Los CCS tienen como función principal: proponer a la Autoridad de Aplicación para su aprobación los planes y proyectos previamente acordados por el Consorcio; la construcción de obras; la realización de trabajos por sí, por terceros o en concurso con los propietarios de los inmuebles afectados por las tareas que fueran necesarias; la administración y el control del mantenimiento de los planes prediales de conservación de suelos. Las jurisdicciones quedan comprendidas dentro de las áreas envueltas por cuencas hidrográficas, cursos de agua, embalses u otros accidentes naturales que conformen una zona ecológicamente homogénea a los efectos de realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de los suelos. Esa delimitación puede ser propuesta por cada Consorcio, o por la Autoridad de Aplicación.

LEY N°8.936 (2001)

La Ley de Conservación y la Prevención de Degradación de los Suelos, establece que todos los suelos rurales de la Provincia de Córdoba ya sean de propiedad privada o pública están sometidos, a las disposiciones de la presente Ley. La autoridad de Aplicación de dicha Ley desde 2019 es ejercida por la Secretaria de Agricultura y Ganadería de la Provincia.

Promueve la conservación y control de la capacidad productiva de los suelos, la prevención de todo proceso de degradación, la recuperación de los suelos de degradados y la promoción de la educación conservacionista del suelo”.

Las acciones de prevención, conservación, recuperación de suelos; y las acciones de fiscalización y control están indicadas en la presente ley y la Autoridad de Aplicación promoverá el conocimiento y la difusión de las prácticas conservacionistas mediante los programas existentes. Además, establece multas y sanciones para los sujetos que no cumplan.

Los tenedores de las tierras a cualquier título que pretendan desarrollar actividades productivas en los distritos de prevención y conservación de suelos gozarán de los beneficios, para lo cual deberán presentar un plan predial de manejo racional del suelo confeccionado por Ingeniero Agrónomos habilitado por el Colegio Profesional de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba y/o cualquier otro profesional habilitado para tal fin, el que tendrá una duración mínima de cinco (5) años, pudiendo ser modificado por la misma vía. La Autoridad de Aplicación realizará un monitoreo y fiscalización permanente sobre aquellos predios comprendidos en los distritos de

preservación y conservación de suelos que no se haya incorporado al sistema tal como se especifica.

En caso de verificar que la actividad productiva produce el deterioro de la capacidad productiva del suelo, será obligatorio la incorporación del predio al plan de prevención y conservación de suelos., no pudiendo acceder a la continuidad de los beneficios otorgados por ley. Promover el conocimiento y la difusión de las prácticas conservacionistas mediante la creación, estructuración y desarrollo del Programa de Agricultura Sustentable, el que se ejecutará en los Distritos de Prevención y Conservación de Suelos”.

En los Distritos de Recuperación de Suelos será obligatoria la presentación de planes prediales de recuperación de suelos, en forma individual o colectiva, los que deberán ser avalados por la firma de un Ingeniero Agrónomo, habilitado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de la Provincia de Córdoba y/o cualquier otro profesional habilitado para tal fin y aprobados por la Autoridad de Aplicación, asimismo promoverá el conocimiento y la difusión de las prácticas conservacionistas mediante el programa de Agricultura Sustentable o el que lo reemplace, destinado a la transferencia de tecnologías en todo lo referido al manejo de suelos en los sistemas productivos. Asimismo, deberá difundir por la prensa oral, escrita, electrónica y televisiva todo lo referente a la actividad conservacionista y su efecto sobre la sustentabilidad de la producción agropecuaria”.

Todo productor que no cumpla con lo establecido será pasible de sanciones,

LEY N°9.306 SICPA (2006)

Son objetivos de la Ley la protección de la salud humana, de los recursos naturales, de la producción animal y la preservación de la calidad de los alimentos.

Los establecimientos dedicados a esta modalidad de producción deben cumplir las restricciones impuestas por la ley, en cuanto a su ubicación en zonas críticas, esta contempla distancias mínimas a centros urbanos, escuelas, ríos, arroyos, acuíferos, tratamientos de residuos etc. Deben tener un sistema de tratamiento permanente de las excretas a través de biodigestores, plantas de tratamiento de líquidos residuales u otros alternativos aprobados o sugeridos por la Autoridad de Aplicación, para el caso de ganado bovino, porcino, caprino, ovino y equino, como así también un tratamiento diferenciado en el caso de cría intensiva de animales acuáticos. Los establecimientos nuevos, deberán presentar EIA para su habilitación y los que vienen funcionando,

presentaran A de cumplimiento de manera tal que puedan ser adecuados a la reglamentación vigente en materia de estándar ambiental.

LEY 8.973 (2001) Adhesión Ley 24.051 R. PELIGROSOS

LEY 9164 (2004) AGROQUIMICOS

LEY No 9814 (2010) BOSQUES NATIVOS

LEY N°10.663 Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs)

Ley N° 10.467 (2017) Agroforestal

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y POLITICA HIDRICA Política A

A nivel nacional existen instituciones que constituyen organismos de gestión de los recursos hídricos, denominados Comité de Cuenca, están orientados a compatibilizar los intereses de los integrantes de las distintas cuencas hídricas del país, actualmente se está proponiendo una Gestión integral de los recursos hídricos, mediante Comités interjurisdiccionales en un esquema de gobernanza considerando la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y ordenamiento. A nivel provincial están los Comité de Cuencas como parte de un proyecto interdisciplinario entre tres Ministerios de la Provincia: Agricultura, Agua y Ambiente y el de Infraestructura y Obras Viales, a partir de los Consorcios Camineros, Canaleros y de Conservación de suelos originando los denominados Consorcios de gestión Integrada de manera que las propuestas y acciones sean consensuadas y coordinadas

No obstante, los avances logrados, faltaría un marco normativo ajustado a esta nueva forma de gestión de las cuencas hidrográficas a nivel regional y local, ya que no hay legislación específica.

4. DIAGNOSTICO

La gestión de cuencas hidrográficas representa un enfoque integral en la gestión de los recursos naturales y sus interacciones con los actores que desarrollan sus actividades productivas, recreativas y de servicio.

El CCS-PP cubre un área de 101.948,72 ha que tiene su divisoria de aguas a los 1150 msnm vertiendo hacia el sureste-suroeste (hacia la planicie de Villa Dolores y embalse Dique la Viña) y hacia el noroeste (Dique Pichanas y Salinas Grandes); abarca dos departamentos provinciales Pocho y San Alberto. El marco normativo aplicable a la cuenca objeto de estudio comprende un amplio espectro de reglamentaciones que deben armonizar para el conjunto de reglamentaciones que la sociedad exige en una materia dada. En él están explícitas las demandas y su nivel de conciencia sobre una problemática determinada. Las principales limitantes que proporciona la legislación actual son comunes a otros recursos naturales; los límites del recurso suelo no son discretos sino continuos y no se desarrollan a partir de límites políticos o geográficos, por lo que el paradigma de su gestión debe vincularse mejor a su naturaleza. Además, los suelos podrían brindar un sustento como criterio técnico para el manejo y la gestión de recursos naturales y sistemas productivos en los marcos regulatorios de otras materias como los bosques nativos, los sistemas de producción agropecuarios; entre otros.

El diagnóstico de la situación del Consorcio de Conservación de Suelos Pampa de Pocho será abordado haciendo foco en sus debilidades y potencialidades. Se consideran dos enfoques que reúnen aspectos que, si bien difieren, son parte del problema general que se busca evitar o revertir, la pérdida de condiciones favorables para realizar la actividad agrícola en los suelos aptos para tal fin de las tierras de este consorcio. Estos aspectos son las condiciones biofísicas actuales con énfasis en suelo y clima, y el enfoque sociocultural como ámbito donde es posible impactar tanto en visión como en objetivos de medio y largo plazo para el desarrollo de la Pampa de Pocho. También, se incluyen en este diagnóstico otros temas relevantes para la región, tales como el riesgo de incendios, distancias a los centros de comercialización, etc.

En general, las tierras que integran el consorcio son trabajadas por sus propietarios y en los casos de superficie alquilada lo es por determinadas empresas o por productores que también son propietarios. Sumado a esta condición de tenencia de la tierra se agrega que los propietarios, arrendatarios y empleados habitan en la región, sea en el ámbito rural o en alguna de las localidades próximas. Las labores tales como siembra, cosecha, control de enfermedades y plagas también son realizadas por los propietarios o son prestatarios entre la comunidad de productores (Fotografías 12 y 13 ilustran actividades realizadas con productores propietarios, empleados y profesionales).

Los hijos de los productores asisten a escuelas primarias próximas y además hay dos escuelas agrotécnicas, una en Ambul y otra en El Mirador, donde muchos de los hijos de productores y empleados realizan sus estudios secundarios y en Salsacate hay un terciario con orientación agropecuaria.



Fotografía 12. Jornada de diagnóstico de gestación de rodeo de cría Pampa de Pocho



Fotografía 13. Reunión ganadera en Pampa de Pocho Año 2019

En los últimos años la actividad mixta se ha reconvertido en cuanto a superficie destinada a agricultura y producción de carne, con énfasis hacia la intensificación de la actividad ganadera, incluyendo la producción de alimento animal entre los destinos que se le da a la producción de granos y silos, a fin de reducir los costos de flete e incrementar el valor agregado de la producción primaria. Los índices de preñez se han mejorado pasando de valores próximos a 60% a superiores al 85%.

En sentido estricto, el área del CCS-PP tiene varias aristas sobre las cuales trabajar para optimizar el uso de los recursos naturales con énfasis suelo y agua, y que pueden ser agrupadas en acciones directas sobre la fragilidad de los suelos e indirectamente la necesidad de optimizar el aprovechamiento del agua, dado que el déficit hídrico es la principal limitante climática para lograr buenos rendimientos de los cultivos. Los valores de rendimiento obtenidos en los cultivos de soja y maíz alcanzan aproximadamente el 60% del potencial posible para la región.

Respecto a las limitantes intrínsecas de los suelos se agrupan en susceptibilidad a la erosión hídrica y erosión eólica, en distintos grados, presencia de erosión hídrica y eólica y problemas de salinidad y alcalinidad. En la Tabla 8 se presentan estas

limitantes según la información disponible en Gorgas y Tassile (2003) para los departamentos de Pocho y San Alberto, expresado como miles de hectáreas.

Tabla 9. Limitantes de los suelos para los departamentos de Pocho y San Alberto (Gorgas y Tassile, 2003)

	Susceptibilidad Erosión Hídrica				Susceptibilidad Erosión Eólica			
	Sin problemas	Ligera	Moderada	Alta	Sin	Ligera	Moderada	Alta
Pocho	160	52	15	70	134	92	10	62
San Alberto	109	30	26	95	132	101	4	23

	Erosión Hídrica				Erosión Eólica			
	Sin problemas	Ligera	Moderada	Alta	Sin	Ligera	Moderada	Alta
Pocho	267	15	11	4	248	33	14	3
San Alberto	219	29	6	7	236	20	4	

	Sodicidad				Salinidad			
	Sin problemas	En prof.	En el subsuelo	Desde superficie	Sin Problemas	Leve	Moderada	Fuerte
Pocho	247	6	34	11	256	1	33	8
San Alberto	222	18	16	4	246		14	

Cabe destacar que la cartografía de suelos existente para la zona fue realizada a escala 1:500.000 es decir una escala de reconocimiento, que brinda pocos detalles particulares. Es de utilidad para caracterizar una región, pero no es suficiente para planificaciones prediales por su falta de precisión geográfica. Los suelos del CCS-PP cuentan con suelos de capacidad de uso III, IV, VI, VII y VIII.

El área ocupada por las clases III, IV y VI corresponden a las unidades cartográficas MKtc-1, MKtc-6, MKtc-19 y MNen-62 (Gorgas y Tassile, 2003). Esto indica que con aptitud para la agricultura son los suelos Clases III que requieren prácticas de manejo y conservación, no obstante, son adecuados para cultivos, pasturas y otros usos productivos; y Clase IV es decir con limitaciones más severas que la clase III y cuando están cultivados requieren prácticas de manejo y conservación de mayor complejidad;

generalmente son adecuados para una estrecha gama de cultivos, y pueden ser destinados a pasturas y otros usos de la tierra.

Haciendo una breve síntesis de lo ya descrito podemos decir que para la UC MKtc-1 los perfiles de suelo asociados son Argiustol típico bien drenado y profundo, bien provisto de materia orgánica, ligeramente inclinado, con susceptibilidad a erosión hídrica y eólica. Natrustol típico en las áreas deprimidas, moderadamente bien drenado; profundo, moderadamente provisto de materia orgánica, salinidad moderada; afecta el crecimiento de gran parte de los cultivos, sodicidad moderada, manifiesta degradación física de los suelos.

Para la UC MKtc-6 los perfiles mencionados son Argiustol típico. En la parte de pendientes *suaves y largas* el perfil es Haplustol éntico algo excesivamente drenado; profundo, familia franca fina; moderadamente provisto de materia orgánica; moderadamente inclinado; ligera erosión hídrica; moderada susceptibilidad a la erosión hídrica.

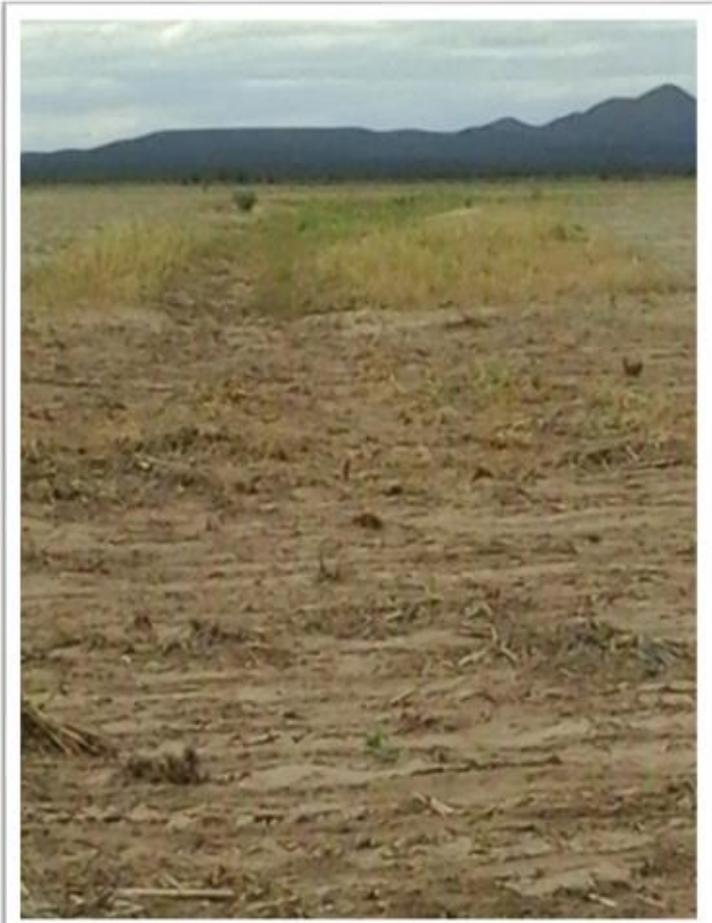
En la UC MKtc-19 comparte perfiles con las UC MKtc-1 y MKtc-6 y se diferencia del Haplustol éntico antes descrito por una granulometría más gruesa (familia franca gruesa) y por la presencia de Ustorthent lítico-paralítico (excesivamente drenado; somero (<50 cm); pobre en materia orgánica; muy fuertemente inclinado o colinado; pedregoso (50-90%); alta susceptibilidad a la erosión hídrica. El término lítico hace referencia al contacto con roca cercana a la superficie (menos de un metro).

En cuanto a los suelos de la UC MNen-62 en las lomas medanosas se mencionan Haplustol éntico, Argiustol típico, Ustipsamment típico, muy baja capacidad de retención de humedad, erosión eólica grave, imprescindibles prácticas permanentes de control; ligera susceptibilidad a la erosión hídrica; ligera susceptibilidad a la erosión eólica; climática.

Toda la región comparte la limitante climática, que como se pudo ver en su descripción y por los datos locales tiene importante déficit hídrico y se observa alta variabilidad interanual en las precipitaciones, lo cual agrega una componente más a la incertidumbre de disponer de agua para un cultivo de verano magnificándose la necesidad de captación y almacenamiento de agua en el perfil.

Los Índice de Productividad de las UC varían entre 57, 51 y 41, las limitaciones climáticas y de riesgo a la erosión hídrica y eólica, o con problemas de erosión hídrica laminar, en surcos (Fotografía 14) o en cárcavas (Fig. 23) y eólica (Fotografía 15), se agrega la limitada o ausente práctica de fertilización que aún no tiene la difusión ni

importancia requerida para los niveles de producción y rendimientos que se están registrando en muchos campos del área del CCS-PP. (Fig. 23).



Fotografía 14. Erosión en surcos en la región de Pampa de Pocho (Gustavo Negro)

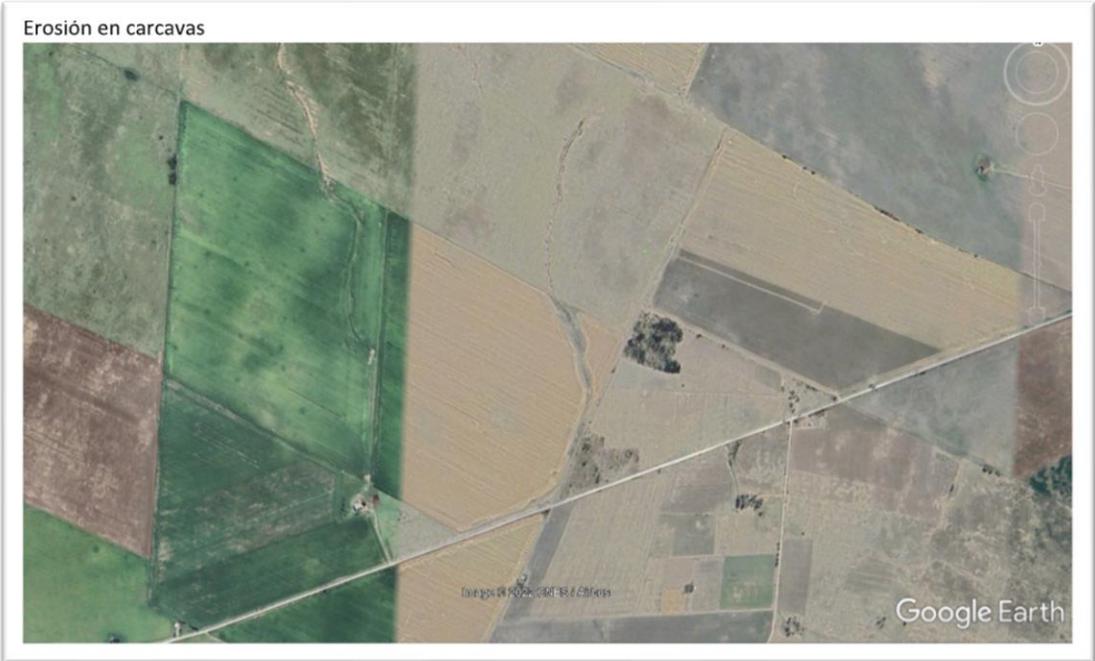
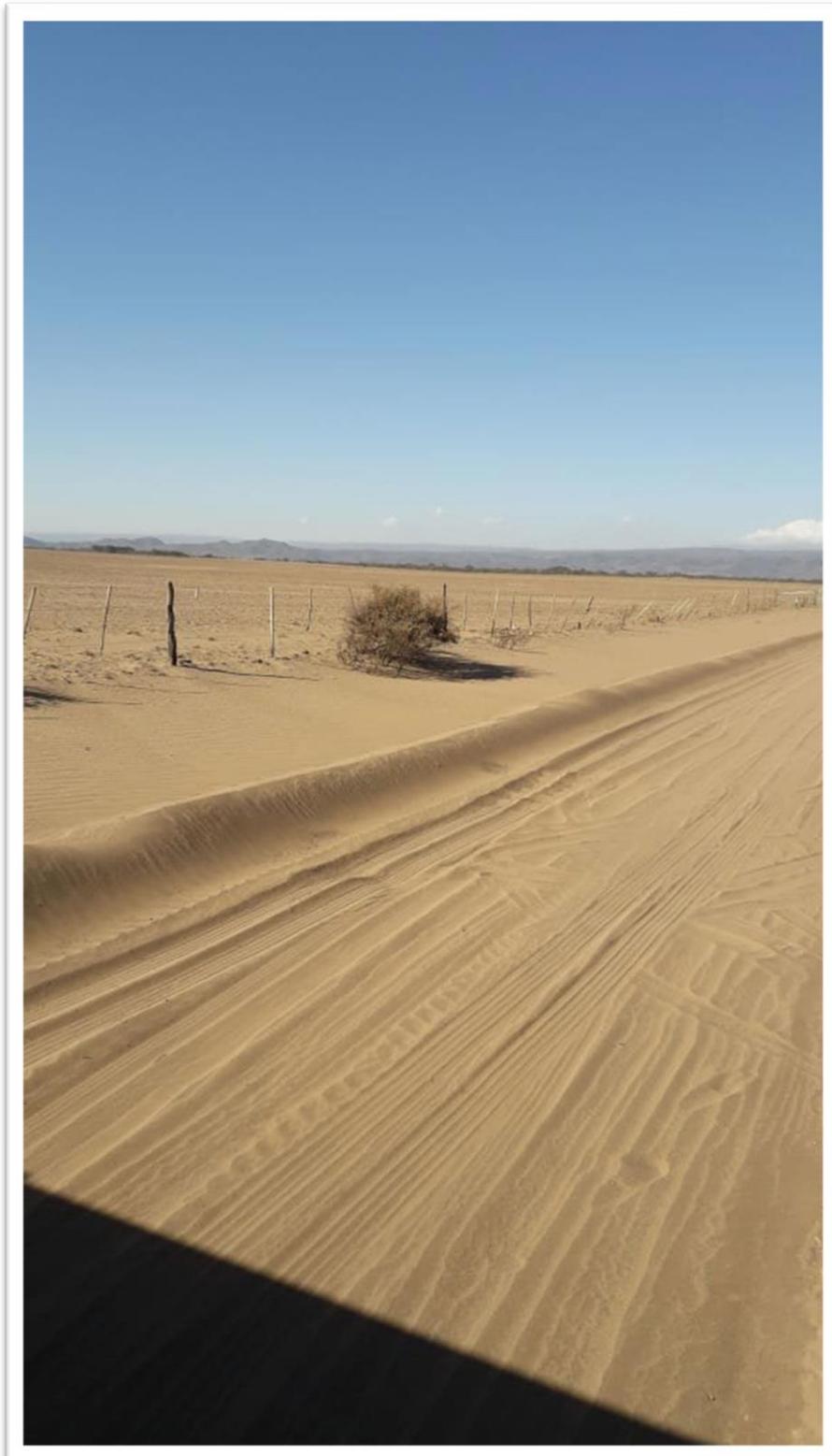


Figura 23. Imagen que muestra erosión hídrica en cárcavas en la región de Pampa de Pocho



Fotografía 15. Erosión eólica en camino y campos en la región de Pampa de Pocho (Gustavo Negro)

La ubicación geográfica de la región que cubre el CCS-PP presenta cierto aislamiento respecto a la región de llanuras agrícolas del centro y este de la provincia de Córdoba y centros de comercialización (por ej. 700 km al puerto de Rosario).

La región tiene alto valor turístico con notable expansión inmobiliaria durante los últimos años, tanto a nivel urbano como a nivel rural. Esta situación no ha sido planificada con criterios de sustentabilidad y aptitud de uso, sino por el contrario se observa cierto crecimiento caótico destinando a uso inmobiliario tierras con aptitud agrícola y sin previsión de los riesgos de contaminación por crecimiento de población sin adecuada gestión de residuos y efluentes.

En los últimos años se ha registrado incremento de los eventos de incendios (Fotografía 24) con origen diverso (caída de cables asociado a mantenimiento de la red eléctrica, basurales a cielo abierto, focos de fuego mal apagados, entre otros motivos). Recientemente hubo un incendio que alcanzó la localidad de Ambul, poniendo en riesgo vidas humanas, pérdida biodiversidad, gastos para controlar la situación, daño en infraestructura tal como alambrados, pérdida de animales, etc.



Fotografía 16. Avance de incendio en la región del CCS-PP (Gustavo Negro)



Fotografía 17. Paisaje postfuego en la región del CCS-PP (Gustavo Negro)

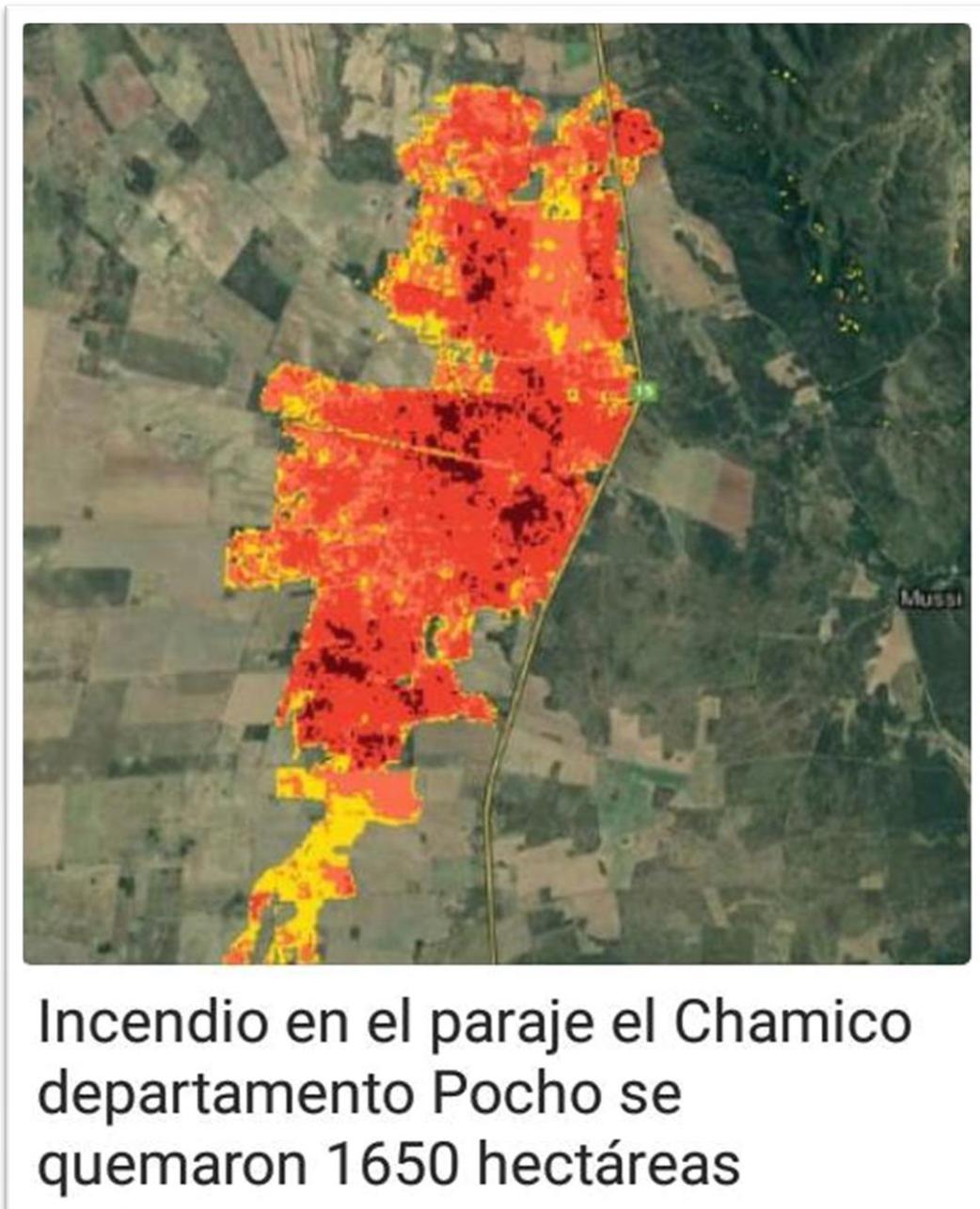


Figura 24. Imagen satelital de incendio ocurrido en agosto de 2020 en campos del CCS-PP (al oeste de la RP 15)

La erosión acelerada es un flagelo que puede presentarse por múltiples y diversos factores, y no es un problema exclusivo de la actividad agropecuaria. Sin embargo, se puede afirmar que desde las acciones que se realicen en el sector rural, es posible reducir la pérdida de suelo. Como ya se sabe perder pocos milímetros de suelo es sinónimo de pérdida de nutrientes, de condiciones físicas para el desarrollo vegetal, de capacidad de captación y retención de agua, y por otro lado es la incorporación de material, ya no suelo, en sectores donde este sedimento se convierte en un

contaminante sea por que favorece la eutrofización, porque transporta fitosanitarios, colmatación por acumulación de sedimentos, etc.

El Plan Básico preliminar propuesto abordará la problemática asociada al control de erosión con énfasis en la erosión hídrica sin desconocer que también que hay problemas de erosión eólica en las tierras de uso agrícola; y se incluirán propuestas de acciones educativas como herramienta para consolidar proyectos de largo plazo. En la siguiente matriz FODA se trata de sintetizar la situación en que actualmente se encuentra el CCC-PP, que dificultades hay que remontar y con que ayudas se cuenta.



5. PROPUESTA

El consorcio de conservación de suelos Pampa de Pocho presenta debilidades y fortalezas que abordadas y consideradas adecuadamente, pueden revertir los problemas de erosión hídrica que es lo que atañe a este trabajo, pero considerando la instancia de un trabajo en equipo sumando responsabilidades es posible avanzar en otro tipo de actividades tal como la producción intensiva de engorde de ganado vacuno, los riesgos de incendios, la forestación, por mencionar algunos, pueden dar lugar a un gestión ordenada, coherente y sustentable económica y ambientalmente. Para el ordenamiento hidrológico de las tierras del CCS-PP se requerirá de diversas acciones que al avanzar en forma armónica y secuencialmente permitirán obtener resultados duraderos de alto impacto con una importante gestión en la dimensión educativa.

Recientemente el CCS-PP ha recibido maquinaria para emprender acciones que permitan evitar la erosión hídrica y una mejor gestión del suelo (Fotografía 18)

A continuación, se enumeran una seria de acciones que se propone instalar y llevar a cabo, según el rol que corresponda. También, en esta propuesta se busca dejar las bases de acciones que, de aplicarse, impacten en todos los actores, edades y niveles educativos, con el propósito de plantear bases para una “forma de ejercer” el uso sustentable de los recursos naturales.

Este Plan Básico propone dejar bases y propuestas para una gestión de los recursos naturales que integran el CCS-PP para lograr que la región crezca como una economía regional robusta sólida y sustentable



Fotografía 18. Maquinaria entregada por el gobierno de la provincia de Córdoba al CCS-PP

Las acciones propuestas serán preventivas o correctivas según como y donde se apliquen. La acción preventiva, posiblemente la más importante es la correcta selección y utilización de las tierras en función de su capacidad de uso y la explotación mediante un sistema de cultivo adecuado (Foster, 1979). Esto significa mantener cubierta la superficie del suelo, mediante cultivos de servicio, la gestión adecuada del pastoreo y los rastrojos, ya que evitan tempranamente los procesos erosivos antes que aparezcan signos de erosión, mediante la protección que brinda la vegetación viva o muerta.

Las acciones correctivas son todas aquellas prácticas que se realicen para minimizar o revertir problemas de erosión hídrica actual. Se consideran dos tipos de prácticas, las agronómicas y estructurales, estas últimas generalmente implican movimientos de suelo para su construcción. La selección adecuada de estas prácticas permitirá lograr un programa de control exitoso.

5.1. Prácticas agronómicas

Las prácticas agronómicas son aquellas tendientes a generar condiciones superficiales e internas del perfil de suelo que permitan aumentar la infiltración del agua de lluvia. Estas responden a tres principios básicos como son la protección mecánica de la superficie del suelo, el incremento de la estabilidad estructural y la homogenización de la condición física interna del perfil de suelo y disminución de la compactación. En este sentido es de fundamental importancia el mantenimiento de cobertura en el suelo de modo que las gotas de lluvia no impacten sobre el suelo desnudo sino que pierdan energía cinética en su intercepción por parte de los vegetales en pie o como rastrojo, que además provocan que el agua circule más lentamente por la superficie del suelo dando mayor posibilidad de infiltrarse (Negro y Becerra, 2021). Toda práctica que evite la formación de costras superficiales o compactaciones subsuperficiales repercutirá en una mayor tasa de infiltración y menor escurrimiento, además de posibilitar un mayor almacenaje de agua en el suelo impactando en los rendimientos de los cultivos. Recordemos, que la pérdida de 1 milímetro de agua por hectárea, representa una reducción de 18 kg/ha de maíz o 9 kg/ha de soja (Andrade et al., 2000).

5.1.1. Rotación de cultivos

La alternancia recurrente de distintos cultivos en un mismo lote, con especies que poseen distinto hábito de crecimiento de raíces, permite explorar a distinta

profundidad, realizar una extracción de nutrientes diferencial y prevenir la aparición de enfermedades. La rotación de cultivos puede incluir pasturas y cultivos anuales de gramíneas y leguminosas.

5.1.2. Cultivos de servicios

Son cultivos que se implantan en forma temprana y posteriormente son desecados por lo que no compiten con el cultivo principal. Tienen como objetivo brindar uno o más servicios tales como cobertura al suelo, mejora de estructura, evitar voladuras de suelo y/o rastrojos, reducir la erosión, mejorar la actividad biológica y fertilidad, reducir el crecimiento de malezas, reducir la aplicación de fitosanitarios, mejorar el balance hidrológico del suelo, entre otros. Diferentes especies vegetales pueden brindar diferentes servicios según sus características de crecimiento (masa vegetal, masa de raíces, tipo de raíces, etc.) por lo que deben ser evaluadas en cuanto su adaptación en cada ambiente en particular.

5.1.3 Manejo del cultivo

La selección de una densidad adecuada de plantas por hectárea es una decisión agronómica de importancia. Cubrir rápidamente el suelo con un canopeo adecuado, permite captar mejor la radiación solar y competir con las malezas. La densidad óptima por cultivo y variedad es una variable que el agricultor debe conocer en función de la calidad del ambiente. La distribución espacial de las semillas guarda estrecha relación con el hábito de crecimiento de la especie, fecha de siembra, oferta de agua y nutrientes en el suelo y disponibilidad de maquinaria. La densidad de siembra es uno de los factores que más condicionan el rendimiento del cultivo y por lo tanto el ingreso económico posible a obtener. La elección de la dirección de siembra es muy importante para contribuir al control de la erosión hídrica. Las siembras en contorno (siguiendo las curvas de nivel) o cortando la pendiente (en forma perpendicular a la dirección de la pendiente) provocan un retardo físico al movimiento del agua ya que generan rugosidades en el suelo y actúan como un obstáculo aumentando la retención y detenimiento superficial. Otra alternativa son los cultivos en franjas, donde se intercalan franjas de pasturas de crecimiento denso con franjas del cultivo de cosecha perpendiculares a la dirección de la pendiente o siguiendo curvas de nivel. Esta práctica, además de disminuir la velocidad de escurrimiento y aumentar la infiltración captura, en la franja empastada, los sedimentos desprendidos de la franja de cultivo.

5.1.4. Manejo de residuos de cosecha

Los residuos que quedan en el campo luego de haber realizado la cosecha de un cultivo deben ser considerados un recurso y no como desperdicios. Protegen la superficie del suelo del impacto de la lluvia y el viento, reducen la evaporación, el crecimiento de las malezas, aportan una importante cantidad de carbono al suelo, protegen a la planta en sus primeros estadios y mejoran la captación de agua de lluvia. Si fuesen pastoreados por animales o convertidos en rollos, deben ser realizados bajo un estricto análisis de costo/beneficio.

5.1.5. Descompactación o desencostramiento

El sellado superficial del suelo es la principal causa de la baja tasa de infiltración de agua y por lo tanto del aumento del escurrimiento. Este fenómeno tiene lugar particularmente en suelos desnudos y de baja estabilidad estructural y es causado principalmente por el impacto de la gota de lluvia, que desprende partículas finas del suelo que luego taponan los poros del horizonte superficial (sellado o planchado). Las costras también pueden tener su origen a partir de la deposición de sedimentos transportados por el escurrimiento y que se depositan en los sectores bajos del relieve. La compactación de suelo disminuye la porosidad y por lo tanto la velocidad de circulación del agua a través del perfil de suelo. La compactación puede ser superficial o subsuperficial. Una de las causas de la misma es el tránsito con maquinarias de peso excesivo o con el suelo demasiado húmedo. Los implementos que pueden ser utilizados para descompactar incluyen el cincel o implementos específicos para estos trabajos como son el paratill y paraplow.

5.1.6. Manejo del pastoreo y pisoteo animal

Las pasturas y pastizales tienen hábitos de crecimiento diferente, que es necesario conocer para realizar un mejor aprovechamiento y lograr una persistencia óptima. La intensidad y frecuencia de defoliación son de importancia, de manera tal que no se afecte la protección que ofrecen las pasturas. La incorporación de pasturas que tienen características agronómicas de valor, tal como buen diferimiento o soportar alta carga, nos permitirá tener una carga animal compatible con una buena producción y conservación del recurso suelo. El sobrepastoreo incrementa el escurrimiento superficial y las pérdidas de suelo por erosión porque deja al suelo desprotegido ante el impacto de la gota de lluvia, factor desencadenante del proceso erosivo, además de degradar la pastura que también brinda protección por su acción sobre el mantenimiento o mejora de la estabilidad estructural fundamentalmente por acción de

las raíces. El pisoteo animal reiterado, sobre todo cuando el suelo está demasiado húmedo, provoca un “amasado” del suelo resultando en la compactación superficial. En contrapartida, en condiciones de escasa humedad puede provocar la rotura de la estructura superficial pulverizando el suelo y dejando las partículas de suelo sueltas y susceptibles a la voladura (erosión eólica).

5.1.7.Fertilización balanceada

La producción de granos y de forraje guarda estrecha relación con el nivel nutricional de los suelos. Es importante no solo la cantidad de nutrientes disponibles sino también el balance entre ellos. Los suelos analizados presentaron, en general, muy buenos niveles de materia orgánica y adecuados niveles de nitrógeno, sin embargo, la disponibilidad de fósforo no resultó uniforme, observándose casos con deficiencias severas de este nutriente. Es por ello que los análisis de suelo deben ser una herramienta de diagnóstico que no puede ser obviada en la planificación agrícola atendiendo a la variabilidad de los suelos de la zona y a que muchos de los atributos edáficos, en particular los relacionados a la nutrición, son afectados por el uso y manejo del suelo.

5.1.8.Forestación

La forestación se plantea como una actividad de real importancia ya que la generación de áreas forestadas reduce o previene los procesos de erosión eólica y en algunos casos para control de cárcavas. Se utilizan para protección de áreas habitadas, corrales, caminos, construcciones rurales, reparo para los animales, entre otras, mediante cortinas forestales, macizos, vegetación de riveras, arbolados junto a caminos utilizando para ello especies autorizadas sean autóctonas o introducidas (Verzino et al., 2021)

5.2. Prácticas Estructurales

5.2.1.Canales de desagüe vegetados

Son canales colectores de excedentes hídricos que normalmente se ubican en vías de escurrimiento.

- Canales parabólicos: Se han perfilado dándoles sección parabólica, rectangular o mixta y son sembrados con una pastura perenne protectora en todo su lecho. Su objetivo es conducir toda el agua que no infiltra en el campo o que viene de sectores superiores de la cuenca de forma que no produzca erosión.

- Canal de bordo: son canales definidos a partir de dos bordos laterales y están sobre la superficie del suelo. Permiten transportar un gran caudal de agua y se diferencian de los parabólicos en que el movimiento de tierra es el mínimo necesario para la construcción de los bordos, quedando el fondo plano, adoptando una sección trapecial.
- Canal de guarda: son canales construidos atravesando la pendiente de forma que interceptan y desvían el escurrimiento proveniente de terrenos superiores. Esto se logra construyendo un solo bordo en la parte de aguas abajo y como su nombre lo indica protege estructuras, caminos, cabecera de cárcava, etc.

5.2.2. Terrazas

Las terrazas son un conjunto de bordos de tierra o camellón construidos a intervalos prefijados atravesando la pendiente, interceptando el escurrimiento superficial antes de que provoque erosión. El objetivo es acortar la longitud de la pendiente y limitar la cantidad de agua que debe retener o conducir la terraza, de esta manera permite aumentar la infiltración para que los cultivos dispongan de más humedad.

Según la geometría:

- De base ancha: son cultivables tanto en su bordo como en su canal. Su ancho varía entre 12 a 15 metros, determinado por las maquinarias de siembra y de cosecha.
- De base angosta: deben ser fijadas por medio de pasturas. La fuerte pendiente de su talud impide que sean cruzadas por las maquinarias.

Según su funcionamiento:

- De desagüe: son construidas con una leve pendiente longitudinal de descarga que, al interceptar el escurrimiento superficial, el agua escurra en forma controlada hacia un canal de desagüe.
- Paralelas: facilitan las labores de labranza, siembra y cosecha, ya que no dejan cuñas entre ellas. Cuando existen más de un grupo es probable que aparezcan dichas cuñas.
- No Paralelas: este sistema se aplica cuando el paralelizado es imposible, debido a un relieve de pendientes pronunciadas e irregulares lo que haría que las pendientes longitudinales de las terrazas resultaran excesivas y en tramos nulos o con contrapendiente.

De absorción: construida siguiendo la curva de nivel, con capacidad de retener el agua el tiempo necesario para que infiltre.

5.2.3. Bordos a Nivel

Son bordos construidos siguiendo una curva de nivel. Su sección es de menor dimensión que el de una terraza de base angosta y siempre debe implantarse con una pastura perenne. Su objetivo principal es retener el agua de lluvia y distribuirla más uniformemente en el área sistematizada. Se utiliza en zonas con marcado déficit hídrico.

5.2.4. Control de cárcavas

Es necesario estudiar y tener en claro qué proceso o procesos originaron la cárcava puesto que, muchas veces, la sola interrupción de las causas será suficiente para modificar los efectos. Por ejemplo: cambios en la forma de utilización de los pastizales naturales por la ganadería y en el manejo de las zonas agrícolas, generarán cambios en las tasas de infiltración del agua y, consecuentemente, en los caudales escurridos. En términos generales, se trata de prácticas efectuadas en la misma cárcava, o en su cercanía, tendientes a evitar que siga progresando y acondicionar esa área para que pueda ser aprovechada, ya sea como vía de escurrimiento, área cultivada, de forestación, etc. La mayoría de las prácticas de control de cárcavas consisten en su estabilización por medio de vegetación. Cuando las cárcavas son muy importantes también se suelen utilizar obras civiles en las cabeceras. Entre las técnicas más frecuentes empleadas en el control de cárcavas se basan en la disminución de la velocidad del agua en el interior de la cárcava, lo que resultará en la deposición de los sedimentos que arrastra. Esto se logra interponiendo obstáculos que aumenten la rugosidad y, por tanto, disminuyan la velocidad de la corriente. El elemento de estabilización del piso es la vegetación herbácea, por ende, todas las técnicas apuntan a favorecer la regeneración de la misma. Una de las técnicas utilizadas, económica y efectiva, son los rastrillos de retención, estructuras transversales a la dirección de la corriente construidas con postes, ramas, estacas y otros elementos que permitan formar cercos que se opongan al avance del agua y retengan las partículas del suelo en suspensión. Para contribuir a la fijación del suelo se recomienda la incorporación de pasturas megatérmicas perennes de comprobada adaptación al ambiente. Podrían ser empleadas especies exóticas como *Panicum coloratum* cv. Klein, *Digitaria eriantha* cv. Irene o avanzada Inta. Otra técnica efectiva es la plantación forestal, la que, sumada al parabolizado de la cárcava, es accesible y sencilla de aplicar para la protección de las paredes laterales. Las plantas se disponen en tresbolillo, en fajas perpendiculares a la dirección de la corriente, y distanciadas entre 0,60 y 1,00 m.

5.2.5. Microembalses

Los microembalses son estructuras que tienen la función de almacenar agua en forma temporaria o permanente.

Temporarios o de retardo: interceptan el agua de escorrentía y tienen capacidad de almacenaje y regulación de los caudales de salida. Son diseñados para cumplir con los siguientes objetivos:

- Reducir los picos de crecida aguas abajo y aumentar el tiempo de escurrimiento del agua.
- Reducir la velocidad del agua; aumentar el tiempo de concentración de la cuenca; evitar arrastre del suelo.

De almacenamiento: son aquellas estructuras denominadas represas que permiten almacenar el escurrimiento superficial y posteriormente ser aprovechado por los animales como fuente de provisión de agua a través de bebederos. Estas deben estar protegidas por un alambrado perimetral para impedir el acceso directo de los animales.

Se propone además la implementación de acciones que implican la generación de:

- Áreas demostrativas
- Acciones Educativas
- Integración con los consorcios camineros

5.3. Áreas demostrativas

Para lograr la convicción y adhesión de los productores es conveniente realizar muestras permanentes que permitan observar y validar los efectos beneficiosos de las prácticas propuestas. Para esto se han seleccionado tres sitios dentro de campos de productores donde se realizarán prácticas estructurales y prácticas agronómicas donde se organizarán jornadas demostrativas.

5.4. Acciones Educativas

Aprovechando la existencia de distintos niveles educativos en la región a la cual asisten los niños y jóvenes se prevén distintas acciones educativas para crear y fortalecer la conciencia ambiental y la visión que es posible realizar agricultura sostenible sin que impacte negativamente en la gestión productiva y económica de los establecimientos.

5.5. Integración con los consorcios camineros

Se prevé la integración con los dos consorcios camineros el de Alto Grande y el de San Lorenzo. De este modo se considera que las acciones e intereses de los consorcios camineros y el de conservación de suelo logrará sinergia en sus acciones potenciándose los efectos benéficos que se espera lograr en términos de conservación de recursos naturales y protección de infraestructura caminera.

6. CONSIDERACIONES FINALES

La conservación de los recursos naturales es una necesidad primordial para la explotación sustentable y duradera. Las nuevas tecnologías tales como riego, altos rindes, agricultura de precisión, requieren de suelos y productores preparados para afrontar el desafío de producir en una región marginal según las exigencias de nuevos escenarios para darle valor agregado a su producción. El destino de las generaciones presentes y futuras dependerá de cuan exitoso sea el programa de ordenamiento territorial que se propone y de la aceptación que se alcance. Este trabajo es el resultado de muchos años de observaciones y acciones emprendidas en el territorio desde 1996 a través de diversas labores de asesoramiento, cursos de formación, charlas formales e informales, y acompañamiento a los productores de la región. Además, se suma el conocimiento que se tiene de Traslasierra por haberla habitado y compartido todas las vivencias que enmarcan las actividades y dilemas de los lugareños.

Se espera que esta nueva etapa que cuenta con el impulso del gobierno de la provincia de Córdoba acelere los logros y en pocos años se pueda decir que el CCS-PP es un ejemplo a imitar.



Fotografía 19. Trabajando en Pampa de Pocho

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Núñez M. 2011. La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. *Redesma*, 5(1):10-20.
http://www.siaqua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_a_guirre.pdf
- Andrade, F. H., Sadras, V. O., Aguirrezábal, L. A., Alvarez Castillo, H. A., Bedmar, F., Cirilo, A. G. & Vincini, A. M. (2000). Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. INTA - Editorial Médica Panamericana. 443 pp
- Basterrechea M., Dourojeanni A., García L.E., Novara J., Rodríguez R. 1996. Lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas Washington, DC 94 p.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lineamientos-para-la-preparaci%C3%B3n-de-proyectos-de-manejo-de-cuencas-hidrogr%C3%A1ficas.pdf>
- Cabido D., Cabido M., Garré SM, Gorgas JA, Miatello R., Rambaldi S., Ravelo A., Tassile JL. 2003. Regiones Naturales de la provincia de Córdoba Agencia Córdoba DACYT-Dirección de Ambiente. Serie C. Publicaciones Técnicas. 102p
<http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/proyarboles/RegionesNaturalesdeCordoba.pdf>
- Comisión Nacional de Medio Ambiente. 2007 Estrategia nacional de gestión integrada de cuencas hidrográficas. Santiago, Chile. CONAMA.
- de Prada, J.; Degioanni, A.; Gil, H.A.; Cisneros, J.M.; Cantero Gutiérrez, A.; Becerra, V.H.; Zubrzycki, M.A.; Angeli, A.R.; Pereyra, C.; Hernández, J.; Cristeche, E. y Penna, J.A. (2008). Percepción económica y visión de los productores agropecuarios de los problemas ambientales en el sur de Córdoba, Argentina.
- Dourojeanni A. 1994. La gestión del agua y las cuencas en América Latina revista de la CEPAL, 53:113.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11953/053111127_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dourojeanni A. 2004. Instrumentos para la gestión integrada de las intervenciones sobre las cuencas y el agua. <https://www.iagua.es/blogs/axel-dourojeanni/instrumentos-gestion-integrada-intervenciones-cuencas-y-agua>
- FAO. 2015. Carta Mundial de los Suelos. Roma.
- FAO. 2009. ¿Por qué invertir en ordenación de la cuencas hidrográficas?" Roma, Italia. <https://www.fao.org/3/a1295s/a1295s00.pdf>
- Foster, A.B. 1979. Métodos aprobados en conservación de suelos. Ed. Trillas, Mexico
- Gaitán, J.; Navarro, M.F.; Tenti Vuegen, L.; Pizarro, M.J.; Carfagno, P. y Rigo, S. (2017). Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. Buenos Aires: Instituto de Suelos – Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRN).
- Gaspari F. J.; Rodríguez Vagaría A.M., Senisterra G.E., Delgado M.I., Besteiro S.I. 2010 Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. EDULP 191 p.

- Gaspari FJ.; Rodriguez Vagaría AM., Delgado MI.; Senisterra GE, Denegri GA. 2011. Vulnerabilidad ambiental en cuencas hidrográficas serranas mediante SIG. *Multequina* 20: 3-13. https://www.academia.edu/7275141/MULTEQUINA_20_3-13_2011_3_ISSN_0327-9375_ISSN_1852-7329_on-line
- Giannini Kurina F.; Córdoba M.; Negro G.; Hang S.; Balzzarini M. 2018. Enhancing edaphoclimatic zoning by adding multivariate spatial statistics to region. *Geoderma* 310:170-177. Doi: [10.1016/j.geoderma.2017.09.011](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.09.011)
- Gorgas JA, Tassile JL. 2003. Recursos Naturales de la provincia de Córdoba. Los Suelos. Gobierno de la Pcia. de Córdoba. BR COPIAS. 567p.
- Hang S., Negro GJ, Becerra MA., Rampoldi, EA. 2015. Suelos de Córdoba: Variabilidad de las propiedades del horizonte superficial. ISSN 978-987-96657-4-9. <https://sueloscordoba-agrounc.opendata.arcgis.com/>
- Hernández Trillo, F. 2015. Federalismo ambiental en América Latina: una revisión. CEPAL, Santiago de Chile.
- Jimenez Día R.M., Lamo de Espinosa J. 1998. Agricultura Sostenible Ed. Mundi-Prensa 616p.
- Korytny I.M. 2017. The basin concept: from hydrology to nature management. *Geography and natural resources*, 2: 5-16.
- LEY N°10208. (2014). Ley De Política Ambiental Provincial . Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- LEY N°10663. (2019). Buenas Prácticas Agropecuarias . Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- LEY N°25675. (2002). LEY GENERAL DEL AMBIENTE. Boletín Oficial de la República Argentina.
- LEY N°7343. (1990). Principios Rectores Para la Preservacion, Conservacion, Defensa y Mejoramiento Del Ambiente. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- LEY N°8863. (2000). Creación de los Consorcios de Conservación de Suelos. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba .
- LEY N°8936. (2001). Ley de la Conservación y la Prevención de Degradación de los Suelos . Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba.
- LEY N° 7343. (1985) Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente de la Provincia de Córdoba.
- Luque R.L. 1997. Manual de control de la erosión hídrica. Programa de evaluación y control de la erosión hídrica. SECYT UNC-FCA
- Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas 2009. www.inbo-news.org | www.gwpforum.org
- Negro G., Becerra MA. 2021. Buenas Prácticas Agrícolas. Cap. 4. En Buenas prácticas ganaderas, agrícolas y forestales para los establecimientos productivos de Pampa de Olaen y Pampa de Ayampitín, Provincia de Córdoba. Cartilla Ilustrada. Verzino G. (Compiladora). Ed. Brujas. pp.29-37.

- O'Ryan, R Schaper, M (2017) "Marco conceptual" en Rovira, Patiño y Shaper (Comp.) Ecoinnovación y producción verde. Una revisión sobre las políticas de América Latina y El caribe. CEPAL, Canadá.
- Parker Gumucio, C. 2015 "El mundo académico y las políticas públicas frente a la urgencia del desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe", Polis, en línea, 39. <http://polisrevuesporg/10469>
- Parsons, W. 2007. Políticas Públicas: una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas, FLACSO, México.
- Pérez Sánchez Margarita. 2005. Análisis de políticas públicas. Universidad de Granada; Granada.
- Ré, F. (01 de enero de 2018). AGROVOZ. Obtenido de <http://agrovoz.lavoz.com.ar/agricultura/cada-hectarea-en-cordoba-pierde-4170-kilos-al-ano-por-erosion-hidrica#:~:text=Un%20estudio%20del%20Inta%20establece,p%C3%A9rdida%20de%20suelo%20por%20escurrimiento.&text=Un%20trabajo%20elaborado%20por%20investigador>
- Río M.E., Achával L. 2005. Geografía de la provincia de Córdoba. Junta Provincial de Historia. Centenario de la Geografía de la provincia de Córdoba: La obra y sus autores. Ediciones del Copista. 362p.
- Roth A. N. 2009. Políticas públicas formulación, implementación y evaluación. Aurora, séptima edición, Bogotá.
- Vázquez JB, Miatello RA, Roque ME.1979. Geografía física de la provincia de Córdoba. Ed. BOLDT República Argentina MCMLXXIX. 463p.
- Verzino G.E., Frasoni J.E., Sanchez S. En Buenas prácticas ganaderas, agrícolas y forestales para los establecimientos productivos de Pampa de Olaen y Pampa de Ayampitín, Provincia de Córdoba. Cartilla Ilustrada. Verzino G. (Compiladora). Ed. Brujas. pp.62-75.
- Zaccagnini, M.E.; Wilson, M.G.; Oszust, J.D. (2014). Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la diversidad y sus servicios ecosistémicos. Buenos Aires: PNUD; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación; INTA.