

31900

XI

SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

Provincia de Catamarca

Revisión de las obras de riego del
Valle de Santa María, prov. de Catamarca



Secretario General
Ing. Juan José Ciáccera

Directora de la Dirección de Proyectos
Ing. Marta Cecilia Velazquez Cao

Jefe del Area Actividades Productivas
Lic. Rubén Patrouilleau

AUTORES DEL TRABAJO
Geól. José Alberto Ferrer
Ing. Juan Manuel Mendía

X. 12

CATAMARCA

Buenos Aires, Diciembre 1986

SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

	INDICE	Página
	RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
1.	INTRODUCCION	4
2.	ALCANCE DE LOS RESULTADOS	5
3.	METODOS DE ESTUDIO	6
3.1.	Gabinete	6
3.2.	Campaña	6
3.3	Laboratorio	7
4.	LOS SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA: CLASIFICACION TAXONOMICA Y SINTESIS DE SUS PROPIEDADES	9
5.	DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS	18
.	Unidad cartográfica 01	19
.	Unidad cartográfica 02	22
.	Unidad cartográfica 03	30
.	Unidad cartográfica 04	36
.	Unidad cartográfica 05	41
.	Unidad cartográfica E1	45
.	Unidad cartográfica E2	52
.	Unidad cartográfica E3	58
.	Unidad cartográfica E4	65
.	Unidad cartográfica E5	79
.	Unidad cartográfica E6	84
.	Unidad cartográfica E7	88
.	Unidad cartográfica E8	95
6.	INTERPRETACION DEL ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE RIEGO Y EVALUACION DE LA TIERRA PARA CULTIVOS ESPECIFICOS	

	Página
6.1. Generalidades	101
6.2. Estimación del potencial de riego	104
6.3. Evaluación de la tierra para cultivos específicos (pimiento y alfalfa)	114
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	127
Plano N°1: Localización de muestreos	
Plano N°2: Suelos y aptitud para el riego.	

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	Pág. 3	UBICACION DEL AREA ESTUDIADA
FIGURA N°2	10	CLASES POR TAMAÑO DE PARTICULAS DE MAYOR DIFUSION AREAL EN EL VALLE DE SANTA MARIA (FAMILIAS DE SUELOS)
FIGURA N°3	11	COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS DE SANTA MARIA-CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES
FIGURA N°4	13	CONDICIONES DE SALINIDAD Y SODICIDAD EN SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA
FIGURA N°5	14	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°22)
FIGURA N°6	15	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°91)
FIGURA N°7	16	COMPOSICION DEL EXTRACTO DE SATURACION (perfil N°3)
FIGURA N°8	126	CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO EN EL VALLE DE SANTA MARIA

Se adjuntan 17 fotografías que documentan características del paisaje y/o de la sección vertical o perfil del suelo.

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
CUADRO N° 1 Esquema de las fases de evaluación de la aptitud de la tierra para riego.	102
CUADRO N° 2 Sistema para evaluar la potencialidad de riego de los suelos.	106
CUADRO N° 3 Potencialidad de riego de los suelos de Santa María.	108
CUADRO N° 4 Tipos de utilización de la tierra en Santa María.	113
CUADRO N° 5 Características y cualidades de la tierra utilizadas para la evaluación.	115
CUADRO N° 6 Cualidades de la tierra: Categorización.	116
CUADRO N° 7 Aptitud de los suelos del valle de Santa María para cultivos específicos.	123
TABLA N° 1 Requerimientos físicos de los diferentes tipos de utilización de la tierra en relación con las clases de aptitud.	120

Además se incluyen 26 cuadros en el capítulo 5 , con datos analíticos de los suelos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este documento sintetiza la información colectada durante el estudio de suelos realizado en el valle de Santa María.

El área estudiada, que no incluyó las tierras bajo cultivo, cubre una superficie de 14.485 hectáreas.

Las tareas básicas del levantamiento de suelos se desarrollaron en tres ámbitos: gabinete, campo y laboratorio. El conjunto de esas actividades estuvieron destinadas a evaluar, mediante una prospección a nivel de Reconocimiento, las cualidades de los suelos para calificar su aptitud para el riego.

A lo largo del texto se hace referencia a las propiedades y características de los suelos más representativos. Estos han sido agrupados, formando 13 Unidades cartográficas- constituidas por Asociaciones de Familias- cuya distribución geográfica se ha graficado en un mapa de escala 1:50.000, que se adjunta al presente texto.

Para los suelos reconocidos se estimó su potencial de riego sin hacer referencia alguna a determinados cultivos. Asimismo se evaluó la aptitud en relación a los cultivos importantes en el Valle de Santa María: pimiento y alfalfa.

Las principales conclusiones del estudio son:

- La mayoría de los suelos son de origen aluvial presentando incipiente a nulo desarrollo genético.
- Se han identificado Torriortentes, Torripsamentes y Torrifluventes, siendo los primeros de amplia difusión areal.
- Del total de tierras estudiadas (14.485 hectáreas) se han identificado 6287 hectáreas regables con diferentes tipos y grados en sus limitaciones. Esta superficie puede discriminarse en:

Muy alto potencial de riego: 1419 hectáreas.

Alto potencial de riego: 1700 "

Moderado potencial de riego: 2900 "

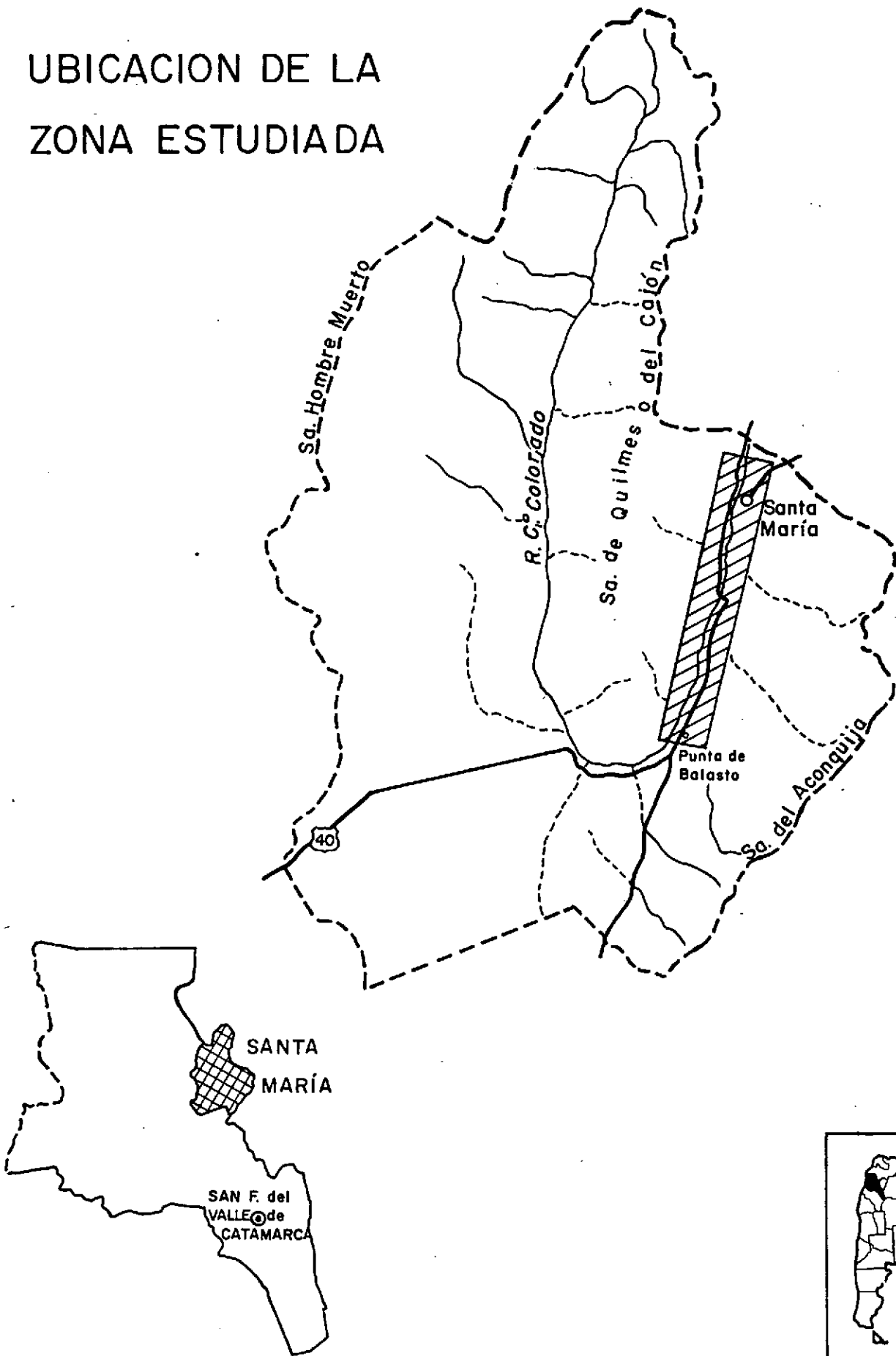
Bajo potencial de riego : 808

- En términos generales los suelos de mejor aptitud para el riego se hallan en la margen derecha u oriental del Valle de Santa María, en las cercanías del paraje El Puesto y en forma dispersa entre las localidades de Punta Balasto y Desmonte.
- Las principales limitaciones para el riego identificadas en el valle de Santa María son: escasa capacidad de almacenamiento de agua útil, alta permeabilidad, presencia de fragmentos gruesos y peligro de erosión. El potencial de riego de las tierras estudiadas puede sintetizarse de la siguiente manera:

SECTOR \ POTENCIAL DE RIEGO	MUY ALTO	ALTO	MODERADO	BAJO	NULO (NO REGABLE)
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SANTA MARIA	--	--	499	106	4487
MARGEN DERECHA DEL RIO SANTA MARIA	1419	1700	2401	702	3171
TOTALES (hectáreas)	1419	1700	2900	808	7.658

Fig. N°1

UBICACION DE LA ZONA ESTUDIADA



1. INTRODUCCION

El presente texto, que forma parte del estudio "Remodelación de las obras de riego en Santa María", reúne la información generada durante el estudio de suelos realizado desde las márgenes del río Santa María (excluyendo el área cultivada) hasta el pie de ambas serranías que flanquean el valle homónimo; en sentido meridional el área estudiada se extiende desde las inmediaciones de Punta Balasto al sur, hasta las cercanías de "El Puesto", al norte, cubriendo una superficie de 14.485 hectáreas.

El objetivo del trabajo fue el de inventariar los suelos de mayor extensión areal, conocer sus propiedades más relevantes, y estimar su aptitud para el riego.

Además de los autores, participaron secundando las tareas de gabinete el Ing Agr Gerardo R. Ourracariet y el auxiliar Martin Rizzi; las tareas de dibujo de mapas y figuras estuvieron a cargo del Dibujante Cartógrafo Norberto Cordeiro, en tanto que las mediciones planimétricas fueron ejecutadas por la Sra Olga Martinez Flores, todos ellos pertenecientes al Consejo Federal de Inversiones (CFI).

2. ALCANCE DE LOS RESULTADOS

La información producida por el levantamiento de suelos propiamente dicho debe ser evaluada considerando que ha sido generada mediante un trabajo técnicamente denominado "Reconocimiento". Esta clase de levantamiento, al que suele considerárselo de "baja intensidad", implica un considerable grado de generalización en la información que produce, fraccionando el área de estudio en unidades que incluyen una apreciable heterogeneidad. Disminuir tal variabilidad supone realizar estudios más detallados cuya ejecución debe reservarse para ulteriores etapas.

El tipo de levantamiento de suelos realizado en el valle de Santa María está destinado a niveles gubernamentales y organismos de planificación, a fin de:

- a) estudiar áreas parcialmente desarrolladas a fin de localizar nuevos sectores que posibiliten una ampliación para el desarrollo regional;
- b) identificar en áreas vírgenes el uso más adecuado de sus suelos, y/o
- c) servir de base para la ejecución de proyectos de planificación.

Consecuentemente cabe enfatizar que la información brindada en el presente texto no está dirigido a los productores individuales, ni exime de la realización de estudios de detalle en suelos, drenaje y factibilidad técnico-económica. En síntesis, el presente documento brinda conocimiento sobre el potencial de riego del área estudiada.

3. MÉTODOS DE ESTUDIO

Los métodos para llevar a cabo el estudio se adaptaron en función del nivel de Reconocimiento elegido para el levantamiento de suelos.

Para facilitar la comprensión y el alcance de los resultados obtenidos, se sintetiza a continuación los procedimientos utilizados en los tres ámbitos en los que se realizó el estudio: gabinete, campo y laboratorio.

3.1. Gabinete

Las tareas desarrolladas consistieron esencialmente en el análisis estereoscópico de fotogramas de escala 1:50.000 con el objeto de apreciar variaciones en la configuración topográfica, grado de disección del paisaje, cambios en el tipo y cobertura de la vegetación natural, etc. Cambios en tales rasgos del paisaje junto con modificaciones en el tono y textura fotográfica, fueron asumidos como manifestaciones de la presencia de suelos diferentes que en cualquier caso debían constatarse en campaña.

Mediante la fotointerpretación se logró una desagregación del área estudiada, que a posteriori de las actividades de campo y disponiendo de los datos de laboratorio, fue parcialmente modificada. Así las delineaciones originalmente trazadas fueron convalidadas, replanteando algunos límites, y reagrupando algunas unidades de paisaje, logrando de esa manera la versión del mapa de suelos. Los resultados de la fotointerpretación fueron transferidos a un fotomosaico de escala 1:50.000, sobre el que se dibujó una definitiva versión de mapa de suelos.

3.2. Campaña

Las tareas de campo estuvieron destinadas a describir y analizar los suelos, utilizándose en todos los casos excavaciones ejecutadas a tal fin. En situaciones arealmente importantes se realiza

ron descripciones morfológicas minuciosas y muestreos de cada una de las capas integrantes del perfil del suelo.

Los controles en campaña fueron distribuidos según los cambios que se detectaban in situ, en términos de variaciones de la vegetación y geoformas, pero condicionados a su vez por el acceso y tránsito. La localización de los controles consta en el plano N° 1.

Se realizaron unos 100 controles, los que en relación con la superficie estudiada arroja una densidad media de una observación cada 144 hectáreas.

Los suelos fueron descriptos de acuerdo a las normas de uso más frecuente en nuestro país, la mayoría de las cuales pertenecen al Manual de levantamiento de suelos (Etchevehere 1976).

3.3. Laboratorio

Las 72 muestras extraídas fueron analizadas en el Laboratorio de la Corporación del río Dulce con sede en la provincia de Santiago del Estero según los métodos que sintéticamente se exponen a continuación, y que en general responden a los indicados por el manual N° 60 del Laboratorio de Salinidad de EE.UU.

pH: en pasta de suelo saturado, relación 1:2,5 y 1:2,5 en cloruro de potasio 1N, con peachímetro CORNING digital 109.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA: (CEes) del extracto de saturación con puente conductímetro SAGGITA rango 0,1 - 10^5 micromhos/cm.

ANALISIS GRANULOMETRICO: por tamizado para la fracción gruesa y por el método de la pipeta para la fracción fina.

CARBONO ORGANICO: oxidación con dicromato de potasio, en medio sulfúrico; lectura en fotolorímetro. Spectronic 20 BAUSCH Y LOMB.

NITROGENO: método de KJELDAHL.

CATIONES INTERCAMBIABLES Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES: técnicas tomadas del Manual N° 60, usando fotometría de llama para la evaluación final de Sodio y Potasio.

PORCIENTO DE SATURACION: método de secado en estufa.

CATIONES SOLUBLES: Sodio y Potasio por fotometría de llama con fotómetro CRUDO CAMAÑO Calcio y Magnesio con etilen-di-amino tetraacetato de sodio (versenato).

ANIONES SOLUBLES: Carbonato y bicarbonato por titulación con ácido sulfúrico 0,01 N. Cloruros por titulación con nitrato de plata, en presencia de cromato de potasio. Sulfatos, como precipitado de sulfato de bario.

CONTENIDO HIDRICO A 1/3 de ATMOSFERA: con olla de presión y platos cerámicos; anillos de goma de 1 cm de alto y 6 cm de diámetro.

CONTENIDO HIDRICO A 15 ATMOSFERAS: Plato de presión con membrana "VISKING"; anillos de goma de 1 cm de alto y 6 cm de diámetro.

4. LOS SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA: CLASIFICACION TAXONOMICA Y SINTE SIS DE SUS PROPIEDADES.

Los suelos fueron clasificados según criterios emanados del sistema "Soil Taxonomy" (USDA, 1975) de amplia difusión en el territorio nacional. Se eligió como categoría de referencia, clasificación y correlación a la FA MILIA esencialmente definida según las clases de tamaños de partículas. Dichas clases resultan del promedio ponderado de la composición granulo métrica (incluyendo los fragmentos comprendidos entre 2 y 250 mm de diá metro) entre los 25 cm. y 100 cm. de profundidad .

En la categoría más alta del sistema los suelos del valle de Santa María pertenecen al Orden Entisoles, entre los que predominan Ortentes y en me nor medida Psamentes a nivel de suborden. Casi sin excepción los suelos son de origen aluvial y de incipiente a nulo desarrollo genético. El rasgo dominante de sus perfiles lo constituye una sucesión de capas a veces granulométricamente contrastantes lo que confiere en tales situa ciones un carácter fluvéntico o estratificado. Tal estructura es discer nible, pero no perdurable cuando se la perturba.

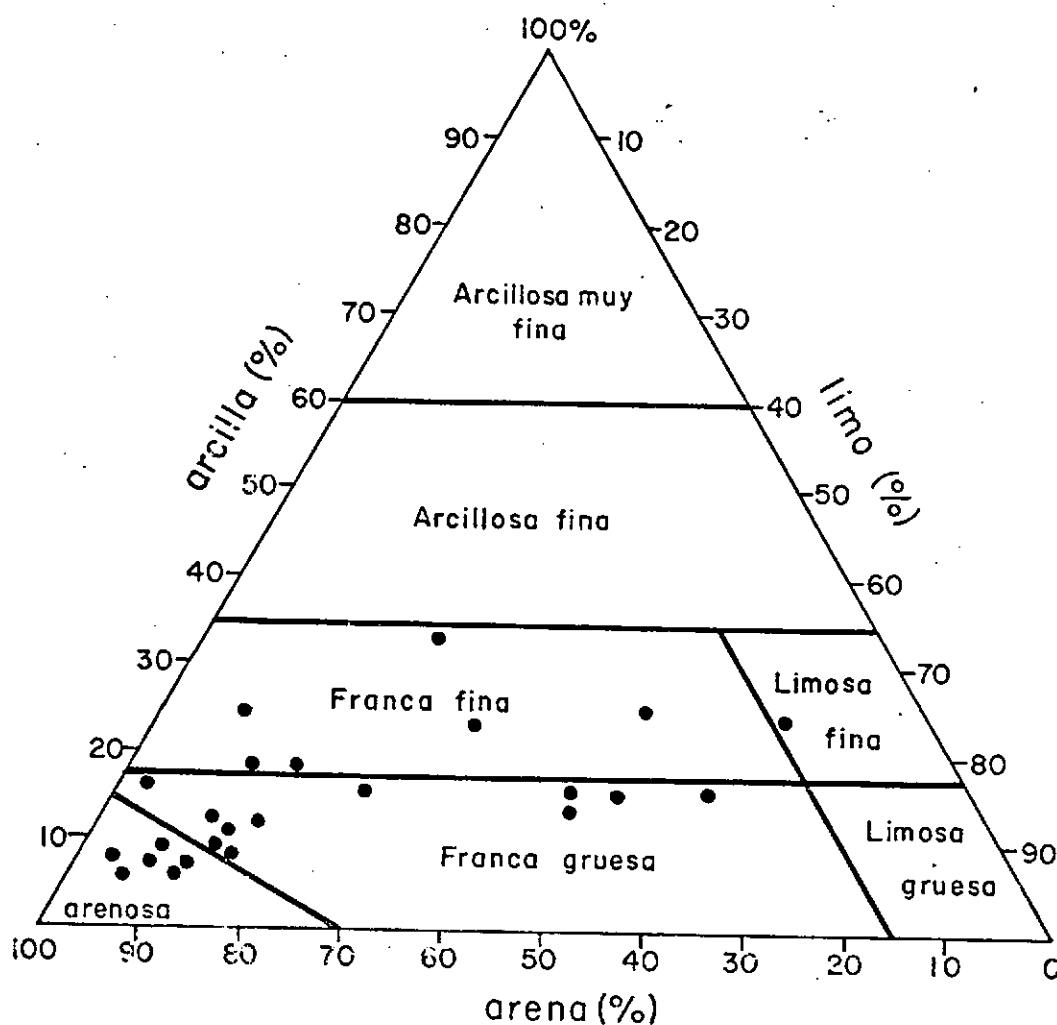
Por su régimen de humedad los suelos pertenecen a los Grandes Grupos To rriortentes y Torripsamentes, en tanto que a nivel de la categoría de Subgrupo se adecuan al concepto de típicos. A nivel de la categoría inmediata inferior se han reconocido varias Familias según el concep to de Clases por tamaño de partículas, las que se han graficado en la figura N° 2. Las Familias identificadas poseen un régimen térmico de temperatura ya que la temperatura media anual del suelo es superior a los 15°C e inferior a 22°C.

Acorde a las condiciones de aridez reinantes en la zona, la mayoría de los suelos presentan muy bajos niveles de carbono orgánico (0,1 - 0,7%), alcanzando en los suelos de labradío, valores altos (2,65%).

La mayoría de los suelos reconocidos presentan, tanto en su horizonte superficial como subsuperficial, clases texturales gruesas.(figura N° 3).

Fig.Nº2

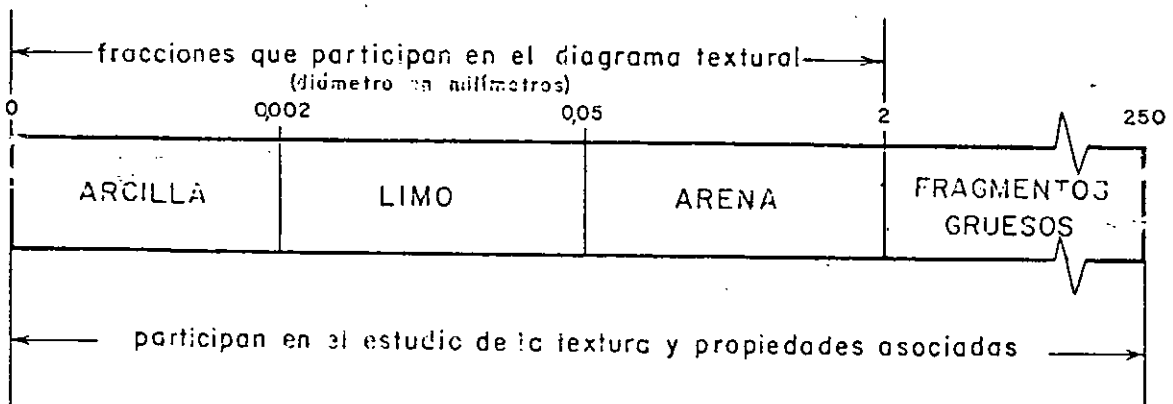
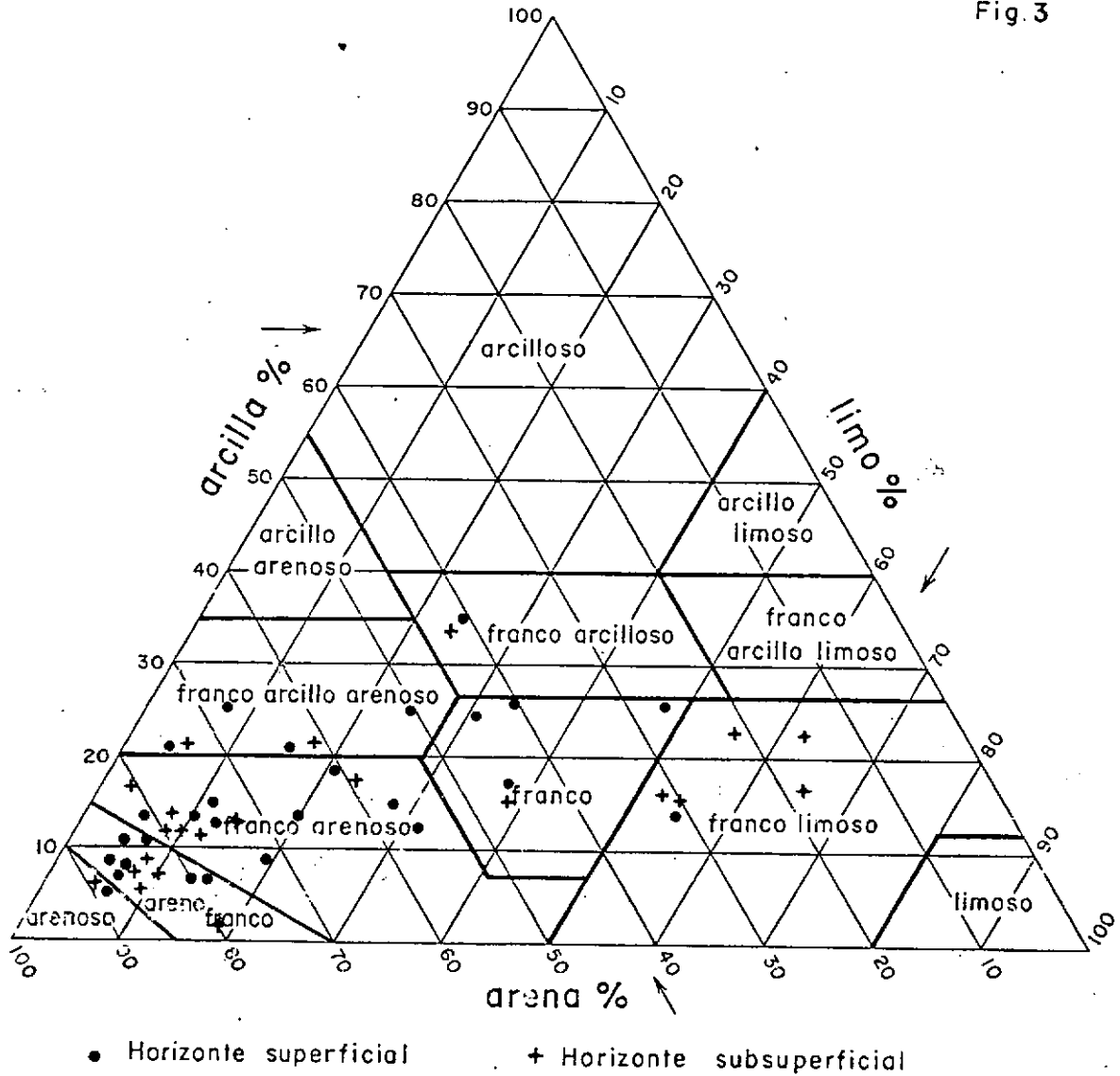
FAMILIAS DE SUELOS
CLASES POR TAMAÑO DE PARTÍCULAS DE MAYOR DIFUSIÓN AREAL EN EL VALLE DE SANTA MARÍA - PROV. DE CATAMARCA



COMPOSICION GRANULOMETRICA DE SUELOS DEL VALLE DE SANTA MARIA

- CLASES TEXTURALES MAS FRECUENTES -

Fig. 3



Se destacan los Ortentes de los Psamentes por una mayor heterogeneidad granulométrica con extremos de clases texturales finas. La presencia de fragmentos gruesos es frecuente, encontrándose en la sección de control desde vestigios hasta el 90% por volumen unitario, siendo el tamaño medio de 0,5 a 1 cm de diámetro.

El complejo de intercambio de los suelos estudiados se presenta plenamente saturado en la casi totalidad de los suelos, registrándose como valor mínimo una saturación con bases del 81%.

La baja capacidad de intercambio catiónico de los Psamentes (6 - 12 meq/100 gr.) se corresponde con el escaso contenido de la fracción coloidal, sea orgánica o mineral; en los Ortentes los valores varían entre 12 y 18 meq/100 gr.

En la composición del complejo de intercambio, tanto de los Psamentes como de los Ortentes, los cationes bivalentes prevalecen sobre los monovalentes, siendo mayor la participación del Ca^{++} respecto al Mg^{++} .

La presencia de CO_3Ca es despreciable, superando excepcionalmente el 1%.

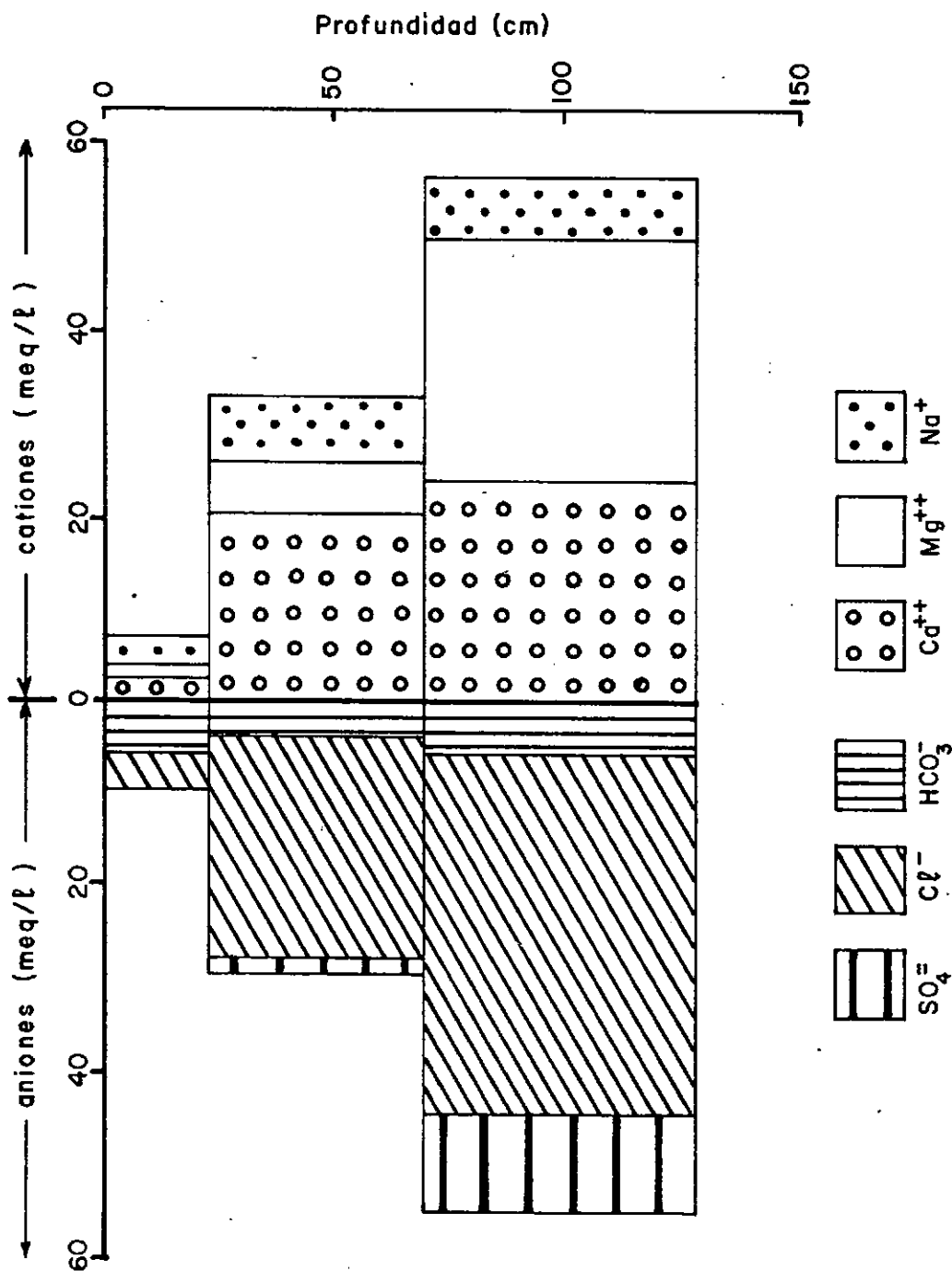
La salinidad existente es muy variable, pudiendo ser desde nula hasta muy severa; abundan los casos comprendidos entre 0 y 8 mmhos/cm de conductividad específica (salinidad nula, ligera y moderada).

Son pocos los suelos "salinos - no sódicos" y excepcionales los "sódicos", sean "no salinos" o "salinos" (véase figura N° 4).

En general la salinidad es creciente en profundidad, siendo su comportamiento en apariencia independiente de la Familia "textural".

Al analizar la composición del extracto de saturación, se aprecia que entre los cationes predomina rotundamente el Ca^{++} y el Na^+ , siendo a su vez muy irregular la participación de ambos. En cuanto a los aniones prevalecen los cloruros y sulfatos (figuras N° 5, 6 y 7).

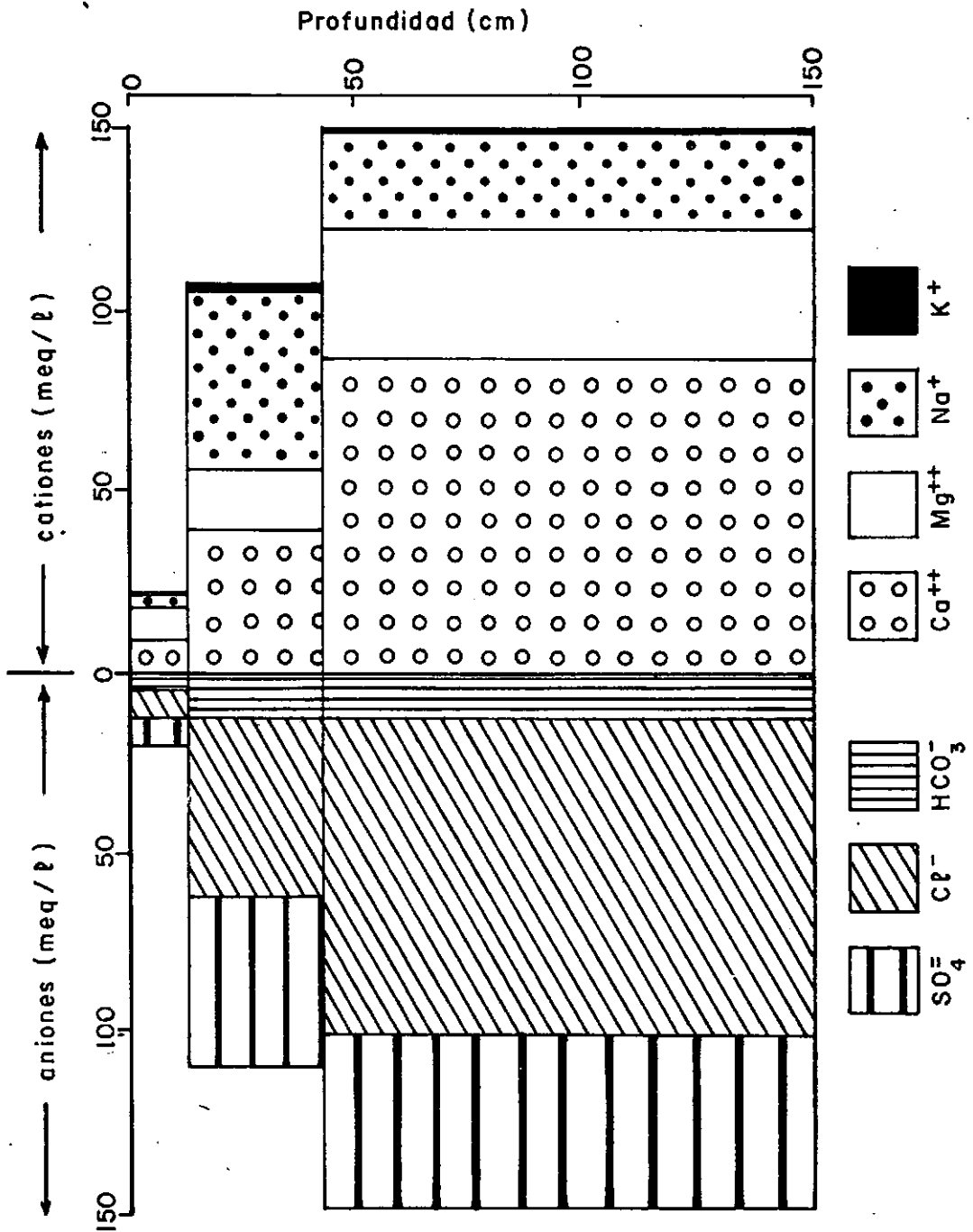
Fig. N° 5



PERFIL 22

COMPOSICION DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACION EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TIPO, FRANCA FINA

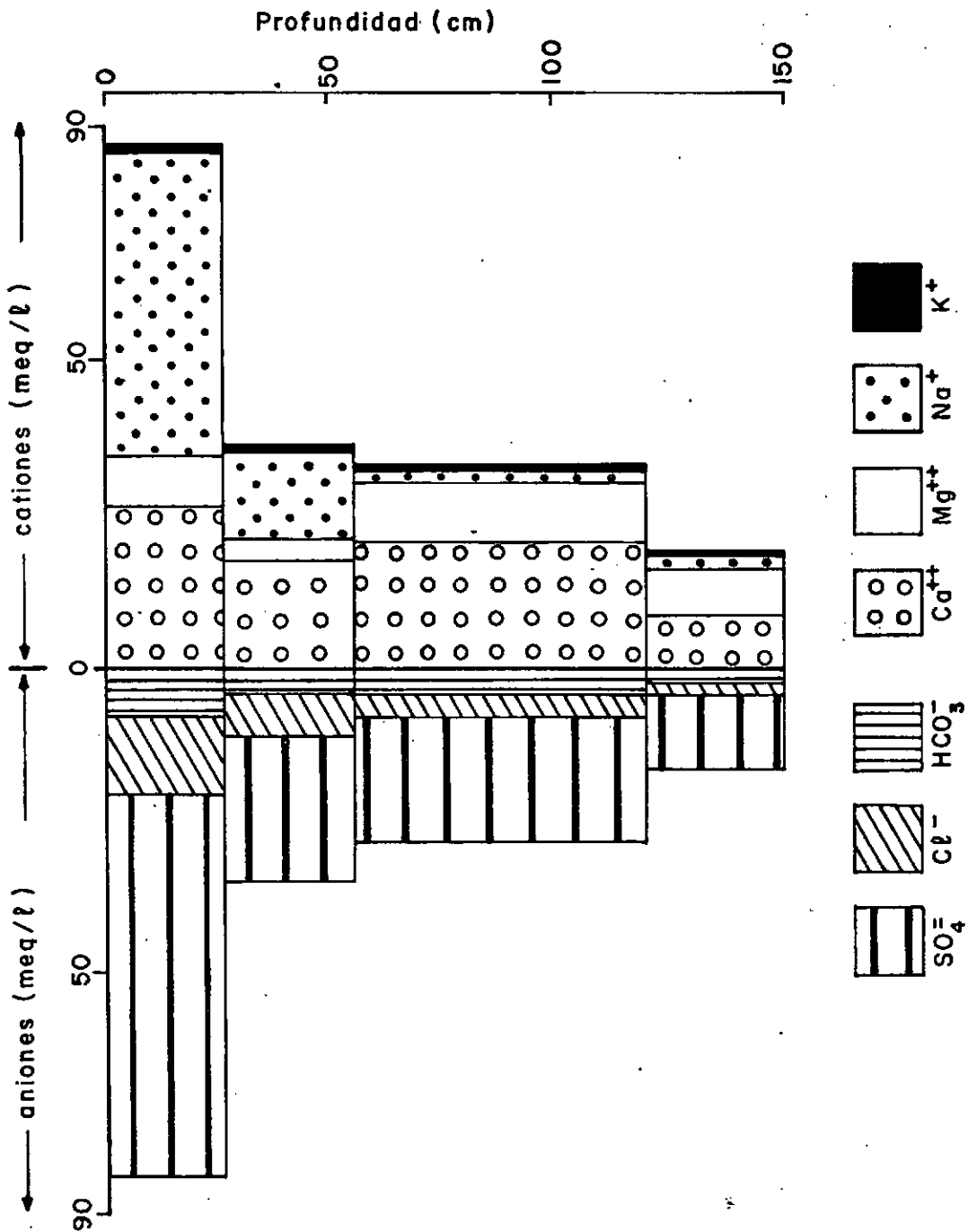
Fig. Nº 6



PERFIL 91

COMPOSICIÓN DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACIÓN EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TÍPICO, LIMOSA FINA

Fig. N° 7



PERFIL 3

COMPOSICIÓN DEL EXTRACTO DE LA PASTA SATURADA Y VARIACIÓN EN PROFUNDIDAD EN UN TORRIORTENTE TÍPICO, FRANCA GRUESA

La preponderancia de clases texturales gruesas condiciona que la capa cidad de almacenamiento de agua útil sea baja a media (5 - 15%); la presencia de fragmentos gruesos, en muchos casos volumétricamente importante, determina una disminución real de aquellos valores.

5. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUELOS: Descripción de las unidades cartográficas.

La distribución geográfica de los suelos estudiados se halla documentada en el plano N° 2 adjunto al presente texto. En él se aprecia un conjunto de delineaciones a las que se denomina unidades cartográficas, identificadas por un específico símbolo que las individualiza unas de otras.

Por la escala del mapa utilizado y por el carácter ejecutivo del estudio, cada unidad cartográfica reúne dos o más suelos identificados a nivel de Familia. Es decir que cada unidad mapeada es una Asociación de Familias definidas exclusivamente por su composición granulométrica (Clase por tamaños de partículas). En algunos casos se ha incorporado el concepto de Fase para indicar particularidades del paisaje y/o del suelo directamente vinculadas con el uso.

Para cada unidad cartográfica se explicita la superficie que delimita su localización geográfica y los rasgos físicos del paisaje al que se asocia. Asimismo se definen los rasgos morfológicos y propiedades más relevantes de los suelos integrantes. Completan esta información, descripciones morfológicas, datos obtenidos en laboratorio y fotografías que documentan características del paisaje y de los perfiles de suelos estudiados.

ASOCIACION DE LA FASE MODERADAMENTE DISECTADA DE TORRIORTENTES TIPICOS;FRANCO GRUESOS Y TORRIORTENTES TIPICOS; ESQUELETICOS -FRANCO GRUESOS

Símbolo cartográfico:



Superficie: 208 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se difunde al norte de Las Mojaras, en la margen izquierda del Río Santa María, siendo atravesada por la Ruta 40 y lindando inmediatamente al este con el área cultivada, y al oeste con las Sierras de Quilmes o del Cajón.

Rasgos físicos del paisaje: Se asocia a conos aluviales longitudinales muy cortos (entre 300 y 700). El relieve es plano en las zonas no disectadas, siendo la pendiente menor del 1%, infiriéndose que el escurrimiento es medio y la erosión es ligera. En general la cobertura vegetal es menor del 30%, salvo algunos sitios donde llega a ser del 50%, hallándose "algarrobo" (*Prosopis sp*) y "Brea" (*Cercidium praecox*). En superficie se aprecia una cubierta detrítica constituida por una grava muy fina que no supera el 30%.

Características de los suelos: Se trata de suelos bien drenados y en general profundos. A medida que aumenta la actividad fluvial, (lo que implica mayor grado de disección), los suelos se hacen más esqueléticos, incrementándose la graviliosidad tanto superficial como en profundidad. La estructura es masiva y la textura de su horizonte superficial es areno-franco, tal como se aprecia en el perfil representativo N° 85.

PERFIL N° 85 Torriortente típico, térmica franca gruesa.

- C 1 0-26 cm Areno franco; masivo a bloques angulares medios finos; blando; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; escasas raíces; claro y suave.
- C 2 26-158 cm Franco arenoso; masivo; blando; ligeramente plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; escasas raíces.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 85

Horizonte		C1	C2					
Profundidad (cm)		0-26	26-158					
pH (pasta)		7,6	7,5					
pH (CLK)		7,2	7,1					
Resistencia (pasta) (Ω)		110	88					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		8,5	10,6					
Ca CO ₃ (%)		0,6	0,2					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	7,1	11,3					
	limo 2-50 μ	13,2	12,8					
	arena 50-2000 μ	79,7	75,9					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	7	8					
Carbono orgánico (%)		0,48						
Nitrógeno total (%)		0,045						
Capac. int. cat. (meq/100g)		9,42	10,8					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	8,40	8,40					
	Mg ²⁺							
	Na ⁺	0,34	1,55					
	K ⁺	0,50	0,78					
Saturación con bases (%)		98,1	99,0					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	56,7	37,8				
		Mg ²⁺	13,4	16,3				
		Na ⁺	25,0	70				
		K ⁺	1,5	2,1				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-				
		HCO ₃ ⁻	12,3	8,0				
		Cl ⁻	33,5	89,3				
		SO ₄ ²⁻	49	27,1				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	30	31					
	1/3 atmósfera (%)	10	10					
	15 atmósferas (%)	6	5					
Densidad aparente								

ASOCIACION DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS, ARENOSA, Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS ARENOSOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 87 hectáreas

Ubicación geográfica: Está localizada al oeste de Santa María, en las inmediaciones de Las Mojarras extendiéndose desde el pie de la Serranía de Quilmes hacia el este, hasta el área actualmente bajo cultivo.

Rasgos físicos del paisaje: Geomorfologicamente se trata de conos aluviales de escaso desarrollo longitudinal dado la proximidad de la Serranía en este Sector del área estudiada. Presenta escasos desniveles; en ocasiones se ha identificado ondulaciones muy localizadas y no regulares tratándose en tales casos de médanos como el que se aprecia en la fotografía N°18.

La cobertura vegetal es muy variable; no excediendo el 30%; está constituida por ejemplares de "brea" (*Ceradium praecox*), "algarrobo" (*Prosopis sp*) y "monte negro" (*Bougainvillea spinosa*)

La superficie del suelo presente una escasa cubierta detrítica constituida por gravilla muy fina.

Características de los suelos: Los suelos dominantes en esta Asociación son esencialmente muy profundos, arenosos y altamente permeables. Carecen de estructura, presentando un aspecto masivo pero poco coherente de allí que es frecuente que se los califique como "gravo suelto".

Poseen muy baja capacidad de intercambio catiónico y son leve a moderadamente salinos.

A más de un metro de profundidad en ocasiones aparece un sustrato graviloso tal como se aprecia en la foto N°19.

Los perfiles 83 y 84 son representativos de este tipo de suelos.

Los suelos subordinados arealmente (Torriortentes típicos, esquelético-arenosa) se caracterizan por tener textura gruesa y una muy elevada participación de fragmentos gruesos.

Esta característica le imprime una rápida permeabilidad y una muy baja capacidad de almacenamiento de agua útil, siendo éstas las principales limitaciones ante su eventual incorporación al riego.

PERFIL N° 83 Torripsamente típico, térmica, arenosa.

C 0-165 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4,5/3); areno - franco; masivo a grano simple; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CIH.

Entre 100 y 105 cm de profundidad hay una capa de fragmentos gruesos.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 83

Horizonte		C					
Profundidad (cm)		0-165					
pH (pasta)		7,7					
pH (CLK)		7,3					
Resistencia (pasta) (Ω)		180					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		5,1					
Ca CO ₃ (%)		0,4					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	7,0					
	limo 2-50 μ	7,6					
	arena 50-2000 μ	85,4					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	2					
Carbono orgánico (%)		0,08					
Nitrógeno total (%)		0,007					
Capac. int. cat. (meq/100g)		6,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	2,7					
	Mg ²⁺	1,46					
	Na ⁺	1,0					
	K ⁺	0,60					
Saturación con bases (%)		93					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	17,3				
		Mg ²⁺	3,1				
		Na ⁺	33				
		K ⁺	1,2				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	2,9				
		Cl ⁻	21,8				
		SO ₄ ²⁻	30,1				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	19					
	1/2 atmósfera (%)	7					
	15 atmósferas (%)	3					
Densidad aparente							

PERFIL N° 84 Torripsamente típico, térmica arenosa.

- C 1 0-102 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo-pardo oscuro (10 YR 4/3); arenoso; masiva a bloques angulares medios débiles, blando; no plástico; no adhesivo; débil reacción al CH; abrupto y ondulado.
- II C 2 102-169 cm Arenoso; 90% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 2 a 5 cm de diámetro; grano simple; suelto; no plástico; no adhesivo.

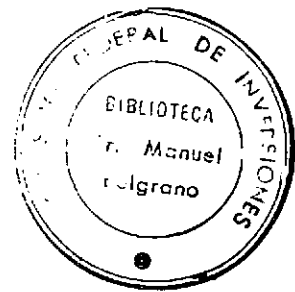
* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 84

Horizonte		C1					
Profundidad (cm)		0-102					
pH (pasta)		7,7					
pH (CLK)		7,0					
Resistencia (pasta) (Ω)		140					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		6,6					
Ca CO ₃ (%)		-					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	6,0					
	limo 2 - 50 μ	5,2					
	arena 50-2000 μ	88,8					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	4					
Carbono orgánico (%)		0,08					
Nitrógeno total (%)		0,007					
Capac. int. cat. (meq/100g)		6,4					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	3,64					
	Mg ²⁺	1,56					
	Na ⁺	0,50					
	K ⁺	0,40					
Saturación con bases (%)		96					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	35,1				
		Mg ²⁺	7,2				
		Na ⁺	39				
		K ⁺	1,5				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	7,3				
		Cl ⁻	43,2				
		SO ₄ ²⁻	20,2				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	17					
	1/3 atmósfera (%)	6					
	15 atmósferas (%)	3					
Densidad aparente							



18

18





19



16

ASOCIACION DE FASE MUY DISECTADA DE TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS FRANCO FINOS Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICOS ARENOSOS.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 4261 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se difunde en la margen izquierda del Río Santa María, en una extensa franja que se extiende desde Las Mojarras hasta Banda Palo Seco. En la mayor parte de su extensión linda al este con el área cultivada y al oeste con las Sierras de Quilmes o del Cajón.

Rasgos físicos del paisaje: Ocupa una extensa bajada aluvial que parte de la Sierras del Cajón.

El relieve es en algunas zonas plano inclinado (con pendiente 1-2%, frente a Meda nitos), en otras es inclinado y disectado (con pendiente de hasta el 5%, frente al Río Yape) y en ciertos lugares es suavemente ondulado.

El grado de disección de este paisaje se puede apreciar en la visión fotográfica que se adjunta.

La vegetación existente se conforma por "Montenegro" (Bougainvillea spinosa), "Jarilla" (Larrea sp), "Brea" (Cercidium praecox), "Rodajilla" (Plectrocarpa rouge sii) y "Cardón" (Torichocerens pasacaria).

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torriortentes típicos en su fase muy disectada, con elevado porcentaje de cubierta detrítica y pedregosidad en mayor magnitud de lo que se puede observar en las fotos Nros 1, 11 y 13. La capacidad de almacenamiento de agua útil es mínima; Son suelos algo excesivamente drenados a bien drenados, presentando severa salinidad (calicata N°67).

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, Familia esquelético arenosa, con microrelieve eólico, y abundante grava en superficie de hasta 25 cm de diámetro; a partir de los 30 cm más del 95% por volumen de grava menor de 12 cm de diámetro, siendo además suelos no salinos.

PERFIL N° 67

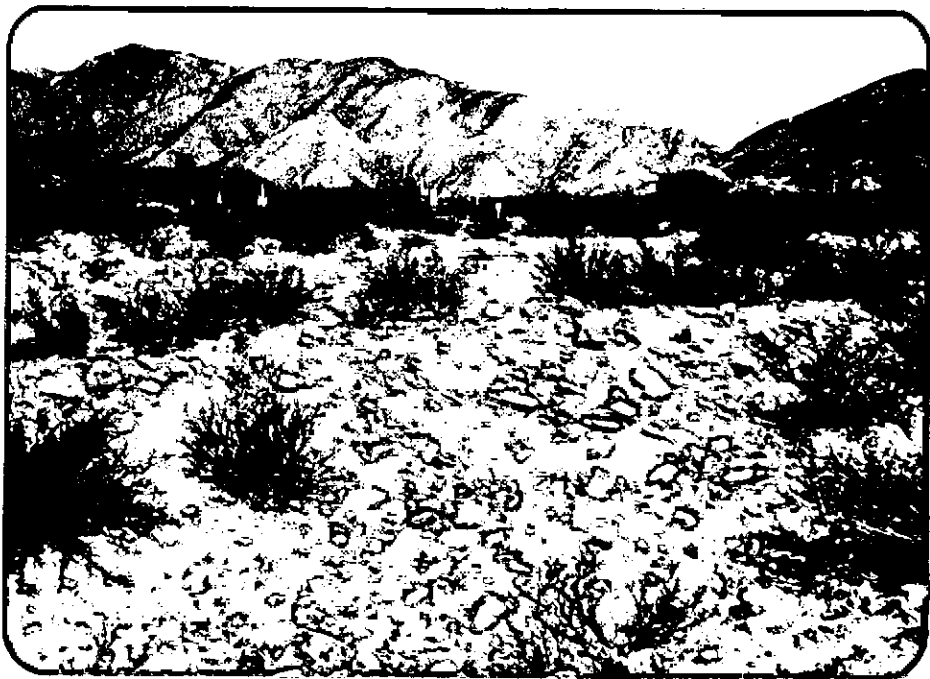
Torriortente típico, térmica esquelética franca fina.

C 0-60 cm

Franco, 90% del volumen ocupado por fragmentos gruesos de 4-5 cm de diámetro; grano simple; moderada reacción al CIH; escasas raíces.

+ DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 67

Horizonte		C 1					
Profundidad (cm)		0-60					
pH (pasta)		7,8					
pH (CLK)		7,2					
Resistencia (pasta) (Ω)		110					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		8,6					
Ca CO ₃ (%)		0,3					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	23,6					
	limo 2 - 50 μ	31,0					
	arena 50-2000 μ	45,4					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	50					
Carbono orgánico (%)		0,1					
Nitrógeno total (%)		0,009					
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,6					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	5,90					
	Mg ²⁺	2,50					
	Na ⁺	1,80					
	K ⁺	0,80					
Saturación con bases (%)		94,8					
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	30,4				
		Mg ²⁺	5,3				
		Na ⁺	56,5				
		K ⁺	1,8				
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-				
		HCO ₃ ⁻	6,3				
		Cl ⁻	81,8				
		SO ₄ ²⁻	6,3				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	24					
	1/3 atmósfera (%)	13					
	15 atmósferas (%)	7					
Densidad aparente							



11

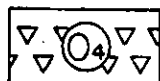
11



13

ASOCIACION DE TORRIPSAMENTOS TIPICOS Y TORRIORTENTES TIPICOS, ESQUELETICA FRANCA FINA

Símbolo cartográfico:



Superficie: 266 hectáreas

Ubicación geográfica: Esta unidad cartográfica se localiza en el Sector occidental del valle de Santa María, difundiéndose desde las vecindades del paraje El Cerrito hasta cerca de Chañar Punco.

Rasgos físicos del paisaje: El relieve que prevalece es suave tal como se aprecia en primer plano de la fotografía N°16, con microrelieve de origen eólico de escasa cuantía, siendo excepcionales médanos como los que documenta la foto N°18. La cobertura vegetal no suele superar el 20%. La superficie del suelo es suelta, presentando un 30% de grava que no excede un cm de diámetro.

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torripsamientos típicos, representados por el perfil N°75 son suelos bien drenados, de permeabilidad muy alta capacidad de almacenamiento de agua útil escasa, y salinidad ligera a moderada.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esqueléticos francafina, (calicaba N°70); en ellos se destaca la superficie suelta y blanda, con presencia de poca gravilla fina y a partir de los 51 cm, 60% por volumen de grava. Son suelos de escurrimiento medio, bien drenados, con salinidad nula en superficie, y moderada en profundidad.

PERFIL N° 75

Torripsamente típico, térmica arenosa.

- C 1 0-30 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2); pardo oscuro (10 YR 3/3); franco arenoso; absoluta ausencia de fragmentos gruesos; masivo a bloques angulares medios débiles; blando; ligeramente plástico; no adhesivo; débil reacción al CIH; claro y suave.
- C 2 30-170 cm Pardo pálido (10 YR 6/3), pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4); arenoso; absoluta ausencia de fragmentos gruesos; masivo; ligeramente duro; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al CIH.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 75

Horizonte		C1	C2					
Profundidad (cm)		0-30	30-170					
pH (pasta)		7,7	7,6					
pH (CLK)		7,3	7,2					
Resistencia (pasta) (Ω)		310	205					
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		3,0	4,5					
Ca CO ₃ (%)		1,8	1,6					
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	12,6	6,8					
	limo 2-50 μ	12,6	4,0					
	arena 50-2000 μ	74,9	89,2					
	Fragmentos gruesos 2-250mm	2	2					
Carbono orgánico (%)		0,27						
Nitrógeno total (%)		0,024						
Capac. int. cat. (meq/100g)		10,8	6,2					
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	5,79	3,9					
	Mg ²⁺	2,40	1,21					
	Na ⁺	1,64	0,34					
	K ⁺	0,65	0,45					
Saturación con bases (%)		97	95,7					
Sales solubles	Cationes meq/l	Ca ²⁺	3,6	25,2				
		Mg ²⁺	2,5	6,4				
		Na ⁺	25,0	17				
		K ⁺	0,7	1,2				
	Aniones meq/l	CO ₃ ²⁻	-	-				
		HCO ₃ ⁻	2,8	7,8				
		Cl ⁻	8,4	16,3				
		SO ₄ ²⁻	19,9	24,6				
Agua retenida	Pasta saturada (%)	31	33					
	1/3 atmósfera (%)	16	7					
	15 atmósferas (%)	7	3					
Densidad aparente								

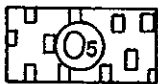
<u>PERFIL N° 70</u>		Torriortente típico, térmica esquelética franca fina.
C 1	0-51 cm	Rosado (7,5 YR 7/4), pardo-pardo oscuro (7,5 YR 4,5/4); franco arenoso; masivo; ligeramente duro, muy friable; ligeramente plástico; no adhesivo; moderada reacción al ClH; abrupto y ondulado.
C 2	51-84 cm	Franco arcillo arenoso graviloso; 60% del volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; débil reacción al ClH; claro y suave.
IIC 3	84-108 cm	Franco arenoso; grano simple; suelto, no plástico, no adhesivo; débil reacción al ClH; abrupto y suave.
IIIC 4	108-120 cm	Areno graviloso; 60% del volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; débil reacción al ClH.

* DATOS ANALITICOS DEL PERFIL N° 70

Horizonte		C1	C2	IIC3				
Profundidad (cm)		0-51	51-84	84-108				
pH (pasta)		7,8	7,7	7,7				
pH (CLK)		7,4	7,1	7,3				
Resistencia (pasta) (Ω)		2.100	170	170				
Conductiv. especif. (mmhos/cm)		0,4	5,5	5,5				
Ca CO ₃ (%)		0,5	0,2	-				
Composición granulométrica (%)	arcilla < 2 μ	13,5	21,3	19,4				
	limo 2 - 50 μ	10,6	17,7	19,8				
	arena 50-2000 μ	75,9	60,9	60,8				
	Fragmentos gruesos 2-250mm	22	47	51				
Carbono orgánico (%)		0,15						
Nitrógeno total (%)		0,013						
Capac. int. cat. (meq/100g)		11,8	12,3	11,7				
Bases de intercambio (meq/100g)	Ca ²⁺	7,0	7,8	6,79				
	Mg ²⁺	4,34	3,0	2,91				
	Na ⁺	0,05	1,11	1,16				
	K ⁺	0,10	0,05	0,60				
Saturación con bases (%)		97	98	97,8				
Sales solubles	Cationes meq./l	Ca ²⁺	2,1	26,7	26,2			
		Mg ²⁺	1,5	4,4	4,9			
		Na ⁺	0,8	37	36,0			
		K ⁺	-	1,6	1,3			
	Aniones meq./l	CO ₃ ²⁻	-	-	-			
		HCO ₃ ⁻	1,8	2,8	6,3			
		Cl ⁻	2,8	14,6	27,6			
		SO ₄ ²⁻	0,8	51,3	34,2			
Agua retenida	Pasta saturada (%)	28	21	21				
	1/3 atmósfera (%)	15	12	11,6				
	15 atmósferas (%)	8	5	5				
Densidad aparente								

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS,FRANCA GRUESA Y TORRIORTENTES TIPICOS,
ESQUELETICO ARENOSA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 270 hectáreas

Ubicación geográfica: Localizada en la margen occidental del valle de Santa María, se extiende en las inmediaciones del paraje Medanitos.

Rasgos físicos del paisaje: La cobertura vegetal no excede el 30% de la superficie del suelo, siendo el " monte negro" (Bougainvillea spinosa) "Jarilla" (Larrea sp) y "brea" (Cercidium praecox) las especies dominantes, a las que se asocia ejemplares de " algarrobo" (Algarrobo sp).

En general la superficie del suelo presenta una cubierta detrítica del 20%, predominando fragmentos que excepcionalmente superan un cm de diámetro.

El relieve es plano a muy suavemente ondulado, siendo escasa la disección por presencia de cauces temporarios, cuya densidad y profundidad se incrementan en la Unidad Cartográfica 03.

Características de los suelos: Los suelos dominantes son Torriortantes típicos, en su Familia franca gruesa, son suelos no anegadizos, de escurrimiento medio, bien drenados; presentan una capa de cenizavolcánica ubicada entre los 50 y 60 cm de profundidad, coincidiendo con un aumento de la salinidad, tal como la muestra la calicata N°57.

Los suelos subordinados son Torriortentes típicos, esquelético arenosa (perfiles 52, 58 y 59), con mínima capacidad de almacenamiento de agua y muy elevado volumen de fragmentos rocosos a partir de 110 cm de profundidad.

<u>PERFIL N° 57</u>		Torriortente típico, térmica, franca gruesa.
C 1	0-48 cm	Franco arenoso; masivo; blando, no plástico, no adhesivo; claro y suave.
C 2	48-56 cm	Areno franco; 20% de volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; blando; ligeramente plástico; no adhesivo, abrupto y suave.
II C 3	56-62 cm	Capa de material tobáceo; ligeramente duro; <u>a</u> brupto y suave.
III C 4	62-150 cm	Areno franco a franco fino; grano simple; blando; reacción débil al ClH.

ASOCIACION DE TORRIORTENTES TIPICOS, FRANCA GRUESA Y TORRIFLUVENTES TIPICOS,
FRANCA FINA.

Símbolo cartográfico:



Superficie: 978 hectáreas

Ubicación geográfica: Se localiza al norte de Santa María y al este de la ruta nacional N°40. En su extremo oriental limita con el sector serrano caracterizado por afloramientos de sedimentitas.

Rasgos físicos del paisaje: El relieve de esta Asociación es predominante plano (foto N°17) y sólo excepcionalmente aparecen algunos montículos arenosos. La cobertura vegetal no excede el 20% constituida por ejemplares de "jarrilla" (Larrea sp) y especies halófitas tales como "Jume (Allenrolfea vaginata)".

En los espacios carentes de vegetación el suelo presenta una superficie blanda a suelta con gravilla muy fina.

Características de los suelos: Se difunden como suelos dominantes los Torrior- tentes típicos, franca gruesa que se caracterizan por ser algo excesivamente drenados, de rápida permeabilidad y moderada capacidad de almacenamiento de agua útil. La salinidad aumenta con la profundidad, llegando a ser severa en la zona gravillosa, que comienza a partir de los 30 cm y ocupa menos del 5% por volumen (calicata N°21)

Los suelos subordinados son Torrifluventes típicos, franca fina, bien drenados, con permeabilidad moderada siendo la salinidad severa en los primeros 60 cm y nula en profundidad, tal como se aprecia en la calicata N°23.

Los suelos de esta unidad se caracterizan por presentar laminación o muy fina estratificación. Este carácter " fluvéntico" es evidente, pero poco perdurable cuando se perturba al suelo, excepto cuando se trata de capas textualmente muy finas.

Este aspecto estratificado se acuña hacia el este, hacia la Unidad Cartográfica E3, hasta desaparecen, a expensas de un incremento de capas de composición granulométricamente más finas.

PERFIL N° 21

Torriortente típico, térmica franca gruesa.

- C 1 0-16 cm Franco arenoso; bloques subangulares débiles; blando; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; moderada reacción al ClH; abundantes raíces; abrupto y suave.
- C 2 16-29 cm Franco arenoso; laminar; débil; blando; friable; muy plástico; no adhesivo; raíces comunes; abrupto y suave.
- C 3 29-140 cm Franco arenoso; 5% de volumen ocupado por fragmentos gruesos; masivo; blando; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo, moderada reacción al ClH; escasas raíces.

PERFIL N° 23

Torrifluente típico, térmica, franco fina.

- C 1 0-38 cm Pardo pálido (10 YR 6/3) y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2); franco arenoso; bloques subangulares medios y finos, débiles; blando, ligeramente plástico; abrupto y suave.
- II C 2 38-60 cm Gris parduzco claro (10 YR 6/2) y pardo oscuro (10 YR 3/3); franco limoso; masivo; ligeramente duro; firme; ligeramente plástico y adhesivo; claro y suave.
- II C 3 60-140 cm Pardo muy pálido (10 YR 7/3) y pardo (10 YR 5/3); franco arcillo limoso; masivo; ligeramente duro; plástico y adhesivo.