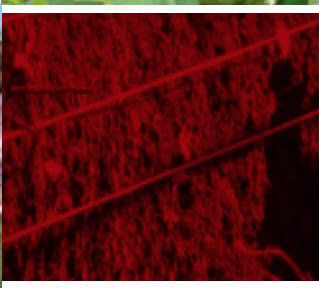
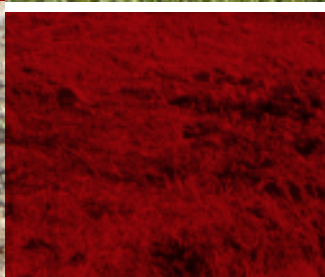


Suelos de la Costa NE del Río Paraná (prov. de Bs. As.)

Joaquín González

Gustavo Adolfo Cruzate

José Luis Panigatti



■ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Suelos de la Costa NE del Río Paraná (prov. de Bs. As.)

Joaquín González
Gustavo Adolfo Cruzate
José Luis Panigatti

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Buenos Aires Norte
Estación Experimental Agropecuaria San Pedro

2013

González, Joaquín

Suelos de la costa NE del río Paraná, provincia de Buenos Aires / Joaquín González ; Gustavo Cruzate ; José Luis Panigatti. - 1a ed. - San Pedro, Buenos Aires : Ediciones INTA, 2013.

141 p. : il. ; 28x20 cm.

ISBN 978-987-679-279-0

1. Suelos. 2. Buenos Aires. 3. Argentina I. Cruzate, Gustavo II. Panigatti, José Luis III. Título

CDD 631.4

Publicación del
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria San Pedro
Ruta 9 km 170 – C.C. 43 – B2930ZAA San Pedro,
Buenos Aires, República Argentina
Telefax: +54-3329-424074-423321

Dirección electrónica:
esanpedro@correo.inta.gov.ar
<http://www.inta.gov.ar/sanpedro>

Primera edición – 1000 ejemplares, 2013

Autoridades

Director Centro Regional Buenos Aires Norte
Daniel L. Somma

Director Estación Experimental Agropecuaria San Pedro
Miguel A. Sangiacomo

Autores

Joaquín González
Gustavo Adolfo Cruzate
José Luis Panigatti

Autoridades Nacionales

Consejo Directivo
Presidente
Ing. Agr. Carlos Casamiquela
Vice-presidente
Ing. Agr. Francisco Juan Oscar Anglesio

Director Nacional

Ing. Agr. Eliseo Monti
DNA Sistemas de Información, Comunicación y Calidad
Lic. Juan Manuel Fernández Arocena
DNA Relaciones Institucionales
Dra. Ana Cipolla
DNA Planificación Seguimiento y Evaluación
Dra. Susana Mirassou
DNA Organización y Recursos Humanos
Ing. Agr. Guillermo Sempronii

Editores:
Joaquín González
Fedra Albarracín

Foto de tapa
Lorena Peña

Diseño y arte de tapa
Claudio Camacho

Autores



Joaquín González

Investigador del INTA San Pedro (prov. de Buenos Aires). Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de de La Plata. Realizó estudios de especialización en Nutrición Vegetal en el Instituto de Fisiología Vegetal del CSIC de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid, España y en Caracterización de Sustratos en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Gent, Bélgica. Visitó numerosos centros de investigación de España, Bélgica e Italia con los que mantuvo importantes relacionamientos en trabajos científico-técnicos.

Participó en trabajos de calibración de métodos para la fertilización de trigo y arveja y nutrición de frutas cítricas y de carozo. Desarrolló metodologías de interseembra de soja en el cultivo de trigo, métodos de labranzas para suelos de la zona en cultivos agrícolas y frutícolas, técnicas analíticas de residuos orgánicos, compost y sustratos, como así también el uso de enmiendas orgánicas en cultivos hortícolas. Tiene publicados más de cien artículos en revistas de científicas, congresos, jornadas y artículos de divulgación técnica.



Gustavo Adolfo Cruzate

Ingeniero Agrónomo, *Magister Scientiae* en Ciencias del Suelo. Técnico investigador del Instituto de Suelos CIRN INTA Castelar. Desde 1986 Referente en Evaluación y Cartografía de Suelos, Sistemas de Información Geográfica, Bases de datos, Modelos de evaluación y predicción aplicados sobre los recursos naturales. Teledetección. Participante de diversos proyectos y convenios de investigación de INTA, FAO, OEA, FONCYT, Universidad de Iowa, etc. Presentó y expuso trabajos sobre Cartografía temática, evaluación y SIG en Congresos argentinos e internacionales. Conferencista invitado en diversos cursos y seminarios. Ha publicado trabajos en congresos, revistas técnicas y publicaciones científicas nacionales e internacionales.



Jose Luis Panigatti

Ingeniero Agrónomo (UNLP), Master of Science (MS) y Philosophy Doctor (PhD) en Génesis y Clasificación de Suelos, Michigan State University (USA). Investigador en Relevamiento y Manejo de Suelos: 1962-1991 INTA, EEA Rafaela. Coordinador Nacional del Programa Suelos: 1988-98. Coordinador Nacional del Proyecto "Desarrollo Sustentable en Zonas Áridas y Semiáridas de Argentina para Prevenir y Controlar la Desertificación", Convenio SAyDS-INTA-GTZ. Director Nacional Asistente de Operaciones (1992-1997). Integrante, Coordinador y Expositor en varias Comisiones y Congresos Nacionales e Internacionales. Integrante de la Comisión Técnica Asesora de la Iniciativa de Uso Sostenible de los Recursos Naturales Vivientes. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Autor de más de 100 trabajos publicados en diversos medios de difusión. Editor de más de 25 libros y cartas de suelos. Organizador y expositor en cursos sobre Interpretación y Uso de Cartas de Suelos y Manejo de Suelos. Profesional Asociado, INTA (2004-2011). Presidente de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (2011-2013).

Índice

Presentación del Director Regional	8
Presentación del Director EEA San Pedro	9
Prólogo	10
Caracterización climática	11
Características de los suelos	15
Horizontes	15
Textura	17
Estructura	20
Consistencia	21
Color	22
Erosión hídrica	22
Unidades taxonómicas	23
Clasificación de los suelos por capacidad de uso	25
Índice de productividad de las tierras	27
Evaluación de propiedades fisicoquímicas y químicas de los suelos	28
Materia orgánica	29
Cationes intercambiables	30
Agua de riego	30
Serie de suelos	31
Preparación del suelo. Principios básicos de labranza	44
Labores fundamentales o primarias	45
Labores complementarias o secundarias	46
Sistemas de labranza	46
Manejo de suelos en monte de duraznero	49
Consideraciones de preplantación	49
Prácticas culturales	50
Desarrollo radicular	54
Temperatura de suelo	55
Manejo de suelos en cultivos agrícolas	56
Bibliografía consultada	57
Mapas semidetallados de suelo	60
Figura 1 A. Ubicación del área relevada	61
Figura 2 A. Área relevada	62
Figura 3 A. Gráfico de cartas topográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN)	63
Figura 4 A. Altura sobre el nivel del mar (SRTM 90 m)	64
Figura 5 A. Mosaico de imágenes satelitales Landsat (432 RGB)	65
Figura 6 A. Mapa de suelos. E 1:50.000 del área	66
Figura 7 A. Principales series de suelos	67
Figura 8 A. Principales subgrupos de suelos	68
Figura 9 A. Serie de Suelos clasificados en el subgrupo Vértico	69
Figura 10 A. Capacidad de uso de las tierras	70
Figura 11 A. Índice de productividad de las tierras	71
Figura 12 A. Drenaje de los suelos principales	72
Figura 13 A. Sodicidad de los suelos principales	73
Figura 14 A. Profundidad hasta el horizonte B del suelo principal	74

Figura 15 A. Espesor del horizonte B del suelo principal	75
Figura 16 A. Porcentaje de arcilla en el horizonte superficial de los suelos del área	76
Figura 17 A. Porcentaje de limo en el horizonte superficial de los suelos del área	77
Figura 18 A. Porcentaje de Carbono orgánico en el horizonte superficial de los suelos del área	78
Figura 19 A. Porcentaje de nitrógeno total en el horizonte superficial de los suelos del área	79
Figura 20 A. Capacidad de intercambio catiónico del horizonte superficial de los suelos del área	80
Mapas de suelos del área. E 1:50.000	81
Figura 21 A. Hoja 3360-21-3 y 4	82
Figura 22 A. Hoja 3360-27-1	83
Figura 23 A. Hoja 3360-27-2	84
Figura 24 A. Hoja 3360-27-3	85
Figura 25 A. Hoja 3360-27-4	86
Figura 26 A. Hoja 3360-28-3	87
Figura 27 A. Hoja 3360-28-4	88
Figura 28 A. Hoja 3360-33-2	89
Figura 29 A. Hoja 3360-34-1	90
Figura 30 A. Hoja 3360-34-2	91
Figura 31 A. Hoja 3360-35-1	92
Figura 32 A. Hoja 3360-34-3	93
Figura 33 A. Hoja 3360-34-4	94
Figura 34 A. Hoja 3360-35-3	95
Figura 35 A. Hoja 3360-35-4	96
Figura 36 A. Hoja 3560-04-2	97
Figura 37 A. Hoja 3560-05-1	98
Figura 38 A. Hoja 3560-05-2	99
Figura 39 A. Hoja 3560-06-1	100
Figura 40 A. Hoja 3560-05-3	101
Figura 41 A. Hoja 3560-05-4	102
Figura 42 A. Hoja 3560-06-3	103
Figura 43 A. Hoja 3360-11-2 y 3560-12-1	104
Unidades cartográficas de suelos	105
Anexo	111

Presentación

Director Centro Regional Buenos Aires Norte

Este libro sobre los suelos de la costa del Río Paraná en la Provincia de Buenos viene a resolver la urgente necesidad de contar con información de detalle como base para el ordenamiento territorial de un área que reviste gran importancia en el desarrollo de sistemas de producción en el extremo noreste de nuestra provincia.

Sumado a esa singularidad en su aporte, este contenido rescata el trabajo de destacados profesionales como Joaquín González, José Luis Panigatti y Gustavo Adolfo Cruzate, que han tenido un compromiso institucional y una dedicación profesional encomiables. Estos colegas, que sostuvieron su voluntad aún en las condiciones más adversas nos dejan una enseñanza para los tiempos venideros: aún en circunstancias con graves carencias de medios es posible desarrollar una ciencia agronómica de calidad. Por ello, cuando nos encontramos en contextos favorables como el presente debemos redoblar esfuerzos para tener una producción científica cuantitativa y cualitativamente significativa tanto en la diversidad como en la profundidad de productos puestos al alcance de los colegas, los productores agropecuarios y el público en general.

Este volumen, que presentamos con orgullo a la comunidad científica nacional y, con particular orientación al ámbito provincial y zonal, constituye una prueba de la tenacidad y el coraje de los trabajadores del INTA. Trabajadores que estamos al servicio de la patria, el pueblo argentino y la familia rural, como lo fue desde los albores de la institución, como lo es en esta hora fecunda.

Ing. Agr. (PhD) Daniel L. Somma

Presentación

Director EEA San Pedro INTA

El suelo es vida, y es parte de nuestra vida. El suelo es complejo, porque en él convergen innumerables dimensiones que lo constituyen de una forma u otra. Interviene en el ciclo de elementos fundamentales para la gente y la producción, entre ellos el agua. En él se concretan una importante parte de las transformaciones de energía. Pero además, y a pesar de estar vivo, el tiempo de su generación y regeneración es muy lento y por eso un recurso no renovable que hoy está sometido a diversos procesos de cambio, donde lo más importante es su degradación.

Por lo anterior, e innumerables características más, el suelo ocupa un espacio central en la actividad agropecuaria. Es el punto de partida de muchas decisiones a la hora de iniciar el camino productivo, y también el punto de arribo cuando pensamos en la sustentabilidad del medio ambiente.

Desde sus inicios el INTA se ha ocupado de estudiarlo, de conocer cómo se comporta, y de encontrar las mejores formas para cuidarlo. La Estación Experimental Agropecuaria San Pedro no ha sido la excepción y existen más de 50 años de historia documentada, con investigación sobre el suelo. Este libro se ocupa de describir los suelos de lo que llamamos la costa noreste de Buenos Aires, y refiere a los partidos que se recuestan sobre el río Paraná, desde el límite entre la provincia de Santa Fé hasta el área periurbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Se trata de un trabajo que busca acompañar la tarea de los profesionales y productores para presentar y ayudar a interpretar las cartas de suelo e identificar las características productivas del mismo, a través de un texto simple pero que no oculta la complejidad de la materia.

Como Director de esta unidad, es un orgullo para mí presentar esta obra que sintetiza el trabajo de nuestra institución en un territorio durante más de medio siglo, y que su publicación nos permite trascender y compartirla con la sociedad. Es mi deseo que los lectores encuentren en ella no sólo las respuestas a sus inquietudes, sino les sea útil en la toma de decisiones. Es también la culminación de muchos años de trabajo de nuestros agentes que integran, al igual que el resto del personal del INTA, una organización del Estado ocupada en encontrar las mejores propuestas que viabilicen el crecimiento de un país como el nuestro.

Prólogo

Hace tiempo que tenemos pendiente esta publicación. Muchas veces lo cotidiano no nos permite realizar lo trascendente. La obra surge como una necesidad de difundir las características de nuestros recursos naturales, en nuestro caso, el suelo y brindarles recomendaciones de adecuados manejos. Esta edición está principalmente orientada para ser utilizada por los profesionales afines a las ciencias agropecuarias, alumnos de carreras relacionadas con el campo y principalmente para nuestros productores que tendrán mayor detalle de los suelos de su establecimiento. En realidad es una focalización de los conocimientos de la zona ribereña del Río Paraná, que abarca los partidos de San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Baradero, Zárate, Exaltación de la Cruz y Campana con un condimento extra de más de 40 años de trabajo en la zona enfocando las relaciones suelo-cultivos.

Los conocimientos básicos provienen del relevamiento de suelos realizado en la zona en la década del 60 por la Unidad de Reconocimiento de Suelos de INTA Castelar a las que le incorporamos la información necesaria para poder interpretar el particular lenguaje de la especialidad y mapas descriptivos actualizados de gran utilidad.

El conocimiento del suelo tiene importancia como elemento básico para las decisiones relativas a su uso. Es fundamental, pues los diferentes factores de la producción se interaccionan de modo que la influencia de cada uno depende de las restantes. El estudio de los cultivos, de las técnicas de labranza, el impacto ambiental y la rentabilidad son incompletos sin un adecuado conocimiento del suelo.

Los autores

Caracterización climática

De acuerdo con la caracterización climática de la zona litoral norte de la provincia de Buenos Aires, tenemos que la zona de influencia de la EEA San Pedro se ubica en el NE de la provincia de Buenos Aires y sus límites pueden determinarse entre las ciudades de La Plata y San Nicolás. Toda esa área, según Strahler (1969), comprendida entre los 20° y 35° de Latitud Sur, corresponde a un clima subtropical húmedo dominado por masas de aire húmedo que proceden de los bordes occidentales de los anticiclones oceánicos. Las precipitaciones son abundantes, por lo general, en primavera y verano; y con inviernos fríos afectados frecuentemente por invasiones de aire continental polar. Con respecto a los valores medios, se observa que existe una diferencia superior a 10°C entre el promedio del mes más cálido (23,9°C en enero) y del mes más frío (10,3°C en julio).

El régimen térmico tiene variaciones considerables durante el año. Si se toman en cuenta los valores absolutos, registrados en abrigo a 1,50 m de altura, en el período de 1965-2010, el valor máximo (40,7°C) sucedió en diciembre de 1968 y el mínimo (-6,9°C) en junio de 1967.

Durante el año se producen, en promedio, 10 heladas de tipo meteorológicas (en el abrigo a

Tabla 1. Valores promedios de temperaturas y heladas, serie histórica 1965-2010. EEA INTA San Pedro. Latitud: 33°41'S, Longitud: 59° 41'W

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Temp. media mensual (°C) 1965/2010	23,9	22,7	20,8	17,1	13,7	10,8	10,3	11,7	13,9	17,1	20	22,7	17,1
Temp. máxima media (°C) 1965/2010	30,2	28,8	26,7	22,8	19,4	15,8	15,5	17,6	19,9	22,9	25,9	28,8	22,9
Temp. mínima media (°C) 1965/2010	17,5	16,8	15,1	11,6	8,5	6	5,4	6	7,9	11	13,7	16,2	11,3
Temp. máxima absoluta (°C) 1965/2010	39,5	39,3	36,7	33,8	31,4	27,7	31	34	34,8	35,2	38,7	40,7	
Temp. mínima absoluta (°C) 1965/2010	6,7	6,4	2,6	0,4	-4,3	-6,9	-4,6	-4,8	-3,2	-0,8	1,6	4,9	

Temp. media del suelo (°C):

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
a 5 cm de profundidad 1969/2010	25,9	25	23,2	19,1	15,4	12,1	11,1	12,2	14,7	18,2	21,4	24,2	18,5
a 10 cm de profundidad 1968/2010	25,6	24,9	23,3	19,3	15,6	12,4	11,3	12,3	14,7	18	21,2	23,9	18,6
a 20 cm de profundidad 1969/2010	25,5	25,0	23,5	19,7	16,1	13,1	11,7	12,5	14,7	17,8	21	23,5	18,7
Precipitación mensual media (mm) 1965/2010	115,6	119,2	134,2	93,7	61,9	46,5	45,5	39,6	61,7	118,1	110,1	109,6	1055,6
Evaporación mensual media (mm) 1969/2010	173,5	129,3	112,5	74,6	52,6	37	42,9	62,7	88,9	119,3	149,8	174,6	1217,6
Humedad relat. media mensual (%) 1966/2010	69	74	77	79	81	83	81	76	73	73	70	67	75
Heliofanía efectiva media (horas) 1967/2010	9,1	8,5	7,5	6,4	5,5	4,8	5,1	5,9	6,6	7,3	8,8	8,9	7
Heliofanía relativa media (%) 1967/2010	65	64	61	57	54	48	51	54	56	56	64	62	57
Velocidad media del viento (Km/h) a 2 m de altura 1968/2010	9,1	8,4	8,1	8	8,3	8,8	9,4	9,9	10,6	10,5	10,4	9,8	9,3

Promedio de días con heladas:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Meteorológicas (1.5 m en abrigo) - 1965/2010	0	0	0	0,02	0,74	2,61	3,78	2,2	0,68	0,11	0	0	10,22
Agronómicas (0.05m sin abrigo) - 1966/2010	0	0	0,02	1,13	4,53	9,76	10,78	9,78	5,33	1,07	0,2	0	42,6

1,50 m) y 40 de tipo agronómicas (a 0,05 m del suelo, sin abrigo). De acuerdo a la fecha promedio de primera y última helada, el período medio libre de heladas se extiende entre el 29 de agosto y el 7 de junio para las heladas meteorológicas (período 1965-2010) y entre el 6 de octubre y el 1 de mayo para las agronómicas (período 1966-2010).

Analizando los períodos pluviométricos se evidencia una gran variabilidad en los totales mensuales y anuales. Se producen con más frecuencia mayores valores de precipitaciones en primavera y verano. El año más lluvioso acumuló 1531,8 mm (1978) y el más seco 715,5mm (2005). El total anual promedio de lluvias es de 1065,9 mm. Entre 1965 y 2010 se registraron totales anuales superiores a 1000 mm en 27 de los 41 años observados.

La heliofanía relativa media es de 57% en el año, con variaciones entre 65% en enero y 47% en junio. Los vientos predominantes en la zona provienen del sector NNE, y las mayores inestabilidades se registran entre agosto y diciembre. (Uviedo, com. personal,)

Unidades de frío:

Es un método de cálculo del frío real que acumulan las plantas de hojas caducas, creado por Richardson, Seeley y Walker (1974) de la Universidad de Utah (EEUU).

Considera que la acumulación de frío se produce entre 1.5 y 12.4°C y cuando la temperatura está por encima o por debajo de ese rango, la acumulación es nula o negativa, según se muestra a continuación:

Temperatura °C	Acumulación de unidades de frío
< 1,4	0
1,5-2,4	0,5
2,5-9,1	1
9,2-12,4	0,5
12,5-15,9	0
16-18	-0,5
> 18	-1

Los autores consideraron que este método es más preciso que el que acumula valores inferiores o iguales a 7°C para zonas como la aquí considerada, donde se producen temperaturas invernales bajas con temperaturas elevadas alternativamente. Los valores de acumulación de unidades de frío son de especial interés en frutales de hoja caduca como el duraznero. Las variedades tempranas de estación y tardías están íntimamente relacionadas con la ruptura de la dormición y el inicio de floración, de acuerdo a las unidades de frío acumuladas. Las variedades tempranas son menos exigentes en frío que las tardías y de estación.

Tabla 2 Unidades de frío acumuladas (1965-2010)
EEA INTA San Pedro. Latitud: 33°41'S, Longitud: 59°41'W

AÑO	10-MAY	20-MAY	31-MAY	10-JUN	20-JUN	30-JUN	10-JUL	20-JUL	31-JUL	10-AGO	20-AGO	31-AGO
1966	27	0	44	0	95	220	154	265	424	571	667,5	741
1967	0	0	35,5	165	315,5	481,5	612,5	702,5	888	1015,5	1096,5	1190,5
1968	0	84	176,5	214	329,5	492	571,5	621,5	599,5	713,5	729	758,5
1969	0	3	77,5	150	273	242	342,5	449,5	426,5	533,5	616,5	743
1970	37,5	91,5	71,5	160	223,5	392	508,5	577	611	726,5	714,5	833
1971	120	103	129,5	306	435,5	585	702	655,5	786	857,5	891,5	891,5
1972	10,5	9,5	0	32,5	41,5	124,5	276	428	462,5	533,5	559,5	713
1973	57,5	112,5	108,5	12,5	96,5	252	381,5	527	655	743,5	846	928
1974	0	4	7	128	259	296	196	262	346	484,5	576	608
1975	0	73,5	8,5	152	106	142	207	348,5	507	670	744	840,5
1976	23	56,5	126,5	312,5	431	453	578,5	611,5	672,5	792,5	948,5	949
1977	30	108	205,5	184	271	397	473,5	599	683,5	778,5	887,5	914,5
1978	0	66	228	353,5	453,5	553	568	581,5	743	752,5	903	1014
1979	41,5	34	126	221,5	302	357,5	493	615,5	516	561	585,5	623
1980	68	0	13	64	170,5	303,5	421,5	544,5	628,5	734,5	798,5	868,5
1981	0	14	0	124	281,5	409,5	483,5	602	695	705,5	728	783,5
1982	0	5,5	83,5	0	136	310	435	504	658,5	790	820,5	803,5
1983	19	0	97,5	259,5	375	515,5	651	802	951,5	1055,5	1173,5	1171,5
1984	21	117	105,5	278,5	418,5	576	679	816	988,5	1107	1232	1309,5
1985	20	10,5	0,5	142	230,5	149	283,5	321	415	535,5	611,5	675,5
1986	17,5	53,5	92,5	162	160	201	271,5	354	474	499	658	681,5
1987	49	101,5	263	271	360,5	446	463	477	590,5	709,5	835	862
1988	92	125,5	277,5	443,5	575	676	793,5	880,5	981	1125,5	1133,5	1150
1989	105	29,5	21,5	80	181,5	267	416	437	599,5	610	592,5	697,5
1990	0	110	195,5	296	438,5	586	629	726,5	887,5	833,5	778	861
1991	21	0	0	109	174	313	443	600,5	663	807	748	723
1992	0	58	151,5	247,5	187,5	242,5	383,5	503,5	684,5	809	845	822,5
1993	0	12,5	142,5	241,5	348,5	448,5	620	750	923	1029	1083	1091,5
1994	25	0	86,5	134	82	223	393	404	528,5	606	707	748
1995	0	44	152	194,5	345,5	471	572,5	720,5	825,5	958,5	1076	1029
1996	0	28,5	147,5	243	274	435	581,5	723	814,5	889	838,5	806
1997	0	0	143,5	206,5	267,5	390	512,5	625	510,5	641	615,5	582
1998	0	23,5	41,5	65,5	195,5	298,5	368,5	412	474,5	529,5	621	707
1999	0	65,5	154	311,5	405	463,5	599	735,5	839,5	846	899	933
2000	74	51	48	54,5	119,5	218	318	480	627,5	705,5	738	806
2001	82	190,5	53,5	30	107	224,5	283	330	484	421,5	437,5	415
2002	0	22,5	37,5	49	178,5	308,5	488	567	674,5	799,5	817,5	759
2003	21,5	18	34	129	164	176,5	265	379	491	582,5	605	755,5
2004	9	108,5	209	298,5	349	408,5	516	639,5	603,5	659	675	691
2005	4,5	46	74	0	112	177	223,5	300	399	437,5	498	576
2006	37,5	38	93,5	112	184,5	263,5	215	219,5	267	380,5	458,5	458
2007	60,5	148,5	310,5	422	561,5	719,5	874	983,5	1127,5	1302	1422	1542
2008	30	0	59	128,5	234	357,5	374,5	292	409,5	485,5	530	524,5
2009	0	41,5	82	210	265,5	387	433,5	543	694	804,5	812,5	697
2010	31	39	29,5	127	205	308,5	283,5	435,5	599,5	730,5	835	837
PROM.	25,4	52,4	103,2	176,7	260,4	356,1	447,9	539,1	635,7	722,6	779,1	819,9
Desv.	31	49,9	80	111,6	127,3	147,9	166,4	175,7	192,1	207,2	216,5	217,5

Unidades térmicas:

Es una unidad de medida que se utiliza para describir el efecto acumulativo de la temperatura con el tiempo. Una unidad térmica acumulada (UTA) es igual a un grado Celsius durante un día. Se utilizan en procesos biológicos para seguir el desarrollo de la incubación de huevos, como así también para predecir la aparición de larvas.

Características de los suelos

La zona constituye una unidad fisiográfica (Pampa Ondulada) caracterizada por un relieve predominantemente ondulado y recortado en parte por cañadas, arroyos y ríos, donde sobresalen una serie de elevaciones, divisorias de aguas, interfluvios y áreas de nacientes las cuales se hacen muy notables por la presencia de numerosos valles erosivos, algunos ejes de avenamiento sin cauce marcado y otros que corresponden a la vía de drenaje como arroyos y afluentes (Gómez y Nakama, 1991).

Se describen las Series de suelos con mayor representatividad en la zona definiendo las unidades taxonómicas según el sistema Soil Taxonomy (2006).

Serie de Suelo: Es la unidad taxonómica más baja del sistema de clasificación de suelos. Una Serie es un grupo homogéneo de suelos desarrollado sobre un mismo material originario y donde la secuencia de horizontes y demás propiedades son suficientemente similares a las de su perfil modal o concepto central en general se las designa con un nombre geográfico del lugar donde se encuentra el perfil modal. Los suelos de la región son principalmente del Orden Molisoles, Gran Grupo Argiudol, Subgrupo Vértico (INTA, 1978).

Horizontes

Los suelos presentan diferentes capas en profundidad denominadas horizontes.

Los horizontes minerales contienen menos del 20% de materia orgánica en suelos con poca arcilla y menos de 30% de materia orgánica en suelos arcillosos.

El perfil de suelo se caracteriza por la distribución de los horizontes y puede diferenciarse unos de otros simplemente con la observación de campo o necesitar valores analíticos, como complemento, para ser caracterizados. La descripción a campo debe siempre realizarse para asegurar una correcta interpretación.

Desde el punto de vista agronómico el horizonte superficial es el que sufre mayores transformaciones muy relacionadas con la historia del lote. Son frecuentes las "pisos de arado" y "pisos de disco", por acumulación de materiales finos (arcillas y limos) lixiviados juntamente con sales provenientes del horizonte superficial, favoreciendo su densificación subsuperficial. Las consecuencias negativas son el impedimento físico para el desarrollo radical y la disminución de la infiltración de agua en profundidad.

Los suelos de la zona se caracterizan por tener una importante reserva de agua útil debido a la característica arcillosa del horizonte B en el que se acumula la mayor parte del agua, que produce mayor seguridad de cosecha en años de reducidas precipitaciones.

Podemos enumerar los siguientes horizontes¹:

- **Horizonte A (A1):** Se forma en superficie y su principal rasgo es la acumulación de materia orgánica humificada. Generalmente es más oscuro que los restantes horizontes.
- **Horizonte E (A2):** Se caracteriza por las pérdidas de arcilla, materia orgánica, hierro. Es más claro que el A. Suele tener estructura laminar, generalmente es masivo.

¹ Entre paréntesis, antigua denominación

- **Horizonte AB (A3):** de transición entre el A y B con características de ambos horizontes. Suele tener estructura en bloque o láminas. En muchos casos es difícil separar un horizonte AB de un BA.
- **Horizonte AC:** Es un horizonte de transición entre el A y el C, con características de ambos horizontes. Se encuentra en suelos que no tienen horizonte B.
- **Horizonte BA (B1):** horizonte de transición entre el B y el A, con algunas características propias del B subyacente. En algunos casos puede aparecer en superficie por truncamiento debido a problemas de erosión.
- **Horizonte B (B2):** Horizonte subsuperficial formado originalmente debajo de un A o E, en general presenta una concentración iluvial de arcilla, hierro, aluminio, humus, carbonatos o yeso. Sus propiedades no manifiestan transición con los horizontes A ni con el C. En algunos casos está débilmente expresado.
- **Horizonte BC (B3):** Horizonte de transición entre el B y el C, sus propiedades son las del B pero asociados a caracteres propios del C.
- **Horizonte C:** Capa mineral similar al material original. Incluye materiales afectados por meteorización, cementación, acumulación de carbonatos. Este horizonte puede dividirse en C1, C2, y C3 debido a ciertas diferenciaciones que existen dentro del horizonte C.
- **R: manto rocoso subyacente.** es toda roca continua y coherente. Si se presume que por meteorización dio origen al horizonte que lo cubre se denomina R. Cuando el material superpuesto a es de diferente origen se antepone el número 2: **2R**.

El pasaje de un horizonte al subyacente se denomina **límite**. Este puede ser **abrupto** si el ancho del límite es menor a 2,5 cm de ancho; **claro** si está entre 2,5 y 7,5 cm de ancho; **gradual** si está entre 7,5 y 12,5 cm; **difuso** si el ancho del límite supera los 12,5 cm.

Frecuentemente los horizontes principales son subdivididos. Cuando hay que subdividir un horizonte que tiene los mismos símbolos, el número arábigo se pone detrás de la última letra. Ej. Bt1, Bt2.

Diferenciaciones subordinadas

Son símbolos que indican características particulares. Los símbolos siguen a la letra del horizonte principal, ej. Btn.

- **b:** suelo u horizonte genético mineral sepultado (b)
- **c:** concreciones o nódulos de hierro, aluminio, manganeso o titanio cementados (cn)
- **g:** gleización severa por reducción del hierro en condiciones de alta saturación hídrica (g)
- **h:** acumulación iluvial de materia orgánica formando complejos con hierro y/o aluminio.
- **k:** acumulación de carbonatos alcalino-térreos, frecuentemente carbonato de calcio (ca)
- **m:** cementación, al menos casi continua, afectando un 90% del horizonte en el cual las raíces solo lo pueden atravesar a lo largo de grietas. El agente cementante puede ser carbonatos, sílice, yeso, hierro.
- **n:** acumulación pedogenética de sodio intercambiable (-)
- **p:** perturbación de efectos de labranzas, labores similares y/o pastoreo (p)
- **q:** acumulación de sílice (si)
- **ss:** presencia de cutanes de tensión o caras de fricción resultantes de movimientos de arcillas

por expansión-contracción (-)

- **t:** arcilla iluvial traslocada revistiendo paredes de poros, caras de agregados o bien formando puentes entre partículas tamaño arena (t)
- **w:** desarrollo de cambio de color y de la estructura original de la roca con muy poca o ninguna acumulación iluvial de arcilla y leve traslocación de carbonatos (-)
- **x:** consistencia muy firme, aún en húmedo, con alta densidad mayor que las capas supra y subyacentes. Poseen elevada restricción al desarrollo radicular (x)
- **y:** acumulación pedogenética de yeso (cs)
- **z:** acumulación pedogenética de sales más solubles que el yeso (sa)

Subdivisiones de horizontes: frecuentemente los horizontes principales se subdividen y se numeran correlativamente con números: B1, B2.

Textura

La textura se refiere a los valores relativos de arcilla, limo y arena menores de 2 mm presentes en el suelo. La textura es una característica permanente del suelo.

En general los suelos de texturas finas, limosas, arcillosas, franco-arcillosa, franco-limosa, franco-arcillo-limosa se caracterizan por ser plásticos, con fuerte poder adhesivo, pesados y difíciles para el laboreo. Son en general de muy buena fertilidad química y alta capacidad de intercambio catiónico. Los suelos limosos ofrecen condiciones muy desfavorables y normalmente las fracciones de limo fino y muy fino rellenan poros gruesos disminuyendo considerablemente la aireación y la permeabilidad. Por el contrario en los arcillosos las partículas se unen para formar agregados estables de mayor tamaño.

Los suelos francos son de textura más equilibradas, con presencia de materiales finos que no exceden el 30%, conteniendo suficientes coloides y materiales gruesos que brindan buenas condiciones de aireación y permeabilidad.

Los suelos arenosos son más sueltos, faltos de cohesión, aireados y de elevada permeabilidad, pueden ser considerados como soporte de las plantas que se desarrollan en ese ambiente, normalmente no poseen una estructuración o arreglo de partículas y son de muy baja capacidad de intercambio catiónico, fertilidad química y retención de humedad.

Las clases texturales difieren marcadamente entre sí por la superficie específica de las partículas, que influye en las propiedades físicas y químicas del suelo. Propiedades tan importantes como la retención del agua y capacidad de intercambio catiónico están íntimamente relacionadas con la superficie específica (área por unidad de masa) de los suelos.

Los suelos de la zona son ricos en materiales finos (arcillas y limos) que imprimen características particulares íntimamente relacionadas con la infiltración. La porosidad total supera el 50 % en todos los horizontes. Son suelos de secado lento que retrasa las tareas de campo con herramientas y en otoños húmedos se dificulta el ingreso de cosechadoras y la realización de tareas mecánicas por falta de piso.

Las facciones más importantes son:

Arcilla: < 2 micrones

Limo: 2-50 micrones

Arena muy fina: 50-100 micrones

Arena fina: 100-250 micrones

Arena media: 250-500 micrones

Arena gruesa: 500-1000 micrones

Arena muy gruesa: 1000-2000 micrones

Clases texturales

Se basan en distintas proporciones de arena, limo y arcilla. Las clases texturales son:

Arenosos: contienen 85% o más de arena, el porcentaje de limo más una vez y media del porcentaje de arcilla no debe exceder de 15%.

- Arenoso grueso: con 25% de arena gruesa o muy gruesa y menos del 50% de cualquier otro tamaño de arenas.
- Arenoso: con 25% de arena muy gruesa, gruesa y media y menos del 50% de arena fina y muy fina.
- Arenoso fino: con 50% o más de arena fina, menos del 25% de arena muy gruesa, gruesa y media y menos del 50% de arena muy fina.
- Arenoso muy fino: con 50% o más de arena muy fina.

Franco arenosos: contienen ya sea 20% o menos de arcilla y el porcentaje de limo más dos veces el porcentaje de arcilla excede de 30% y 52% o más de arena; o bien menos de 7% de arcilla, menos del 50% de limo y entre 43 y 52% de arena.

- Franco arenoso grueso: 25% o más de arena muy gruesa y gruesa, y menos del 50% de otro tamaño de arena.
- Franco arenoso: 30% o más de arena muy gruesa, gruesa y media, y menos del 50% de arena muy fina y fina.
- Franco arenoso fino: 30% o más de arena fina y menos del 30% de arena muy fina y menos del 30% de arena muy fina y entre el 15% y 30% de arena muy gruesa, gruesa y media.
- Franco arenosos muy finos: 30% o más de arena muy fina o más del 40% de arena fina y muy fina, y menos del 15% de arena muy gruesa, gruesa y media.

Franco: contienen del (7- 27)% de arcillas, (28-50)% de limo y menos del 52% de arenas.

- Franco limosos: 50% o más de limo, 12-27% de arcilla o el 50% al 80% de limo y del 12% de arcilla.
- Franco arcillo arenoso: 20-35% de arcilla, menos del 28% de limo y 45% o más de arena.
- Franco arcilloso: 27-40% de arcillas y 20-45% de arenas.
- Franco arcillo limoso: 27-40% de arcilla y menos del 20% de arenas.

Limosos: contienen 80% o más de limo y menos de 12% de arcilla.

Arcillosos: 40% o más de arcillas, menos del 45% de arenas y menos del 40% de limo.

Figura 1. Triángulo de textura

Permite clasificar la textura de los suelos en base a los contenidos porcentuales de arena, arcilla y limo.



Estructura²

La estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan **agregados**.

La forma de describir la estructura del suelo es en función del **grado** (grado de agregación), la **clase** (tamaño medio) y el **tipo de agregados** (forma).

Por definición, grado de estructura es la **intensidad de agregación** y expresa la diferencia entre la **cohesión** dentro de los agregados y la **adhesividad** entre ellos. Debido a que estas propiedades varían según el contenido de humedad del suelo, el grado de estructura debe determinarse cuando el suelo no esté exageradamente húmedo o seco.

Existen tres grados fundamentales de estructura:

1. **Estructura débil:** está deficientemente formada por agregados indistintos apenas visibles. Cuando se extrae del perfil, los materiales se rompen dando lugar a una mezcla de escasos agregados intactos, muchos quebrados y mucho material no agregado.
2. **Estructura moderada:** se caracteriza por agregados bien formados y diferenciados de duración moderada, y evidentes aunque indistintos en suelos no alterados. Cuando se extrae del perfil, el material edáfico se rompe en una mezcla de varios agregados enteros distintos, algunos rotos y poco material no agregado.
3. **Estructura fuerte:** se caracteriza por agregados bien formados y diferenciados que son duraderos y evidentes en suelos no alterados. Cuando se extrae del perfil, el material edáfico está integrado principalmente por agregados enteros e incluye algunos quebrados y poco o ningún material no agregado.

Clases de estructura del suelo

Por definición, la **clase** de estructura describe el **tamaño medio de los agregados individuales**. Se pueden reconocer, en general, cinco clases distintas que son las siguientes: **Muy fina, Fina, Media, Gruesa y Muy gruesa**.

Tipos de estructura del suelo

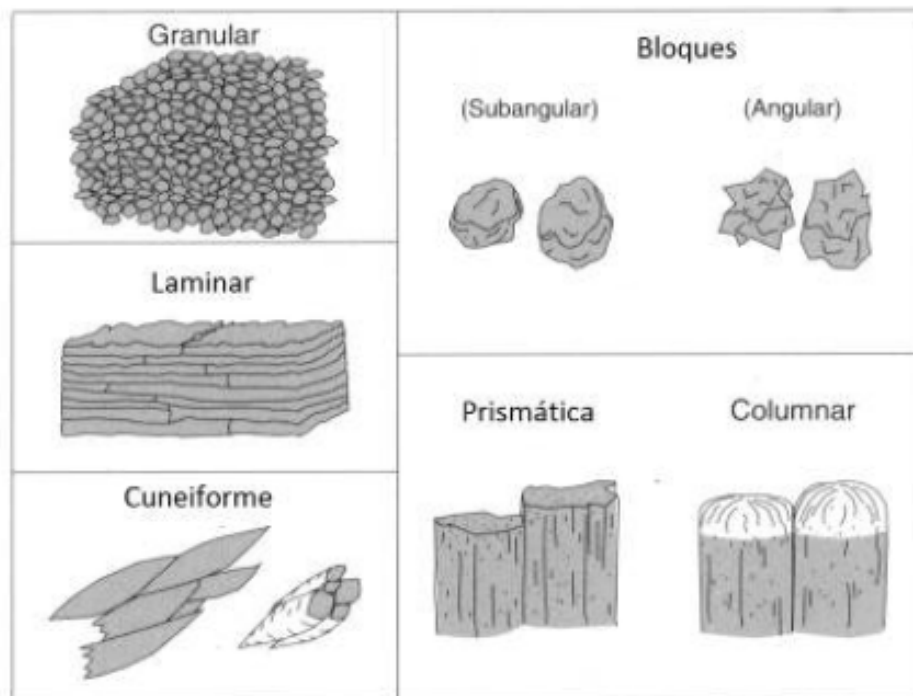
Por definición, el **tipo** de estructura describe la **forma de los agregados individuales**. Aunque generalmente los técnicos en suelos reconocen varios tipos de estructuras del suelo, sólo definimos las más usuales

1. **Granular y Migajosa:** Poliedros pequeños, con caras curvas o muy irregulares. El agua circula muy fácilmente a través de esos suelos.
2. **Bloques angulares:** Poliedros con caras que se interceptan según ángulos bien definidos (planos). Los bloques relativamente grandes indican que el suelo resiste la penetración y el movimiento del agua. Suelen encontrarse en el horizonte B cuando hay acumulación de arcilla.
3. **Bloques subangulares:** Poliedros con caras subredondeadas y planares, ausencia de ángulos marcados.
4. **Laminar:** Partículas de suelo agregadas en láminas o capas finas que se acumulan horizontalmente una sobre otra. A menudo las láminas se traslapan, lo que dificulta notablemente la circulación del agua.

² Fuente: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm#top

5. **Cuneiforme:** Lentes elípticas, entrecruzadas, que terminan en ángulos agudos, limitadas por "slickensides"; no restringido a materiales vérticos.
6. **Prismática:** Son partículas de suelo que han formado pilares verticales separados por fisuras verticales diminutas, pero definidas. El agua circula con mayor dificultad. Normalmente se encuentran en el horizonte B cuando hay acumulación de arcilla.
7. **Columnar:** Son partículas de suelo que han formado columnas verticales elongadas con caras superiores redondeadas. El drenaje es deficiente. Normalmente se encuentran en el horizonte B cuando hay acumulación de arcilla y presencia de sodio.
8. **Sin estructura:** Grano suelto. Sin unidades estructurales; íntegramente no coherente.

Figura 2. Tipos de Estructura



Consistencia

Es una condición del suelo expresada por su grado de adherencia y cohesión y su resistencia a sufrir deformaciones. Es una manifestación del juego de variables, adhesión y cohesión.

Es consecuencia de otras propiedades físicas como la resistencia a la compresión, friabilidad, plasticidad y adhesividad.

Estas características varían con los contenidos de humedad, por lo cual deberá referirse siempre a esta condición. La más utilizada es en **húmedo** y la determinación consiste en tratar de romper una masa de suelo en la mano.

Los grados son los siguientes:

- **Grado 0:** Suelto, no coherente.

- **Grado 1:** Muy friable: el material se rompe con la menor presión entre el dedo pulgar e índice. Cuando se lo comprime recupera su cohesión.
- **Grado 2:** Friable: se rompe fácilmente y recupera su cohesión cuando se lo comprime.
- **Grado 3:** Firme: Se rompe bajo moderada presión pero se evidencia su resistencia.
- **Grado 4:** Muy firme: se rompe bajo fuerte presión.
- **Grado 5:** Extremadamente firme: se rompe bajo muy fuerte presión.

En mojado, con humedad superior a capacidad de campo, se caracteriza la **adhesividad** y **plasticidad**.

La **adhesividad** se determina presionando entre el índice y pulgar y se observa la adherencia a los dedos. Los grados son los siguientes:

- **Grado 0:** no adhesivo: al apretar y soltar la presión de los dedos el material no se adhiere.
- **Grado 1:** ligeramente adhesivo: después de la presión el material se adhiere a los dedos, pulgar e índice, pero al separarlos estos quedan limpios.
- **Grado 2:** adhesivo: luego de la presión el material se adhiere a los dedos y tiende a estirarse y romperse en dos porciones.
- **Grado 3:** muy adhesivo: después de la presión el material se adhiere fuertemente a ambos dedos y cuando se los separa se estira.

La **plasticidad** es la capacidad de cambiar de forma y mantenerla cuando se aplica una presión. Se determina haciendo rodar el suelo entre el índice y el pulgar y ver si se forman bastoncitos delgados. Se diferencian los siguientes grados

- **Grado 0:** no plástico: no se pueden formar bastoncitos.
- **Grado 1:** ligeramente plástico: los hilos formados son fácilmente deformables.
- **Grado 2:** plástico: se forman hilos que se deshacen con moderada presión.
- **Grado 3:** muy plástico: se forman hilos y es necesario mucha presión para deformarlos.

Color

Los horizontes del perfil del suelo presentan diferentes colores. El color puede ser uniforme, rayado, moteado, en lenguas de diferentes colores producto de la acumulación de compuestos de distintos minerales y materia orgánica. En general, el color se refiere a suelos húmedos, pero es conveniente también describirlo en seco.

El color se describe mediante comparación con una carta patrón de colores. La carta consta de 175 cuadros coloreados fruto de tres variables, **matiz**, **luminosidad** e **intensidad** (hue, value y chroma) que se combinan para integrar todos los colores (Munsell Color, 1975). La caracterización consiste en una combinación de letras y números.

Erosión hídrica

La erosión hídrica es consecuencia del arrastre de partículas de suelo provocado por escurrimiento del agua sobre la superficie. Es el principal problema de degradación. Hay una pérdida irreversible del recurso suelo con el agravante que se pierde el horizonte de mayor productividad, que

tiene el mayor contenido de materia orgánica y nutrientes y mejores condiciones físicas.

Existen técnicas que controlan perfectamente la erosión hídrica como cultivos en contorno, en curvas de nivel, curvas de nivel paralelizadas, evitar barbechos con suelos descubiertos manteniendo la cobertura con rastrojos de cultivos o cultivos de cobertura. Se deben evitar cultivos a favor de la pendiente y en lo posible utilizar herramientas de labranza de corte vertical, particularmente con suelos secos. La siembra directa es aconsejable pero no soluciona todos los problemas de erosión hídrica.

Es frecuente observar problemas de erosión hídrica en lotes que se trabajan sin tener en cuenta prácticas conservacionistas elementales. La intensidad de las lluvias, que, actualmente se evidencia con mayor frecuencia, es un factor que juega un papel muy importante como manifestación del cambio climático.

Para establecer los **grados de susceptibilidad** a la erosión hídrica se deben tener en cuenta el porcentaje y longitud de la pendiente, textura del horizonte superficial, existencia de horizonte de escasa permeabilidad, e intensidad de las precipitaciones.

Se establecen cinco grados de peligro de erosión:

- 0 - sin peligro de erosión hídrica
- 1 - muy leve peligro de erosión mantiforme
- 2 - leve peligro de erosión mantiforme y de formación de canaliculos
- 3 - moderado peligro de erosión, pueden aparecer zanjas
- 4 - grave peligro de erosión, pueden formarse cárcavas

Unidades Taxonómicas

Los reconocimientos de suelos están basados en la fotointerpretación y tareas a campo en que se realizan los chequeos.

Para su caracterización a los suelos se los agrupa en clases de acuerdo a sus similitudes. **Una unidad taxonómica** de suelos consiste en un concepto central representado por un perfil modal que muestra las condiciones más usuales para cada una de las propiedades de los suelos de su respectiva clase.

La **Serie de suelos** es la categoría más homogénea del sistema de clasificación. La Serie de suelo recibe el nombre del lugar geográfico o paraje donde fue descrita por primera vez o donde se encuentra más extendida. Como consecuencia su nombre no es connotativo de las propiedades del suelo. El símbolo suele ser un par de letras.

La **fase** se establece en base a criterios naturales sobre bases prácticas vinculadas al uso del suelo como erosión, pedregosidad, profundidad, salinidad, drenaje, etc. La fase se escribe luego de la Serie (Ramallo fase imperfectamente drenada)

Fases por pendientes: Diferencia de paisajes con distintos grados de pendientes.

Los símbolos usuales son:

Fp0: 0 - 0,5%

Fp1: 0,5 - 1%

Fp2: 1 - 3%

Fp3: 3 - 10%

Fase por erosión: El proceso erosivo, acelerado por el mal manejo de los recursos naturales, resultado de la exposición del suelo a la acción del agua o del viento. La erosión hídrica es consecuencia del arrastre y abrasión provocados por el agua sobre el suelo. Se distinguen erosión laminar o mantiforme, erosión digital o en surcos y erosión en cárcavas. Tenemos las siguientes fases:

- Fase ligeramente erosionada: **fH 1** el suelo ha perdido menos de 5 cm superficiales
- Fase moderadamente erosionada: **fH 2** el suelo ha perdido de 5 a 10 cm superficiales
- Fase severamente erosionada: **fH3** el suelo ha perdido de 10 a 20 cm superficiales

Fases por espesor del horizonte: Son diferencias en el espesor del horizonte A respecto al perfil modal. Podemos encontrar las siguientes fases:

- Fase de parte superficial gruesa: El horizonte A es significativamente más grueso que el suelo típico de la unidad
- Fase de parte superficial delgada: El horizonte A es significativamente más delgado que el típico de la unidad
- Fase engrosada: Son suelos que recibieron material proveniente de terrenos más altos. Se simbolizan con **fx**

Fases por drenaje: el drenaje es la facilidad con que el agua se elimina del suelo en profundidad y/ o hacia las zonas más bajas. Se consideran las siguientes categorías:

- **fd 1**, fase mal drenada: suelos con escurrimiento muy lento, retiene agua la mayor parte del año.
- **fd 2**, fase imperfectamente drenada: permeabilidad lenta y escurrimiento lento, el agua se retiene en superficie parte del año.
- **fd 3**, fase moderadamente bien drenada: manifiesta cierta lentitud en la eliminación del exceso de agua.
- **fd 4**, fase bien drenada: el agua es eliminada con facilidad pero no muy rápidamente. En general representan los suelos modales de los Grandes grupos de suelos de la zona.
- **fd 5**, fase algo excesivamente drenada: el agua se elimina demasiado rápidamente.
- **fd 6**, fase excesivamente drenada: el suelo prácticamente no retiene el agua en ningún momento.

Fases por salinidad o alcalinidad: Presentan contenidos de sales y/o sodio mayores que los del perfil modal de la Serie. Existen las siguientes categorías:

- **fsa 1**, fase ligeramente salina: Suelos poco afectados por sales y/o álcalis, afecta a cultivos sensibles. Conductividad eléctrica entre 4-8 dS.cm⁻¹
- **fsa 2**, fase moderadamente salina: suelos moderadamente afectados por sales y/o álcalis. Los rendimientos disminuyen severamente. Conductividad eléctrica de 8 a 15 dS.cm⁻¹

- **fsa 3**, fase fuertemente salino sódico: suelos fuertemente afectados por sales y/o álcalis. Pocas plantas sobreviven. Conductividad eléctrica mayor a 15 dS.cm⁻¹

La variante: Son unidades vinculadas con una Serie de la que se diferencia por alguna característica. Se denomina con el nombre de la Serie con la característica diferencial. No debe confundirse con **la fase**.

Unidades Cartográficas

Conjunto de delineaciones que aparecen en un mapa de suelos identificadas por un símbolo y compuesta por un mismo suelo o una combinación de suelos.

- **Consociación** (Unidad cartográfica): Delimitación de suelos donde predomina (>80%) una Serie definida.
- **Asociación de Suelos** (Unidad cartográfica): Agrupación de suelos diferentes, pero asociados o relacionados entre si en el paisaje, que no se separan como unidades puras por razones de escala. Al aumentar la escala es posible diferenciarlas.
- **Complejo de Suelos** (Unidad cartográfica): Agrupación compuesta por suelos diferentes, en general no asociados en el paisaje, que se encuentran entremezclados, de tal manera que es muy difícil o imposible separarlos como unidades puras aunque se agrande la escala del levantamiento.

Clasificación de los suelos por capacidad de uso

En nuestro país se ha adoptado el sistema de clasificación que utiliza el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de N.A. y data del año 1930. El paso del tiempo superó esta clasificación no obstante se hace referencia en los mapas de suelos publicados por el INTA correspondiente a la zona considerada.

Clases de Capacidad de Uso

Clase I.- Pocas limitaciones para su uso.

Clase II.- Estos suelos tienen algunas limitaciones, requieren moderadas prácticas de conservación, generalmente para mejorar la relación aire-agua.

Clase III.- Severas limitaciones, aplicación de prácticas especiales de conservación.

Clase IV.-Limitaciones muy severas, requieren un manejo muy cuidadoso. Los rendimientos medios de cosecha son afectados.

Clase V.- Ningún peligro de erosión, tienen excesiva humedad no corregibles que restringen su uso a la producción de pasturas y árboles frutales.

Clase VI.- Los suelos de esta clase tienen graves limitaciones que los hacen generalmente ineptos para cultivo. Pendientes suaves.

Clase VII.- Los suelos de esta clase presentan limitaciones muy graves que los hacen inadecuados

para el laboreo. Pendientes fuertes (> 3%)

Clase VIII.- Sin posibilidades de su uso para la producción comercial de plantas.

Las subclases indican las principales limitaciones de las clases. Las mismas son:

e: susceptibilidad erosión

w: exceso de agua

s: limitaciones del suelo en la zona radical

c: limitación climática

Los suelos pueden presentar más de una limitación, sobre todo en los complejos y asociaciones.

Capacidad de Uso de los suelos del área.

Clase I: Suelos con ninguna o muy leves limitaciones

Subgrupo I-1: Suelos profundos, bien drenados, planos suavemente ondulados. No se presentan en el área considerada

Subgrupo I-½: Suelos profundos, moderadamente bien a bien drenados, casi planos o suavemente ondulados. No se presentan en el área considerada

Subgrupo I-2: Suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo, casi planos o suavemente ondulados. No se presentan en el área considerada.

Clase II: Suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo y conservación, en particular cuando se utilizan en agricultura. Son de uso agrícola, forestal o pastoreo.

Subclase II e: Suelos limitados por erosión laminar y por surcos. Comprende:

Serie Arrecifes (Ile)

Serie Atucha (IIw)

Serie Capitán Sarmiento (IIs)

Serie Ramallo (IIw)

Serie Urquiza (IIw)

Clase III: Suelos que requieren prácticas de manejo y conservación. No obstante son adecuados para el cultivo, pasturas y otros usos. Comprende:

Serie Cañada Honda (IIIw)

Serie Capilla del Señor (IIIes)

Serie Río Tala (IIIes)

Serie Solís (IIIw)

Serie Portela (IIIes)

Clase IV: Suelos que para ser cultivados requieren prácticas de manejo y conservación complejas. Pueden ser utilizados para pasturas y otros usos. Comprende:

Serie Santa Lucía (IVws)

Subclase IV: Suelos con limitaciones que impiden el laboreo normal para los cultivos. Resultan adecuados como campos naturales, bosques, conservación de biodiversidad.

Subclase IVw: suelos con drenaje muy pobre debido a la presencia de capas de permeabilidad lenta o a la filtración de aguas provenientes de áreas vecinas.

Clase V: Suelos con escaso o ningún riesgo de ser afectados por erosión, pero con otras limitaciones que impiden el laboreo para cultivos. Resultan adecuados para ser usados como campos naturales de pastoreo, bosques o refugio de fauna silvestre.

Subclase Vw: Suelos con drenaje muy pobre, debido a la presencia de capas de permeabilidad lenta en el perfil. Son excesivamente húmedos impidiendo el crecimiento de los cultivos. Adecuados para pasturas adaptadas a condiciones de pobre drenaje. Comprende:

Serie Lima (Vw)

Clase VI: Suelos con graves limitaciones de uso. Son apropiados como campos naturales de pastoreo, bosques y fauna.

Subclase VI es: Suelos con limitaciones por erosión laminar y en surcos asociados con suelos fuertemente alcalinos. Comprende:

Complejos Serie Portela y Rio Tala, fase severamente erosionadas, 25% Santa Lucia y Manantiales 75% (Po6)

Subclase VI ws: Suelos con excesiva humedad por acumulación de aguas de escorrentía o drenaje muy pobre. Están asociados con otros suelos fuertemente alcalinos. No existen suelos en área.

Clase VII: Suelos con muy graves limitaciones de uso, ineptos para agricultura. Uso con pasturas naturales o implantadas o bosques.

Subclase VII ws: Suelos con considerable exceso de humedad ya sea proveniente de escorrentía o capa de agua que permanece sobre la superficie. Comprende:

Serie Manantiales

Clase VIII: Suelos cuya única utilidad es para recreación, conservación de biodiversidad. No se presentan en el área considerada.

Índice de Productividad de las Tierras

Es un sistema paramétrico multiplicativo, tiene como objetivo establecer comparaciones entre las capacidades de producción de los distintos tipos de tierras presentes en un área. Parámetros de los suelos y el clima son ponderados en función de su aptitud agrícola. Integrados a una fórmula, permiten calcular un índice que clasifica las tierras en una escala que va de 0 a 100. Los suelos de mejor productividad tienen los valores mayores. Los suelos Argiudoles vérticos oscilan entre 45 y 70 puntos, aptos para actividades agrícolas con algunas limitaciones que requieren ciertos cuidados en el manejo de los suelos.

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

donde:

Ipt	=	Índice de Productividad del suelo considerado (unidad taxonómica)
H	=	Disponibilidad de agua (condición climática)
D	=	Drenaje
Pe	=	Profundidad efectiva
Ta	=	Textura del horizonte superficial
Tb	=	Textura del horizonte sub-superficial
Sa	=	Contenido de sales solubles (dentro de los primeros 75 cm)
Na	=	Alcalinidad sódica (considerada hasta 1 m)
Mo	=	Contenido de materia orgánica
T	=	Capacidad de intercambio catiónico
E	=	Erosión

Los índices de productividad de las Series de la zona considerada son:

Serie	IP
Arrecifes	72,9
Atucha	63
Cañada Honda	68,9
Capilla del Señor	69,3
Capitán Sarmiento	81
Lima	40,5
Manantiales	8,1
Ramallo	65
Río Tala	76,9
Santa Lucía	41
Solís	72,9
Portela	72,9
Urquiza	77

Evaluación de propiedades físico-químicas y químicas de los suelos

Los valores expresados en las cartas de suelos de los diferentes variables no son válidos para recomendaciones de fertilización. Cada cultivo tiene sus necesidades nutricionales y momentos de aplicación que deberán ser tenidos en cuenta. Los datos expuestos pueden ser utilizados para comparar diferentes Series de suelos.

Reacción del suelo (pH): Expresa la intensidad de la acidez o alcalinidad del suelo.

Podemos distinguir los siguientes rangos:

<i>Extremadamente ácidos</i>	<i>menos de 4,5</i>
<i>Muy fuertemente ácidos</i>	<i>de 4,5 a 5,0</i>
<i>Fuertemente ácidos</i>	<i>de 5,1 a 5,5</i>
<i>Medianamente ácidos</i>	<i>de 5,6 a 6,0</i>
<i>Débilmente ácidos</i>	<i>de 6,1 a 6,5</i>
<i>Muy débilmente ácidos</i>	<i>de 6,6 a 6,9</i>
<i>Neutros</i>	<i>7,0</i>
<i>Muy ligeramente alcalinos</i>	<i>de 7,1 a 7,3</i>
<i>Ligeramente alcalinos</i>	<i>de 7,4 a 7,8</i>
<i>Moderadamente alcalinos</i>	<i>de 7,9 a 8,4</i>
<i>Fuertemente alcalinos</i>	<i>de 8,5 a 9,0</i>
<i>Muy fuertemente alcalinos</i>	<i>mayor de 9,1</i>

En la zona son medianamente a débilmente ácidos y los suelos agrícolas disminuyen sus valores de pH en el horizonte superficial a medida que se incrementan los años de agricultura como consecuencia de la extracción por cultivos y lavado de bases que se acumulan en los horizontes subyacentes. En algunos casos estamos en el rango fuertemente ácido. La acidez puede disminuirse por el agregado de carbonato, oxido, hidróxido o sulfato de calcio.

Nitrógeno total (N): es el contenido de las formas orgánicas e inorgánicas del suelo.

Está íntimamente relacionado con el contenido de materia orgánica.

En el área los valores oscilan entre bajos y medios.

Encontramos los siguientes rangos:

Alto	mayor a 0,25%
Medio	0,25 a 0,15%
Bajo	menor a 0,15%

Fósforo Bray 1: también llamado "fósforo asimilable".

Rangos:

Alto	>20 ppm
Medio	de 10 a 20 ppm
Bajo	de 10 a 5 ppm
Muy bajo	<5 ppm

Los suelos de la zona se encontraban entre valores bajos a muy bajos.

Las prácticas de fertilización en cultivos agrícolas han incrementado significativamente estos valores.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC), Valor T: es el total de cationes que pueden ser retenidos por un suelo. Se expresa en miliequivalentes por 100 g de suelo o en centimol de cargas (+) por kilogramo (cmol+/kg). Los valores están relacionados con la fertilidad de los suelos.

Rangos:

Muy alto	> 30 meq/100 g
Alto	20 a 30 meq/100 g
Medio	10 a 20 meq/100g
Bajo	5 a 10 meq/100g
Muy bajo	< 5 meq/100g

Los suelos del área poseen una capacidad de intercambio alta, debido a los altos contenidos de arcillas (principalmente montmorillonita) que imprimen esta característica.

Materia Orgánica

La incorporación al suelo de materia orgánica estabilizada, con apropiada relación C/N y bajo contenido salino, modera los efectos negativos de las labranzas. Para que su acción sea efectiva deben intervenir los microorganismos presentes en el suelo.

En el territorio los valores fluctúan entre 2,0 a 3,7%. Los lotes con agricultura continua han bajado notoriamente los contenidos de materia orgánica, en particular aquéllos con monocultura de soja, que incorpora muy poco rastrojo al suelo. Los mayores contenidos se expresan en rotaciones con pasturas o presencia de maíz ó sorgo y en lotes con frutales.

Rangos:

>6,5 muy alto
4,5 a 6,5 alto
2,5 a 4,5 medio
1,5 a 2,5 bajo
<1,5 muy bajo

Cationes intercambiables

Las bases intercambiables son los cationes calcio, potasio, magnesio y sodio. Tiene marcada importancia en la nutrición de las plantas, tanto por sus valores individuales como por la relación entre ellos.

Se expresan en miliequivalentes por 100 gr de suelo.

Rangos:

Calcio (Ca)

<i>Muy alto</i>	<i>> 20 meq/100 gr</i>
<i>Alto</i>	<i>0 a 20 meq/100 gr</i>
<i>Medio</i>	<i>5 a 10 meq/100 gr</i>
<i>Bajo</i>	<i>2 a 5 meq /100 gr</i>
<i>Muy bajo</i>	<i>< 2 meq/100 gr</i>

Potasio (K)

<i>Muy alto</i>	<i>> 1.2 meq/100 gr</i>
<i>Alto</i>	<i>0,6 a 1,2 meq/100 gr</i>
<i>Medio</i>	<i>0.2 a 06 meq/100 gr</i>
<i>Bajo</i>	<i>0.1 a 0.2 meq/100 gr</i>
<i>Muy bajo</i>	<i><0.1 meq/100 gr</i>

Sodio (Na)

<i>Muy alto</i>	<i>> 2 meq/100 gr</i>
<i>Alto</i>	<i>0.7 a 2.0 meq/100 gr</i>
<i>Medio</i>	<i>0.3 a 0.7 meq/100 gr</i>
<i>Bajo</i>	<i>0.1 a 0.3 meq/100 gr</i>
<i>Muy Bajo</i>	<i>< 0.1 meq/100gr</i>

Magnesio (Mg)

<i>Muy alto</i>	<i>> 8 meq/100 gr</i>
<i>Alto</i>	<i>3 a 8 meq/100 gr</i>
<i>Medio</i>	<i>1 a 3 meq/100 gr</i>
<i>Bajo</i>	<i>0.3 a 1 meq/100 gr</i>
<i>Muy bajo</i>	<i>< 0.3 meq/100 gr</i>

Agua de riego

En agua de riego los problemas más frecuentes son los relacionados con el contenido total de sales y los contenidos relativos de Na⁺, Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺, que influyen en la infiltración. En general una alta concentración salina aumenta la velocidad de infiltración y una alta proporción de Na⁺ en relación al Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺ la disminuye.

El Na^+ provoca hinchamiento, produciendo dispersión de las arcillas, disminución de la estabilidad de los agregados, sellado de poros, problemas de encroscamiento y disminución de la circulación de agua, influye en la conductividad hidráulica y tiene efectos específicos de toxicidad.

Debe evitarse la sustitución del Na^+ por el Ca^{++} en el complejo de intercambio. El Na^+ intercambiable permanece en equilibrio con el soluble. Por el contrario el Ca^{++} no se mantiene completamente soluble y precipita como CO_3^{-2} , HCO_3^- , o SO_4^{-2} , aumentando la concentración relativa de Na^+ .

La calidad de agua para riego de la zona es variable, no obstante podemos considerar que su uso frecuente modifica propiedades físicas de los suelos por la presencia de sales y sodio. En caso de ser utilizada en cultivos protegidos y plantas en maceta deberá tenerse especial atención ya que su uso afecta el crecimiento de las plantas.

Serie de suelos

Los relevamientos de suelos realizados por INTA, desde la década del '70, muestran la presencia de varias Series de suelos, cuyas características principales y el esquema de sus perfiles se presentan a continuación. En el Anexo se incluye la información completa y detallada de cada una de aquellas con mayor representatividad areal y/o producción potencial.

Horiz			cm
Ant.	vigente		
Ap	Ap	Franco limoso	0
B1	ABt	Franco arcillo limoso	18
B21t	Bt1	Arcillo limoso	27
B22t	Bt2	Franco arcillo limoso	60
B31	BC1	Franco arcillo limoso	80
B32	BC2	Franco limoso	105
Cca	2Ck	Franco limoso	135
			170

Serie Arrecifes (Ar)

Orden: Molisol
Gran Grupo: Argiudol
Subgrupo: ácuico

Suelo oscuro, profundo y bien drenado, que se presenta en las lomas onduladas de los partidos de Bartolomé Mitre, Capitán Sarmiento y en las márgenes de la cuenca del Río Arrecifes.

La capa arable es de 20 cm de espesor, de textura franco limosa y estructura granular.

El horizonte ABt es de poco espesor y presenta un horizonte Bt1 y Bt2 de color más rojizo de textura arcillo limosa, con estructura en prismas gruesos que se extiende hasta los 80 cm. El horizonte 2Ck es loessico, de textura franco limosa y con abundantes concreciones calcáreas. Es una Serie de buena fertilidad pero el hecho de estar con pendientes están afectados por erosión hídrica.

Tiene buena aptitud agrícola; pertenecen a la clase IIe de capacidad de uso.

Horiz			cm
Ant.	vigente		
Ap	Ap1	Franco Limoso	0
			14
Ap	Ap2	Franco limoso	26
			26
A3	AB	Arcillo limoso	47
			47
B2t	Bt	Franco limoso	107
			107
B31	BC1	Arcillo limoso	138
			138
B32	BC2	Franco Arcillo limoso	165
			165

Serie Atucha (At)

Orden: Molisol
Gran grupo: Argiudol
Subgrupo: abruptico

Se presentan en los llanos, en extensos sectores de los partidos de Zárate, Baradero y San Pedro, sobre la costa del Río Paraná. Se caracterizan por ser suelos sueltos y profundos, moderadamente bien drenados. Presenta una capa superficial de 26 a 32 cm de espesor, de color pardo oscuro, de textura franco limosa, bien provista de materia orgánica. Continúa un horizonte de transición (AB) con fuerte lixiviación, continúa el horizonte Bt que se extiende desde los 47 cm a los 107 cm de textura arcillo-limoso.

El horizonte BC2 tiene carbonato de calcio, alto contenido de arcilla con permeabilidad lenta.

Horiz			cm
Ant.	vigente		
Ap	Ap	Franco Limoso	0 17
A2	BAt	Franco arcillo limoso	30
B21t	Bt1	Arcillo limoso	58
B22t	Bt2	Arcillo limoso	85
B3	BC	Franco Franco arcillo limoso	105
	2Ckkm	Franco limoso	115
C	2Ckkm	Franco limoso	170

Serie Cañada Honda (CH)

Orden: Molisol
Grupo: Paleudol
Subgrupo: petrocálcico

Esta Serie se la denominaba anteriormente como variante petrocálcica de la Serie Río Tala pero luego fue separada como una nueva Serie. Es un **Paleudol** sobre tosca. Es un suelo oscuro, moderadamente profundo y moderadamente bien drenado, se dispone en las partes bajas de las lomas intermedias y en las terrazas cercanas a los planos aluviales del Arroyo del Tala, Río Arrecifes, Río Areco, Cañada Honda y Cañada de la Cruz.

Se ha formado a partir de un sedimento loessico de textura franco limosa fina. El perfil presenta una capa superficial de textura franco limosa y mide alrededor de 30 cm, bien provisto de materia orgánica. No es constante la presencia de un horizonte BAt de transición por lo que se espesa el horizonte A. Continúa en profundidad un horizonte Bt1 y Bt2 arcilloso, a continuación un horizonte de transición BC que descansa sobre un horizonte petrocálcico (tosca) que aparece aproximadamente al metro, presenta lenta permeabilidad. Por el escurrimiento medio, puede anegarse en algunas oportunidades de lluvias abundantes y baja evapotranspiración

Horizonte			cm
Anterior	vigente		
Ap	Ap	Franco Arcillo Limoso	0 15
A1	A	Franco arcillo limoso	28
B21t	Bt1	Arcilloso	50
B22t	Bt2	Arcilloso	75
B3	BCK	Franco arcillo limoso	105
C	Ck	Franco limoso	130

Serie Capilla del Señor (CS)

Orden: Molisol
Gran Grupo: Argiudol
Subgrupo: vértico

Se encuentra presente en los partidos de Zárate y Campana.

Se desarrolla sobre sedimento calcáreo de textura franco limoso fino. Es un argiudol típico con horizonte A de textura franco arcillo limosa a franco arcillosa sin horizonte de transición bien desarrollado y Bt1 y Bt2 moderadamente textural. A partir de los 75 -80 cm presenta concreciones calcáreas.

El suelo es de permeabilidad lenta, escurrimiento medio a rápido y nivel freático profundo.

Horizonte		cm
Anterior	Vigente	
A	Ap1	0 16
E	Ap2	16 28
B1	BAt	28 38
B21t	Bt1	38 56
B22t	Bt2	56 97
B3	BCt	97 180
	C	180 225
	2Ckk	225 250

Serie Capitán Sarmiento (Sm)

Orden: Molisol
Gran Grupo: Argiudol
Subgrupo: abráptico

Es un suelo oscuro, profundo, bien drenado y relativamente pesado. Ocupa las lomas planas y suavemente onduladas del partido homónimo y en San Antonio de Areco y Baradero. Presenta una capa arable profunda (30 cm) de color muy oscuro, un horizonte BAt de transición de 10 cm y un Bt de 60 – 70 cm de espesor de textura arcillosa pesada, (hasta 60% de arcilla) fuertemente estructurada

El horizonte C es un sedimento loessico que se encuentra a 1,80 m de profundidad y que se hace calcáreo a profundidades mayores de 2 m.

Horizonte			cm
Anterior	Vigente		
A1	A	Franco Arcillo Limoso	0 14
A2	E	Franco arcillo limoso	24
B21t	Btc	Arcilloso	64
B22t	Bt	Arcillo limoso	97
B31	BC1	Franco arcillo limoso	124
B32	BC2	Franco arcillo limoso	148
	C	Franco arcillo limoso	190

Serie Lima (Li)

Orden: Molisol
Gran Grupo: Argiacuol
Subgrupo: vértico

Son suelos pardo grisáceo oscuros, ácidos, pobremente drenados que ocupan hoyas o microdepresiones de 05 a 6 ha Pueden presentarse diseminadas en lomas o planos altos como en áreas bajas, desconectadas de la red de drenaje.-

Suelen aparecer como "peladales" y presencia de plantas hidrófilas, principalmente en períodos de lluvias importantes pero, en general la vegetación es rala. El horizonte superficial es duro en seco de color pardo grisáceo con puntuaciones negras de óxido de hierro y manganeso. El horizonte Btc y Bt de textura arcillo limosa o arcillosa se extiende de 25 cm a 1,10 m. Es frecuente encontrar moteados por las condiciones de anaerobiosis desde los 25 cm a 2 m. Por su escasa permeabilidad son suelos anegables.

Cuando su superficie es importante se los deja sin arar y en algunos casos se los foresta. No son aptos para agricultura ni para la producción de durazno

Horizonte

Anterior	Vigente		cm
A1	Ap1	Franco limoso	0
			15
A2	Ap2	Franco arcillo limoso	30
			62
B1	Bt1	Arcilloso	62
			86
B2t1	Bt2	Arcillo limoso a arcilloso	86
			127
Bt2	Bt3	Franco arcillo limoso	127
			142
B3	2BCK	Franco arcillo limoso	142
			190
C	2Ck	Franco arcillo limoso	190

Serie Portela (Po)

Orden: Molisol
Gran grupo: Argiudol
Subgrupo: vértico

Es un suelo que se presenta en las lomas y pendientes de las cercanías del Arroyo del Tala y del Río Arrecifes en los partidos de San Pedro y Baradero.

Suelo superficial pardo oscuro a negro en húmedo y bien drenado con horizonte superficial de 30 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, de textura franco limosa a franco arcillosa, le sigue un cambio textural sin transición con el horizonte Bt fuertemente textural a los 30 cm que puede extenderse hasta los 86 cm.

Cuando ocupa lomas con pendiente presenta distintos grados de erosión formando también asociaciones y complejos con otras Series (Santa Lucía, Manantiales y Río Tala). No presenta importantes limitaciones de uso, pero con pendientes mayores de 0,5% deben realizarse prácticas de conservación para prevenir erosión hídrica.

Horizonte			cm
Anterior	Vigente		
A	Ap	Franco arcillo limoso	0
			13
A	A	Franco arcillo limoso	27
A3	AB	Franco arcillo limoso	40
B2t1	Btss	Arcilloso	76
B2t2	Bt	Arcillo limoso	131
B3	BC	Arcillo limoso	198
C	C	Franco limoso	220

Serie Ramallo (Ra)

Orden: Mollisol
Gran grupo: Argiudol
Subgrupo: vértico

Es la Serie más difundida, se presenta en los planos altos comprendidos entre los Arroyos del Medio, Las Hermanas y el Río Arrecifes. Es un suelo fértil, medianamente ácido en superficie.

El relieve es suavemente ondulado con pendientes que oscilan entre 0 y 3%. El suelo superficial se extiende hasta 25-30 cm de textura franco-arcillo-limoso, bien provisto de materia orgánica. La transición hacia el horizonte arcilloso (Bt) es gradual y suave.

Este horizonte es de textura arcilloso, pesado y se extiende desde los 40 hasta los 110-130 cm.

Los gradientes más pronunciados se hallan sobre planos que circundan las lomas, ocasionando un intrincado panorama de suelos erosionados y engrosados, formando también asociaciones y complejos con otras Series vecinas.

Sobre la misma se cultivan batata, frutales, sorgo de escobas, viveros de plantas ornamentales para exteriores y frutales, cultivos agrícolas extensivos como soja, trigo, maíz, sorgo, girasol, alpiste, etc. y en menor grado hortalizas a campo y cultivos protegidos.

Los alfalfares suelen degradarse en pocos años debido al fuerte B textural que reduce el intercambio de fluidos y crecimiento de raíces.

Horizonte

Anterior	Vigente		cm
A	A1	Franco Limoso	0
			16
B	A2	Franco arcillo limoso	30
BAt1	Bt1	Arcilloso	50
			84
Bt2	Bt2	Arcillo limoso	107
B3	BC	Arcillo limoso	160
C	2BCKk	Arcillo limoso	

Serie Río Tala (RT)

Orden: Molisol
Gran grupo: Paleudol
Subgrupo: petrocálcico

Se la encuentra en las lomas extendidas y en partes erosionadas, situadas en posición intermedia entre los planos altos del relieve y llanos aluviales del Arroyo del Tala, Río Arrecifes, Río Areco y Cañada de la Cruz. Son suelos oscuros, moderadamente bien drenados, de textura franco-arcillo-limoso en superficie. Presenta también un horizonte Bt arcilloso desde los 30 cm pudiendo llegar hasta los 84 cm de profundidad. Su perfil se caracteriza por haberse desarrollado sobre un limo loessoides de textura franco limosa fina. Aparece frecuentemente formando parte de complejos con suelos de las Series Portela, Santa Lucía y Manantiales. Debido al elevado tenor de arcilla de su horizonte Bt que supera el 50%, tiene una permeabilidad moderadamente lenta.

Horizonte		cm
Anterior	Vigente	
A	A	0 Franco Limoso 14
A	An	14 Franco limoso 28
BA	Btn1	28 Arcillo limoso 60
Bt	Btn2	60 Franco arcillo limoso 95
B3	BCcn	95 Franco arcillo limoso 135
C	Cc	135 Franco limoso 160

Serie Santa Lucia (SL)

Orden: Molisol
Grupo: Natracuol
Subgrupo: típico

Suelos oscuros, alcalinos e imperfectamente drenados, situados en planos bajos, en pendientes suaves y largas, normalmente en las áreas de derrames de los arroyos Manantiales, Burgos, del Tala y otros. El horizonte A es de textura franco limosa se extiende hasta los 25-30 cm de espesor pasando bruscamente al horizonte Bt arcilloso pudiendo alcanzar hasta 1 m de profundidad, de reacción alcalina. La transición al horizonte Cc es gradual, que es un limo loessico pardusco. El perfil, desde los 30 cm presenta concreciones calcáreas y de hierro y manganeso. Son suelos con fluctuaciones de la napa freática que puede llegar hasta los 2 m de profundidad. Son suelos con limitaciones por su drenaje y alcalinidad que los hace no aptos para fruticultura ni agricultura, pero pueden aprovecharse con pasturas naturales e implantación de forrajeras adaptas a condiciones de alcalinidad en profundidad y drenaje pobre.

Esta Serie aparece integrando complejos con otras Series como Manantiales, Ramallo y Urquiza.

Horizonte

Anterior	Vigente		cm
Ap	Ap1	Franco Limoso	0
			13
Ap	Ap2	Franco arcillo limoso	25
A3	AB	Arcillo limoso	35
BA	Bt1	Franco arcillo limoso	63
BA	Btss	Franco arcillo limoso	100
Bt	Bt2	Franco limoso	140
	Bck	Franco arcillo limoso	190

Serie Solís (Ss)

Orden: Molisol
Grupo: Argiudol
Subgrupo: vértico

Es un suelo pesado, localizado en áreas planas en los partidos de San Andrés de Giles, Zárate y Exaltación de la Cruz. El horizonte superficial es de unos 25 cm, de textura franco limosa, rico en calcio, con buena retención de humedad. La transición al horizonte Bt es gradual, con alto contenido de arcilla con un espesor que llega a 1 m de profundidad. El horizonte Bck se encuentra a 2 m, es un sedimento loessico franco arcillo limoso que suele contener concreciones calcáreas.

Es un suelo moderadamente bien drenado, profundo, fértil, apto para una gran gama de cultivos agrícolas, frutales, forrajes y pasturas. Esta Serie se asemeja a la Ramallo pero se diferencia de esta por la transición gradual al horizonte Bt.

Horiz			cm
Anterior	Vigente		
A1	Ap1	Franco Limoso	0
			14
A2	Ap2	Franco limoso	
			28
A3	AB	Franco arcillo limoso	
			38
B2t	Bt1	Arcillo limoso	
			70
B2t	Bt2	Franco arcillo limoso	
			100
BC	Bt3	Franco arcillo limoso	
			130
B3	BC	Franco arcillo limoso	
			180
B3	BCck	Franco limoso	
			220
C	Ck	Franco limoso	

Serie Urquiza (Ur)

Orden: Molisol
Grupo: Paleudol
Subgrupo: típico

Son suelos profundos, oscuros, pesados, moderadamente bien drenados, se presentan en planos altos de Pérez Millán.

El horizonte superficial alcanza los 30 cm de profundidad, de textura franco limoso con color pardo grisáceo oscuro. La transición al horizonte más arcilloso es gradual. El horizonte Bt es de color pardo oscuro de gran espesor y en su parte superior tiene textura arcillo limosa. La transición al material loessico es gradual y suele contener tosquillas de calcáreo y concreciones esféricas de manganeso. El horizonte Ck se encuentra a los 2,20 m de profundidad. Son suelos naturalmente fértiles, bien provistos de materia orgánica y con capa freática profunda. No obstante son de lenta permeabilidad por su alto contenido en arcilla entre los 40 y 130 cm.

Son suelos aptos para agricultura, fruticultura y cultivos de forrajes y pasturas.

Preparación del suelo - principios básicos de labranza

Importancia de la práctica

Las labranzas tienen fundamental importancia para el logro de la producción y el aprovechamiento y conservación del recurso suelo. Poseen una incidencia relevante en el costo de producción por los insumos fijos y operativos que la práctica requiere.

La preparación del terreno o labranza se refiere a las diferentes manipulaciones mecánicas a que es sometido el suelo para mantenerlo en condiciones físicas y químicas favorables para la implantación y crecimiento de los cultivos.

Los propósitos fundamentales de las labranzas son el control de malezas y la preparación de un medio adecuado que facilite la germinación de las semillas y/o el crecimiento de las plántulas. Posibilita además la disposición de los residuos o rastrojos del cultivo precedente, la transformación de los nutrientes del suelo, facilita el almacenamiento del agua y el equilibrio gaseoso, modifica la temperatura del suelo, controla el desarrollo de insectos y otras plagas, etc.

Para cada región, de acuerdo a sus características ecológicas, culturales y desarrollo tecnológico, los objetivos propuestos pueden lograrse utilizando distintos sistemas, herramientas y sucesiones de labores que se adapten a las condiciones del área.

Las labranzas modifican las condiciones de fertilidad del suelo. Este concepto debemos asumirlo en forma integral, teniendo en cuenta la fertilidad química y física. La **fertilidad química** está definida por el contenido total y disponible de nutrientes para el cultivo. La **fertilidad física** es la resultante del comportamiento de las fases sólida, líquida y gaseosa del sistema disperso que es el suelo. Incide en forma directa en la dinámica del agua, gases y temperatura del suelo y es, por lo tanto, condicionante de su capacidad productiva, que depende tanto del contenido de nutrientes como del estado físico del mismo.

Los efectos de las labranzas a corto plazo son favorables al producir el aumento de volumen de suelo que crea un medio propicio para el crecimiento radicular. No obstante, largos períodos de operaciones de laboreo pueden producir condiciones desfavorables, particularmente en la estabilidad de la estructura del horizonte de trabajo mecánico. Se incrementa la velocidad de oxidación de la materia orgánica, se modifica la distribución del espacio poroso, se desequilibra la relación de fases sólido líquido-gaseoso, disminuye la difusión de gases y captación de agua y aparecen restricciones en la absorción de nutrientes por parte del cultivo. No deben desestimarse los efectos de compactación producidos por el pasaje de rodados de tractores, herramientas y maquinarias. Si el contenido de humedad del suelo es elevado, el problema se agudiza por acción del "patinamiento" que es destructivo para las condiciones físicas del suelo.

La elección de rotaciones adecuadas, el buen manejo de rastrojos, la oportunidad de labores y el uso de técnicas conservacionistas disminuyen los riesgos de deterioro físico y químico del suelo producido por las labranzas.

Es importante considerar la oportunidad de labor, partiendo de la premisa que "cada movimiento de suelo debe efectuarse para cumplir un objetivo concreto que lo justifique"

Labores Fundamentales o Primarias

Se consideran como tales las que realizan los arados, que producen una remoción importante del volumen del suelo. Pueden efectuarse con implementos de reja, disco o cincel.

Los **arados de reja y vertedera** producen una inversión del prisma de suelo quedando expuesta la zona más profunda de labor. Hay un límite marcado entre el suelo trabajado y el área sin disturbar y cámaras de aire entre ambas zonas. Incorpora la totalidad de los restos vegetales y el efecto de fractura del suelo depende del grado de humedad que contenga y la velocidad de trabajo. Facilita las operaciones posteriores de "refinado" y es eficiente en el control de malezas. Produce aumento en la velocidad de mineralización de la materia orgánica por lo cual incrementa la fertilidad actual. El uso continuado de este implemento a una misma profundidad origina capas densificadas subsuperficiales de suelo denominadas "pisos de arado". Este impedimento disminuye la posibilidad de acumulación de agua en el perfil del suelo y dificulta el desarrollo de las raíces del cultivo. El suelo queda sin residuos vegetales en superficie por lo que no es recomendable su utilización en áreas susceptibles a erosión hídrica y/o eólica.

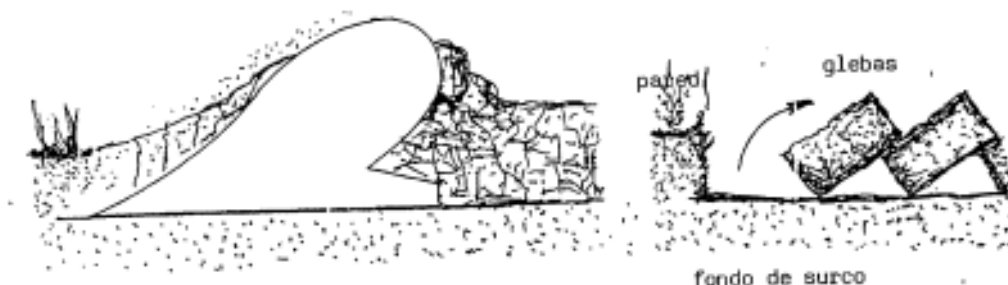


Figura 3: Trabajo con arado de reja y vertedera

Los **arados de cincelos** trabajan en forma vertical, producen una remoción sin invertir los estratos del suelo. Esta forma de trabajo hace que el 70-80 % del rastrojo del cultivo anterior quede en superficie. Los límites entre suelo trabajado y sin disturbar son difusos. El efecto de ruptura se extiende a mayor profundidad y las cámaras de aire se reparten en el volumen de suelo removido. La mineralización de la materia orgánica del suelo es más lenta y la fertilidad actual es inferior respecto a las labores efectuadas con arados de disco y rejas. Es poco eficiente en el control de malezas. No se forman capas densificadas subsuperficiales por lo que se incrementa la capacidad de acumulación de humedad en el perfil del suelo. Los restos vegetales quedan expuestos en la superficie del suelo disminuyendo los riesgos por erosión hídrica o eólica.

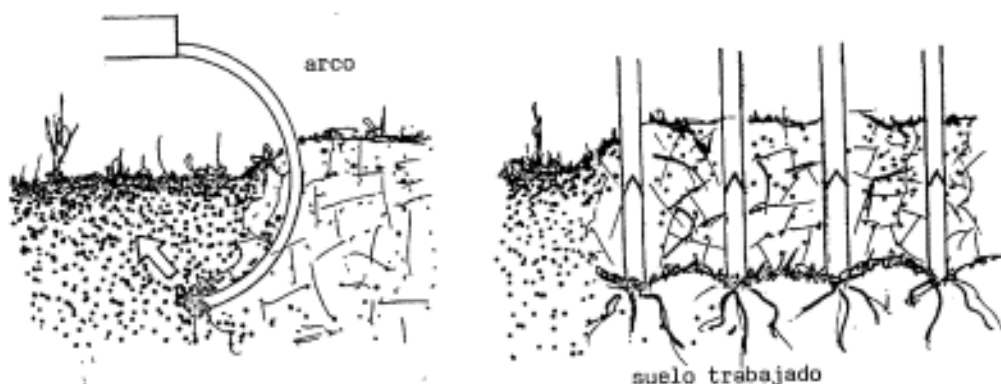


Figura 4: Trabajo con arado de cincel

Los **arados de disco o casquetes esféricos** producen un rebatimiento de la gleba o vuelco del pan de tierra incompleto de modo que los restos vegetales no quedan enteramente cubiertos por el pan de tierra removido. Este "rebanado" del suelo constituye una de sus mayores desventajas, por cuanto al no respetar los planos naturales de clivaje existentes en la fase sólida del suelo, se va produciendo degradación de la estructura y desagregación. Por los mecanismos señalados el arado de discos tiene tendencia a pulverizar e inducir la compactación del suelo superficial. Se lo recomienda en suelos de desmonte con raíces y troncos, pedregosos, con excesiva vegetación, etc.

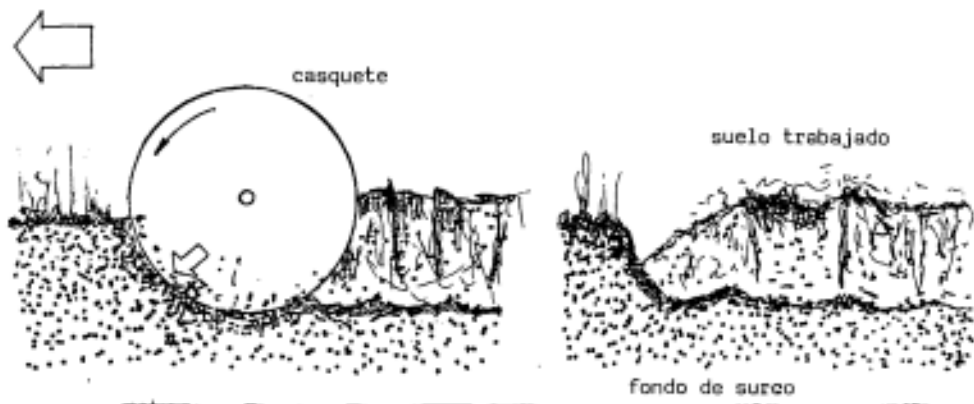


Figura 5: Trabajo con arado de disco

Labores Complementarias o Secundarias

Son las que se efectúan luego de la labor fundamental o primaria hasta la implantación del cultivo. Están destinadas a reducir los tamaños de los "terrones" del suelo y disminuir las cámaras de aire formadas como consecuencia de las labores primarias, mantener el terreno libre de malezas e incorporar herbicidas de presiembra.

Los procesos que involucran la reducción de "terrones" son tres: fractura, amasado y desagregado. La **fractura** se produce con un contenido de humedad de suelo adecuado, incrementa la porosidad total pero no modifica la porosidad intrínseca de los agregados. El **amasado** es consecuencia del trabajo de suelo con excesivo contenido de humedad. Produce deformación plástica por deslizamiento entre agregados y disminuye la porosidad intrínseca de los mismos. El **desagregado** es propio de suelos trabajados con humedad inferior al óptimo. Destruye agregados que prácticamente se "pulverizan" y las partículas finas (arcillas y limos) engrosan el piso de arado en profundidad y producen encroscamiento y sellado de poros a nivel superficial.

Para evitar los efectos mencionados, las labores del suelo deben efectuarse con un contenido de humedad que permita la fractura de los agregados en planos de mayor fragilidad, de esta forma se mantiene una estructura favorable para el crecimiento de las plantas.

La disminución de las cámaras de aire presentes entre terrones se produce por **compactación**. Disminuye la evaporación del agua del suelo y facilita el contacto raíz-suelo. En suelos "pesado," con abundante material fino (arcillas y limos) la compactación debe ser somera. La condición de suelo ideal es lograr compactación a nivel subsuperficial sobre terrones de suelo fino y terrones de mayor tamaño en superficie.

Los implementos que se utilizan para efectuar las labores son muy variados: rastras de discos, rastras de dientes, vibrocultivadores, rolos desterronadores, etc.

Sistemas de Labranza

En la selección del sistema de labranza deben considerarse el tipo de suelo, relieve, clima, rotaciones, residuos de cultivo, manejo tecnológico y requerimientos del cultivo a implantar. El conocimiento del desarrollo cultural y tecnológico de los productores y sus posibilidades de acceso a la utilización de herramientas y maquinarias tiene una importancia sustantiva. Por ese motivo, las técnicas que se describen, tienen carácter orientativo dada la imposibilidad de cubrir las innumerables alternativas técnicas y socioeconómicas que se presentan. En muchos casos, se deberá recurrir al ingenio de productores y técnicos para la fabricación o modificación de implementos de uso tradicional en cada región.

Entre los sistemas de labranza tradicionales y el no-laboreo, existe una amplia brecha ocupada por alternativas intermedias. La orientación generalizada tiende a disminuir el número de labranzas

y mantener el suelo cubierto por residuos de cultivos para evitar procesos de destrucción ocasionados por el impacto de gotas de lluvia, pérdidas del suelo por acción del viento y aumentar la eficiencia en la captación y economía del agua en el suelo.

Los sistemas de labranza a considerar son los siguientes:

Labranza convencional: es la más difundida y tiene como “pivot” el uso del arado de reja y vertedera introducido en América por las corrientes colonizadoras europeas. La labor del arado de reja y vertedera (labor primaria) es complementada por rastra de discos y dientes (labor secundaria) logrando de esta forma una cama de siembra “refinada” que asegura un buen contacto suelo-raíz. Desde el simple arado de mancera (arado de una reja y vertedera normalmente arrastrado por tracción “a sangre”) hasta las herramientas de mayor número de unidades de labor, estos implementos poseen un gran ángulo de ataque que, unido a la velocidad de trabajo producen una inversión total del suelo superficial, colocando los residuos de cosecha en profundidad y el suelo desprotegido en superficie.

El suelo debe poseer un adecuado **contenido de humedad** para efectuar la labor y lograr la ruptura de la gleba o “pan de tierra” en forma natural, que respete los planos de clivaje de la fase sólida del suelo. El contenido de humedad no puede generalizarse cuantitativamente para todos los suelos. Está íntimamente relacionado a los contenidos relativos de arena, arcilla y limo (textura) y al tipo de agregación de las partículas primarias (estructura) en los que el contenido de materia orgánica juega también su rol. Prácticamente se puede determinar introduciendo una pala en el suelo hasta la profundidad de arada y descargar su contenido contra el suelo. Si se produce el “desgranamiento” natural, sin pulverizarse ni presentar superficie “barrosa”, estamos dentro del rango de humedad de arada. Labores realizadas con valores elevados de humedad en suelos francos o de texturas finas (arcillosos; limosos; franco-arcillo-limosos; franco-limosos; franco-arcillosos) producen glebas densificadas que dificultan su posterior refinado. Por el contrario, si se efectúan con bajo contenido de humedad, se produce la “pulverización” del horizonte de labor. En ambos casos se atenta contra la estabilidad de la estructura del suelo, produciendo sellado de poros, disminución de macroporos y formación de superficies endurecidas (“plachado”, encrostamiento).

Un concepto a considerar es la **profundidad de trabajo**. Para tomar esta decisión es necesario conocer si existe una estratificación de horizontes diferenciados en el suelo y su composición (textura, contenido de materia orgánica, nutrientes, pH conductividad eléctrica). Se presentan en la práctica situaciones en las que el horizonte superficial puede mejorarse por la presencia a nivel subsuperficial de materiales de mayor estabilidad estructural, diferente composición textural, acidez o alcalinidad, contenido de nutrientes lixiviados, etc. El aumento en la profundidad de labor para incorporar este horizonte es recomendable. Puede ocurrir también el caso opuesto, en que el horizonte subsuperficial presente características que desmejore las condiciones de productividad del horizonte superior. En estos casos se evitará mezclar con el arado ambos horizontes.

El **itinerario técnico** que puede tenerse como referencia general es el siguiente: sobre el rastrojo del cultivo precedente, se efectúa una labor con rastra de discos de doble acción o rastras pesadas, si el volumen de rastrojo lo justifica, que mezcle los rastrojos con el suelo y comience la descomposición de los vegetales por la actividad de los microorganismos en condiciones de aerobiosis total. Se producen geles que promueven la aglomeración de partículas sólidas (arcillas, limos y arenas) y favorecen su agregación. Si el volumen de rastrojo y la presencia de malezas lo justifican, puede repetirse la labor espaciada en el tiempo. Cuando se observe que los restos vegetales estén completando su descomposición, se procederá a realizar, la arada, que rebate el volumen de suelo y los residuos quedan en profundidad. Se reproducen condiciones de aerobiosis parcial, transformando parte del nitrógeno total (no asimilable) en nitrógeno disponible (amonio y nitratos) por los microorganismos del suelo. Posteriormente se efectúan labores de refinado final con rastra de discos de doble acción y rastra de dientes. Estos trabajos pueden realizarse en forma inmediata a la arada, o luego de un período de días de acuerdo a las características ecológicas locales.

Labranza reducida: el sistema tiene un menor número de labores con herramientas respecto a la labranza convencional. Puede eliminarse un trabajo de arada o de rastra de discos o dientes. Se logra una disminución en la destrucción de la estructura por efecto de las labores y tránsito de maquinarias y herramientas y una mayor eficiencia en el uso del agua. Es importante recordar que cada movimiento de suelo implica un aumento en las pérdidas de agua por efecto de la evaporación

Labranza mínima: en este caso el número de labores se extrema a lo indispensable para implantar el cultivo adecuadamente. En realidad es una labranza reducida llevada a su máxima expresión

Labranza bajo cubierta: Es un sistema que además de reducir el número de labores, deja el suelo con una cobertura de rastrojo proveniente del cultivo anterior y no lo invierte totalmente. Es un sistema conservacionista que al mantener el suelo protegido, disminuye el impacto de gota de lluvia, la formación de "costras" superficiales y planchado y la temperatura media diaria del suelo, aumenta la captación de agua proveniente de precipitaciones y evita pérdidas de suelo por erosión eólica y/o hídrica.

Entre las labranzas bajo cubierta, existen una serie de variantes que están relacionadas con la maquinaria que se utiliza, estas son:

Labranza superficial: se produce la remoción de los 10 cm superficiales del suelo. Se realiza con herramientas de discos (rastras de doble acción, rastras excéntricas).

Labranza con cincel: se utiliza como labor fundamental el arado de cinceles y las labores complementarias se realizan con herramientas que mantienen el rastrojo en superficie (rastras de discos, rastras de dientes- etc.). El lugar ocupado por el cincel en los trabajos del suelo es similar al descrito para el arado de rejas y vertedera en el sistema de labranza convencional. No obstante, por su forma de trabajo, los requerimientos en las condiciones de suelo varían notoriamente. Para producir una mayor ruptura en profundidad, lateralmente y mejor acción vibratoria, el contenido de humedad debe ser mínimo. En condiciones de mayor humedad el volumen de remoción de suelo se reduce y aparecen efectos de compactación lateral con destrucción de estructura y porosidad por efectos de compresión y deformación plástica. Normalmente se realizan dos labores espaciadas en el tiempo, la primera superficialmente (10-15 cm) y la segunda a mayor profundidad (20-25 cm), formando con la primera un ángulo de aproximadamente 30° ("sesgado"). De esta forma se logra un importante movimiento de volumen de suelo. Este tipo de herramienta se adapta mejor a barbechos medios a largos debido a que la fracturación de los agregados es más lenta.

Las limitaciones de uso del arado de cinceles están dadas por exceso de humedad en el suelo, excesivo volumen de rastrojo en superficie, presencia de malezas de difícil control (particularmente rizomatosas) y elevada densidad de insectos del suelo.

Labranza vertical: las labores fundamentales y complementarias se realizan únicamente con herramientas de corte vertical (arado de cinceles, vibrocultivadores, cultivadores de campo). El vibrocultivador se utiliza en reemplazo de la rastra de discos de doble acción y de la rastra de dientes. Producen en el suelo compactación subsuperficial y estratificación de terrones por tamaño, ubicándose los más pequeños abajo, sin cámaras de aire y arriba los más grandes. Presenta dificultades para trabajar con rastrojos en superficie porque se „atorna%, la solución es espaciar la distancia de separación entre dientes. El cultivador de campo reemplaza a la rastra de discos de doble acción. Fractura terrones por impacto con poco daño sobre la estructura del suelo. No produce compactación subsuperficial como la rastra de discos y deja parte del rastrojo en superficie. Es el implemento adecuado para acompañar al arado de cinceles en la preparación del suelo.

Desde el punto de vista de la conservación de los recursos, es el sistema ideal. El suelo permanece con cobertura superficial, protegido del impacto de la lluvia y acción del viento, disminuye la velocidad de escurrimiento del agua posibilitando una mayor infiltración en el perfil y reducción de las pérdidas por evaporación. Es particularmente indicado para áreas con problemas de erosión, zonas montañosas donde el trabajo de suelo es mecánicamente difícil y las pérdidas de suelo inevitables.

No se pretende agotar todas las posibilidades de trabajo mecánico del suelo con los sistemas de labranza descritos. Estos no son rígidos y pueden complementarse para solucionar problemas específicos en una región determinada.

Cobertura de suelo con rastrojo logrado con distintos implementos:

Implementos	Cobertura (%)
Arado de Rejas y Vertedera	0-10
Arado de discos	0-10
Arado de Cinceles	70-90
Rastra de Discos	40-60
Siembra Directa	95-100

Manejo de suelos en montes de duraznero

Consideraciones de preplantación

1.- Elección del sitio de plantación

El cultivo de duraznero desarrolla en gran variedad de suelos, no obstante son preferibles los profundos, de textura superficial franco a francoarenoso, con agregados estables, sin presencia de formaciones especiales superficiales o subsuperficiales que limiten el crecimiento de las raíces y con buena infiltración. Un aspecto a considerar es el contenido de materia orgánica que favorece la estabilidad de las condiciones físicas y es una importante reserva de nutrientes. Con respecto al subsuelo, es preferible que presente mayor contenido de arcilla, pero que no afecte negativamente en la permeabilidad para facilitar el movimiento de gases, agua y posibilite la penetración de las raíces. La aparición de moteados de tonos grises o azules es característico de una pobre aireación ocasionada normalmente por excesos de humedad. Debe evitarse la plantación cuando se presentan estas condiciones (González, 1999).

Los requerimientos de oxígeno de la especie son elevados, la disminución de su concentración influye negativamente en el crecimiento y producción de las plantas pudiendo ocasionar pérdidas por asfixia radicular.

No resulta sencillo separar el rol de la deficiencia de oxígeno de los efectos por síntesis de compuestos fitotóxicos producidos por variaciones en el pH y en el potencial de oxidoreducción provocados por el anegamiento y las alteraciones en las relaciones entre nutrientes que afectan a las plantas. (González et al., 2006).

La evaluación de la aptitud del sitio de plantación es muy importante por tratarse de cultivos plurianuales. Muchas de las características de los suelos como textura, presencia de impedimentos superficiales o subsuperficiales, baja estabilidad de la estructura, condiciones de salinidad, deficiente aireación, tipo de relieve, son condiciones frecuentemente imposibles de modificar.

Ubicada la zona apropiada climáticamente para el cultivo, es interesante considerar superficies que superen a las proyectadas para nuestra plantación y así poder elegir lotes que brinden las mejores condiciones para el crecimiento de las plantas.

Si se presentan diferencias en el relieve, deberán determinarse los límites de las superficies ocupadas por las distintas situaciones y caracterizarlas separadamente.

La primera actividad es realizar un reconocimiento in situ del lote, recorrerlo exhaustivamente, determinar el tipo de relieve, prestando especial atención al movimiento superficial del agua, observar si existen problemas de erosión, ingreso de agua de terrenos lindantes, presencia de impedimentos superficiales o subsuperficiales, tipo de malezas y cultivos circundantes. Para cada una de las diferentes situaciones determinadas debe efectuarse una calicata o pozo y definir los distintos horizontes que serán muestreados separadamente.

De cada sector homogéneo se extraerán muestras representativas compuestas de un número variable de submuestras de cada uno de los horizontes previamente definidos. Se juntan las submuestras de cada horizonte, se cuarteán y se obtiene una muestra de aproximadamente 1 kg por cada una de las profundidades, se identifican las bolsas y se envían al laboratorio para analizar.

Debe solicitarse que se realicen análisis de pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, capacidad de intercambio catiónico, calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiables, fósforo Bray y Kurtz y textura. De considerarlo necesario puede complementarse con determinaciones de estabilidad de los agregados y densidad aparente, esta última debe realizarse a campo con cilindros metálicos. Es importante que en el informe conste la metodología utilizada en cada una de las determinaciones para poder interpretar correctamente los resultados de los análisis.

Prácticas culturales

1.- Manejo del suelo en monte de duraznero

Los objetivos básicos de las técnicas de manejo del suelo en los montes frutales son las siguientes:

- Controlar la vegetación espontánea
- Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua
- Mantener y/o mejorar el nivel de materia orgánica del suelo
- Posibilitar la circulación de maquinarias y herramientas
- Evitar y/o controlar problemas de erosión

Para cumplir con estos objetivos, es importante conocer las tareas y momentos en que se realizarán. Muchas veces se considera el manejo de los suelos solamente desde el punto de vista del control de las malezas, pero en realidad la actividad debe optimizar una serie de factores que influyen en el crecimiento de las plantas. Los posibles manejos están relacionados con las condiciones climáticas, tipos de suelos, comunidades y asociaciones de especies presentes en la cobertura vegetal, si se conduce en secano o bajo riego, densidad de plantación y labores culturales previstas. Podemos resumirlos básicamente en los siguientes sistemas:

- a. Control de coberturas mediante herbicidas
- b. Laboreo mecánico
- c. Vegetación naturalizada o sembrada
- d. Acolchado o Mulch

Las técnicas enumeradas normalmente se combinan entre si, dando lugar a las denominadas técnicas mixtas, que se adaptan a diferentes situaciones y para poder cumplimentar los objetivos propuestos en las condiciones agroecológicas de la zona.

a.- Control de cobertura mediante herbicidas

Mediante esta técnica se sustituyen los trabajos mecánicos del suelo por la aplicación de herbicidas en toda la superficie del terreno. El suelo se mantiene desnudo gran parte del año eliminando la competencia entre las malezas y las plantas frutales, posibilitando una elevada tasa de crecimiento del monte. Puede mantenerse el suelo cubierto con la vegetación naturalizada desde cosecha hasta el inicio del próximo periodo de crecimiento del monte en que se iniciarán las aplicaciones de herbicidas. Se efectúan durante ese período cortes con segadoras para disminuir la competencia por malezas.

Con este sistema se observa un alto número de raíces en superficie (González et al., 2005) aumentando, en condiciones de secano, la eficiencia en la absorción del agua y nutrientes. Se mantienen

buenas condiciones físicas del suelo al no destruirse los agregados ni sus espacios porosos, no se desarrollan impedimentos subsuperficiales como pisos de arado y pisos de discos. Las condiciones de transitabilidad de maquinarias y herramientas son aceptables, particularmente en periodos de excesos de precipitaciones. Tiene buen comportamiento ante heladas primaverales y se adapta muy bien para plantaciones de alta densidad donde no se puede ingresar al monte con herramientas convencionales. No interfiere con los sistemas de riego por goteo o microaspersión. No es recomendable para lotes susceptibles a sufrir daños por erosión hídrica

Es importante considerar la tendencia generalizada a minimizar el uso de agroquímicos en resguardo de las condiciones ambientales, particularmente en la flora y fauna del suelo y de la salud de los trabajadores y consumidores. Esta situación lo coloca en desventaja con respecto a otros métodos.



Foto n. 1: Monte de duraznero control de malezas con herbicidas toda la superficie

b.- Labores mecánicas

Es el sistema tradicional de trabajo de los montes frutales. Se efectúa con labores mecánicas superficiales que no superan los 10cm de profundidad, realizadas generalmente con rastra de discos que remueve la capa superior del suelo y controla malezas. El número de labores necesarias es variable y está en función del crecimiento de la vegetación y estado fenológico del cultivo. En los primeros años del monte pueden realizarse labores en sentido de la filas de plantación y también cruzarse con herramientas, siempre que el marco de plantación lo permita. Luego, a medida que las plantas van tomando porte, deben utilizarse herramientas que posibiliten trabajar la banda de plantación. Existen en el mercado herramientas de discos, provistas con control de desplazamiento que retiran y acercan la parte activa del implemento sin dañar las plantas del monte. Normalmente son necesarias tareas de "calzado" del monte, realizadas con arado de reja y vertedera para evitar la acumulación de agua en la cercanía de las plantas y conducir sus excedentes. Deben evitarse excesos de laboreos que deterioran las condiciones físicas del suelo y manejar conceptualmente el criterio de control evitando la eliminación total de la vegetación. Los trabajos se efectúan durante el periodo activo de crecimiento de los frutales, durante los meses de primavera-verano, suspendiéndolos al finalizar el ciclo de producción y permitir el crecimiento de la vegetación de fin de verano, otoño e invierno para ser incorporada con el inicio de las labores mecánicas, proporcionado en este período protección al suelo y pequeños aportes de materia orgánica.

Es frecuente que las labores en los montes comerciales se inicien en el periodo previo a la floración y se extienda hasta la caída de las hojas. Se han obtenido resultados satisfactorios disminuyendo el período de labranzas, iniciando los trabajos de suelo luego del cuajado de los frutos e interrumpirlo antes de cosecha, manteniendo la vegetación con cortes mecánicos el resto del año (González et al., 2004). Debemos recordar que el mayor crecimiento de raíces se produce durante dos momentos: desde prefloración hasta el cuajado de los frutos y luego de cosecha, por lo cual con esta reducción evitamos su destrucción en esos periodos. Pueden reducirse significativamente el número de labores mecánicas, particularmente en cultivos de producción temprana, con lo cual conservamos las condiciones físicas del suelo. El trabajo con herramientas produce daños mecánicos en el sistema radical superficial, disminuyendo su densidad, justamente en la zona de mayor concentración de nutrientes y materia orgánica del suelo que, en esos casos, no pueden ser aprovechados por las raíces (González et al., 2005). Se desmejoran las condiciones físicas del suelo como consecuencia de la destrucción de agregados por efecto de las herramientas, tránsito de herramientas y patinamientos de rodados cuando las labores se realizan con elevado contenido de humedad del suelo. Como consecuencia se produce una importante disminución del número y tamaño de poros, trayendo aparejado problemas de infiltración del agua y condiciones de anaerobiosis. Se intensifican los inconvenientes cuando es necesario acceder al monte para realizar tratamientos fitosanitarios en momentos de excesos de humedad de suelo, situación frecuente en zonas de producción con elevado régimen de lluvias como es la nuestra. En suelos con abundante material fino (arcillas y limos) en superficie, se forman impedimentos mecánicos subsuperficiales como pisos de discos que retardan la infiltración y disminuyen la acumulación de agua en profundidad y creando condiciones de baja concentración de oxígeno. Normalmente se combina este sistema con aplicación de herbicidas en la banda de plantación, tratando que la misma ocupe la superficie de proyección de la copa y las labores mecánicas se efectúan en el resto de la superficie del monte. Es una de las prácticas recomendadas por sus buenos resultados (González et al., 2001) ya que disminuyen los daños en el sistema radicular al estar parte de la superficie del suelo, cercana a las plantas, sin trabajo mecánico.



Foto n. 2 - Monte de duraznero control de malezas con labores mecánicas

c.- Suelo cubierto con vegetación

Una alternativa muy difundida es la combinación de la cubierta vegetal con la aplicación de herbicidas en una banda de plantación que cubre la proyección de la copa del frutal. La vegetación puede ser espontánea, naturalizada o proceder a su siembra. En general en nuestra zona las coberturas no se siembran y se aprovechan las especies que crecen espontáneamente manteniéndolas con bajo porte durante el ciclo del cultivo de duraznero mediante cortes periódicos. Los frutales no son especies dominantes, pero las coberturas herbáceas que lo acompañan están adaptadas a condiciones de mayor competitividad y se establecen con el tiempo como comunidad. Esto dificulta el crecimiento de malezas, particularmente sorgo de alepo y gramón. Debe evitarse la proliferación de esta especie no solo por la competencia en agua y nutrientes que ejerce sobre el cultivo sino también por los posibles efectos alelopáticos que puede producir (Bengoa et al., 1994). La cobertura vegetal mejora las condiciones físicas del suelo aumentando la estabilidad estructural y el mantenimiento del espacio poroso. Se reducen los efectos de compactación provocados por el tránsito de maquinarias y herramientas. Al

no realizarse labores en el suelo no se forman impedimentos subsuperficiales como pisos de arado y discos, disminuyen notoriamente los riesgos por erosión hídrica y no son dañadas las raíces del monte implantado. Es compatible con sistemas de riego por goteo, microaspersión y en manto. El principal inconveniente que tiene el sistema es la competencia por agua y nutrientes que se establece entre la vegetación y las plantas de duraznero, principalmente en los primeros años de plantación. Disminuye el crecimiento vegetativo de las plantas de duraznero, particularmente el diámetro de copa y la sección del tronco, los rendimientos y contenidos de nitrógeno foliar (González et al., 2001). La incorporación de fertirriego minimiza estos efectos (González, et al., 2007). Se han determinado menor número de raíces totales por metro cuadrado y menor presencia de las mismas en los horizontes superficiales con respecto a manejos con labores mecánicas y con suelo sin la branzas (González et al., 2005) Los suelos son térmicamente estables pero más fríos aumentando los riesgos de daños provocados por heladas tardías.



Foto n. 3 - Monte de duraznero con cobertura vegetal y herbicidas en banda de plantación

d.- Acolchado o mulching

La cobertura del suelo se efectúa con materiales orgánicos o inorgánicos. Se utilizan con mayor frecuencia materiales orgánicos como cortes de pasturas, rastrojos de cultivos, aserrín, cortezas, virutas de maderas, que se distribuyen en cualquier época del año. Para lograr la cobertura total del suelo se requiere de importantes volúmenes de material debido a que el espesor debe ser de 20–30cm para que cumpla su función. Con el tiempo el material debe reponerse por las pérdidas que se producen y también por su densificación debido al tránsito de maquinarias y herramientas. Con esta técnica la vegetación es eliminada por ausencia de luz. Disminuyen las pérdidas de agua del suelo por evapotranspiración, hay un buen desarrollo radicular superficial y muy buen control de malezas. El uso continuado de la técnica enriquece el suelo en materia orgánica y lo mantiene protegido evitando daños mecánicos por agua o viento. Si los materiales utilizados tienen una elevada relación C/N, debe aplicarse alguna fuente de nitrógeno para evitar posible déficit de este nutrimento en las plantas de durazno. El sistema brinda un buen comportamiento térmico en relación a las heladas. No es frecuente la utilización integral de esta técnica en fruticultura. Puede emplearse como técnica mixta, aplicada a la franja de plantación y el resto de la superficie mantenerse con cobertura vegetal, labores mecánicas o aplicación de herbicidas. Se la recomienda cuando el monte está establecido, luego de algunos años de implantado, en suelos ligeros, de textura gruesa y pobres en materia orgánica. El mulching inorgánico se refiere al uso de materiales de cobertura plásticos, glomérulos, lavas volcánicas, arenas, gravas u otros materiales que pueden utilizarse para tal fin. Su uso es poco frecuente, en algunos casos puede recomendarse a la aplicación parcial en la superficie de la banda de plantación en montes recientemente transplantados para asegurar el control de malezas en los primeros años de la vida del monte.



Foto n. 4 - Monte de duraznero con cobertura vegetal y mulch de polietileno en la banda de plantación

Desarrollo radicular

El crecimiento de las raíces está ligado a factores del ambiente pero la intervención del hombre, principalmente en lo referente al manejo del suelo, puede modificar el comportamiento radical. Observaciones realizadas a campo sobre el cultivar Dixiland plantado en suelo Serie Ramallo aportaron la siguiente información: el tratamiento de suelo sin laboreo, con control de malezas con herbicidas, presentó un número de raíces significativamente superior al tratamiento con labores mecánicas con disco. Las diferencias se observan en los veinticinco centímetros superficiales, principalmente en los primeros cinco centímetros. Se comprobó el efecto de las labores mecánicas en el menor número de raíces presentes en los sectores trabajados con herramientas. El mayor número se determinó en los tratamientos sin laboreo mientras que con cobertura vegetal con vegetación naturalizada, fue notable su disminución en el perfil de suelo hasta 75cm. En relación a la distribución en profundidad, determinada a una distancia de 2 m del tronco, se observó, en los 25cm superficiales, que las parcelas con labores mecánicas acumulan el 52% del total de raíces acumuladas hasta 75cm, los tratamientos con no laboreo el 61% y aquellas con cobertura vegetal el 35%. Como consecuencia los diámetros de tronco de plantas desarrolladas en parcelas conducidas sin laboreo de suelo y con labores mecánicas fueron significativamente superiores a las que lo hicieron en los tratamientos con cobertura vegetal. (González et al., 2005).

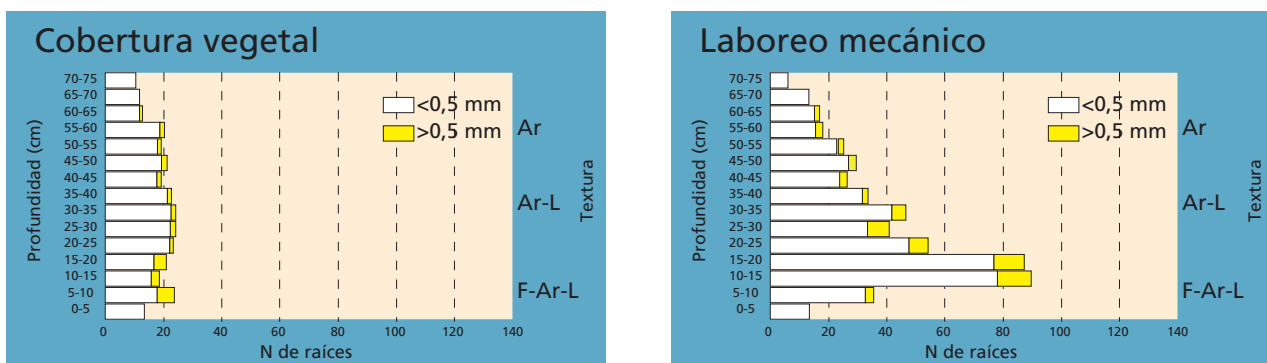


Figura 6. Recuento de raíces a 0.50 m en el espacio interfilas

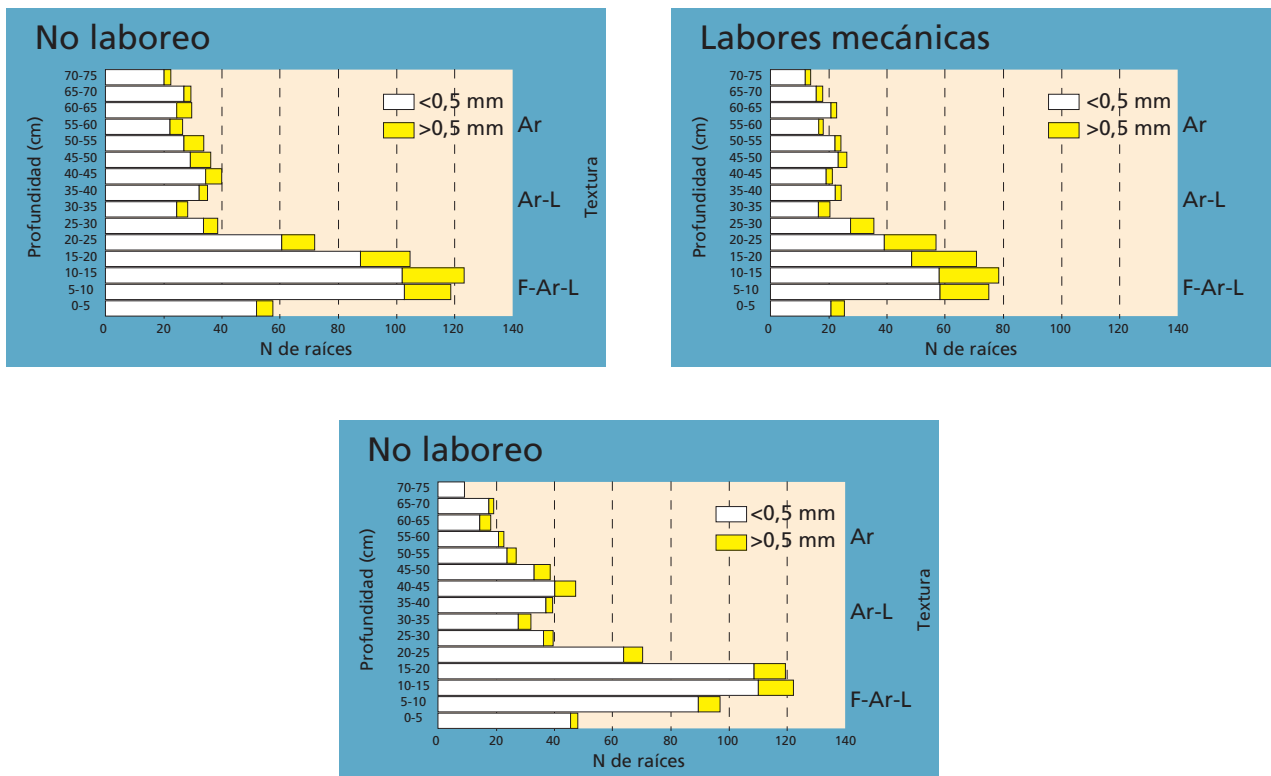


Figura 7. Recuento de raíces a 2 m en el espacio interfilas

Temperaturas de suelo

La temperatura del suelo, particularmente su capa superficial, depende de una serie de factores: cobertura, propiedades físicas del suelo y de la luz solar. Refiriéndonos a las propiedades físicas tienen fundamental importancia la conductividad calórica y el calor específico. La conductividad calórica es la capacidad para conducir el calor en sentido vertical y el calor específico es la cantidad de calor necesario para elevar en 1°C la temperatura de 1g de suelo. La difusividad térmica es el cociente entre ambos valores. A medida que su valor aumenta, se incrementa la penetración del calor en el suelo. Las labranzas alteran el régimen térmico de los suelos ya que modifican la cobertura, la densidad aparente, la porosidad y el contenido de humedad.

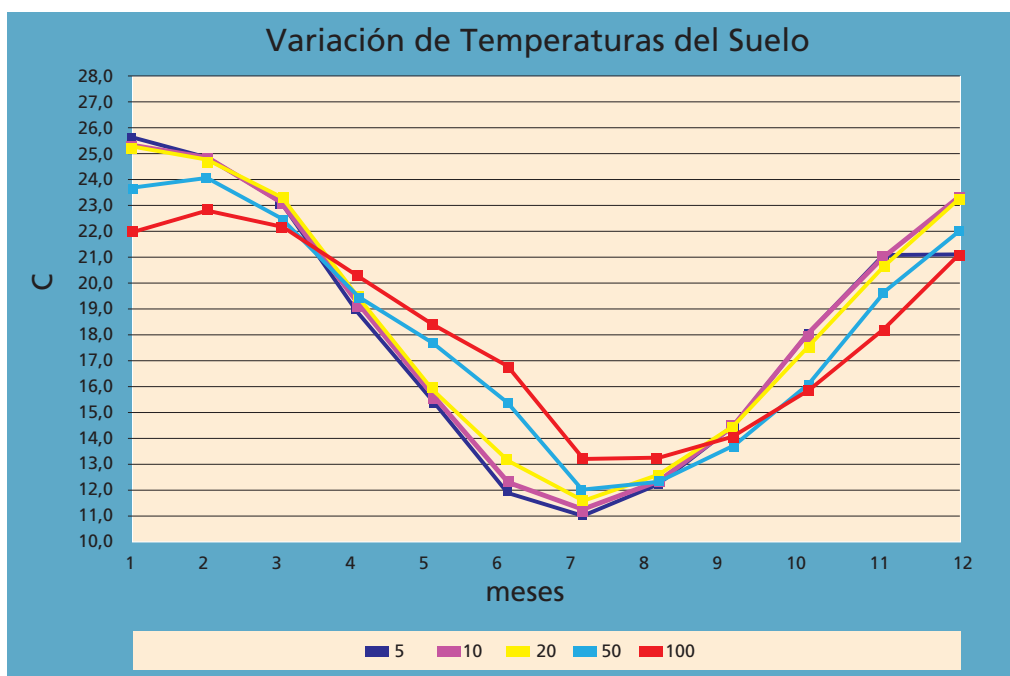


Figura 8. Variación de temperaturas del suelo

Manejo de suelos en cultivos agrícolas

En la zona predominan los establecimientos menores a 100ha, cultivando principalmente soja de primera sembrada directamente sin rotar con otros cultivos. Le siguen en orden de importancia trigo, girasol, maíz, sorgo, alpiste, arveja, y un cultivo tradicional en la zona: "sorgo de escoba" (*Sorghum technicum* L.).

Si nos remontamos a mediados del siglo XX, se realizaba un cultivo al año y se incluían rotaciones entre cultivos y/o pasturas, con importantes ventajas en el mantenimiento de las condiciones físicas del suelo, lográndose mayor infiltración, incorporación de materia orgánica, disminución de la presión de malezas, insectos y enfermedades. Los productores realizaban las labores de presiembra, siembra y manejo de los cultivos. Gran parte de ellos recurría a contratistas para la cosecha que frecuentemente, era otro productor que complementaba sus tareas con trabajos "afuera". En general se pastoreaban los rastrojos para pasar a labores de suelo con arado de reja y vertedera, refinándolo luego con rastra de discos y dientes, previo a la siembra. Era frecuente el exceso en la cantidad de labores, que "refinaban el suelo" y la presencia de "barbechos limpios" que, cuando coincidían con épocas de lluvias, desmejoraban las condiciones físicas del suelo y producían diferentes grados de erosión hídrica, había además efectos por rodamiento de tractores y herramientas, con frecuente presencia de pisos de arado y pisos de discos que limitaban el crecimiento radicular y la infiltración del agua. Las labores se realizaban de acuerdo a las condiciones del clima y a las necesidades del cultivo, respetando los ciclos biológicos y con muy baja carga de agroquímicos. Existía una comunidad rural organizada con permanencia en el campo donde el oficio de chacarero era socialmente valorado y gran parte de las ganancias producidas se distribuían en el territorio.

A mediados de la década del sesenta comienza a interactuar la figura del contratista que fue ganando espacio paulatinamente, terminado por realizar todas las labores del cultivo y cosecha. Esta nueva figura comienza siendo contratado para realizar diferentes tareas, luego compartir las ganancias en forma proporcional (aparcería) con el propietario de la tierra para concluir alquilando la tierra abonando un cantidad de dinero o quintales de soja por unidad de superficie. A partir de ese momento la toma de decisiones en el manejo de los cultivos pasa a determinarlo esta relevante figura.

En esa misma década se incorporan herramientas de corte vertical para las tareas de labranza como el arado de cinceles y vibrocultivadores manteniendo los rastrojos en superficie como método de conservación del suelo, y comienza a difundirse el concepto de labranza conservacionista disminuyendo el número de labranzas, dejando el suelo más "cascotudo" y con cobertura de rastrojos por lo que hubo que mejorar los sistemas de siembra para adaptarse a esta nueva superficie. Se generaliza la rotación trigo-soja-maíz en los lotes con buena aptitud y trigo-soja en los de menor productividad. Comienza el desplazamiento del cultivo de maíz por soja hasta llegar en la actualidad en que la monocultura de soja es predominante.

La última etapa se concreta en este siglo con la gran difusión de la siembra directa y variedades genéticamente modificadas, realizando el control de malezas con herbicidas de acción total. Se consideró que era una práctica interesante de conservación de suelos por mantener la cobertura de rastrojos en superficie disminuyendo los riesgos de erosión. Las experiencias locales mostraron ventajas con la rotación trigo-soja al posibilitar, algunos años, el anticipo de la siembra del cultivo de segunda. No se comprobaron aumentos de agua útil hasta el metro de profundidad por utilización de este sistema ni mejoras en las condiciones físicas de suelo (Pecorari et al., 1989)

El mencionado proceso de agriculturización, que comenzó a mediados de la década del setenta, avanzó paulatinamente pasando a una "sojización" del sistema productivo que fue creciendo hasta llegar a la situación actual. Los sistemas de producción en general son tercerizados por los propietarios a contratistas o alquilados por inversores asociados en "pooles de siembra" logrando por la concentración, una disminución del precio de los insumos y otras facilidades operativas. Con este

sistema se minimiza el interés de utilizar técnicas conservacionistas de producción, convirtiéndose en un sistema de dudosa sustentabilidad.

La degradación de la estructura y de la fertilidad de los suelos son fenómenos generalizados en toda la región. Las pérdidas de materia orgánica y estabilidad estructural con respecto a suelos no alterados son del 21 al 56% mientras que la estabilidad estructural se reduce entre el 40 y 64%. (Michelena et al., 1989)

Desde el punto de vista socioeconómico el sistema ha contribuido a la despoblación de la zona rural y a un proceso de concentración económica en los centros urbanos de decisión afectando el desarrollo local.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, que nos permitió formarnos profesionalmente.

Al Ing Agr. Adolfo Amma, con el que dimos los primeros pasos en los establecimientos agropecuarios de la zona

A la bibliotecaria de la EEA San Pedro INTA, Fedra Albarracin que realizó la tarea de ordenamiento de la obra.

A los auxiliares y técnicos de la EEA San Pedro INTA que acompañaron las actividades del grupo de trabajo durante tantos años: Edgardo Príncipe, Alberto Pujal, Mario Piris, Antonio Pereyra, Marcelo Mosteiro, Juan Carlos Díaz, Julio Celie, Cecilia Del Pardo y Mirta Ciapone.

A todos ellos un especial agradecimiento

Bibliografía consultada

Arens, P.L ; Etchevere, P.R. 1966. *Normas de reconocimiento de suelos*. Castelar. INTA, 169 p.

Bengoia, R, Kogan, M y Diaz, V. 1994. Efectos alelopáticos sobre especies frutales. En: *AgroCuyo*, (4):26-30

Coleman, D.C., Crossley, D.A and Hendrix, P.F. 2004. *Fundamentals of Soil Ecology*. 2a ed. Elsevier. 373 p.

Duchaufour, P.1978. *Manual de Edafología*. Barcelona, Toray Masson 476 p.

Gómez, L.A, ; Nakama, V. 1991. *Carta básica detallada de suelos de la EEA INTA San Pedro*. Castelar, INTA. 81 p.

González, J. 1999. Manejo de suelos en monte de duraznero. En: *Jornada manejo de suelo y fertilización en duraznero*. EEA INTA San Pedro. San Pedro, 24 de setiembre, p. 1-5.

González, J ; Amma, AT. 2001 Efectos de prácticas de manejo de suelos en el crecimiento vegetativo, rendimientos y estado nutricional de duraznero. En: *XXIV Congreso*

Argentino de Horticultura. ASAHO. Jujuy, 12 al 15 de septiembre : Resúmenes, n. 188. [Publicado además en : *Horticultura Argentina*, vol. 20, n. 48 (2001). p. 66.]

González, J ; Amma, AT. 2004. Periodos de laboreo de suelos en duraznero En: *Horticultura Argentina*, 23 (54):42.

González, J. ; Amma, A.T.; Cascardo, G. 2007. Influencia de manejo de suelos en parámetros vegetativos, rendimientos, condiciones de suelo y nutricionales en duraznero. En: *XXX Congreso Argentino de Horticultura*. 1º Simposio Internacional sobre Cultivos Protegidos. ASAHo. Asociación Argentina de Horticultura. La Plata, 25 al 28 de septiembre de 2007 : Libro de resúmenes, p. 241.

González, J. ; Fernández, J ; Santanatoglia, O , Del Pardo, C.K 2005. Desarrollo radical en plantas de duraznero sometidas a diferentes manejos de suelo [panel] En: XII Congreso Latinoamericano y *XXVIII Congreso Argentino de Horticultura*. ASAHo. Gral. Roca, Rio Negro, 6 al 8 de septiembre de 2005, p. 71

González, J.; Amma, A.T 2012. Consideraciones de preplantación. 6.1. Características de los suelos del área En: *Producción del duraznero en la región pampeana, Argentina* / editores G. Valentini; J. González; M. Gordo. San Pedro : Ediciones INTA. p. 71-76.

González, J. ; Amma, A.T. Prácticas culturales. 7.3. Manejo del suelo en monte de duraznero En: *Producción del duraznero en la región pampeana, Argentina*. / editores G. Valentini; J. González; M. Gordó -- San Pedro : Ediciones INTA, 2012, p. 122-129.

González, J, Santanatoglia O y del Pardo, C. K. 2005. Desarrollo de raíces en plantas de duraznero sometidas a diferentes manejos de suelo. En: *Horticultura Argentina*, 24(56-57): 78.

González, MG, Moreno, G, Giardina, EB y Di Miro, M. 2006. Exceso de agua del suelo: Efecto sobre la calidad del fruto de durazno, *Prunus pérsica* (L.) Batsch. En: *Ciencia del Suelo*, 24(1)59-63

INTA CIRN. Reconocimiento de Suelos. 1979. *Carta de Suelos de la República Argentina, Hoja 3360-34 y 35 San Pedro Baradero*. Castelar. INTA.

INTA. EEA Pergamino. c1970. *Algunas conclusiones previas del estudio de la dinámica del agua en los principales suelos del Área Maicera Pampeana* Laboratorio de Suelos. 20 p. [Tirada interna]

INTA. 1978. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3360- 34 Los Patricios. Castelar. INTA.

INTA, 1978. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3360- 27 y 28. Ramallo.

INTA. Instituto de Suelos. 2000. *Field Book for Describing and Sampling Soils* Traducción al español realizada por investigadores del Área de Cartografía de Suelos y Evaluación de Tierras Título original : *Field Book for Describing and Sampling Soils* / P.J. Schoeneberger, D.A. Wysocki, E.C. Benham y W.D. Broderson Centro Nacional de Relevamiento de Suelos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales, Departamento de Agricultura de los EE.UU (1998)

Marelli, H; Mir, B y A. Latanzi 1980. La temperatura del suelo en relación a los sistemas de labranzas. Marcos Juárez, EEA INTA Marcos Juárez. 8 p. (Informe, nº 14)

Michelena, R.; Irurtia, F.; Vavrusca, F.; Mon, R.; Pitaluga, A. 1989. Degradación de suelos en el norte de la Provincia de Buenos Aires. PAC. Pergamino. EEA INTA Pergamino. 8 p. [Publicación Técnica nº 6]

Munsell Color Company. 1975. *Munsell Soil Color Charts*. Determination of soil color. Maryland : McBeth Division.

Pecorari,C; Andriulo, A; González, J 1989. *Soil degradation under two tillage system in the humed region of Argentinian Pampa*. Workshop on Soil Physics. Trieste. Italy.

Pecorari,C; Andriulo, A; González, J 1989. *Degradación de suelos bajo diferentes sistemas de labranza*, Presentación Premio CADIA. Conservación de suelos. 54 p.

Mapas semidetallados de suelo



Figura 1 A Ubicación del área relevada



Figura 2 A Área relevada

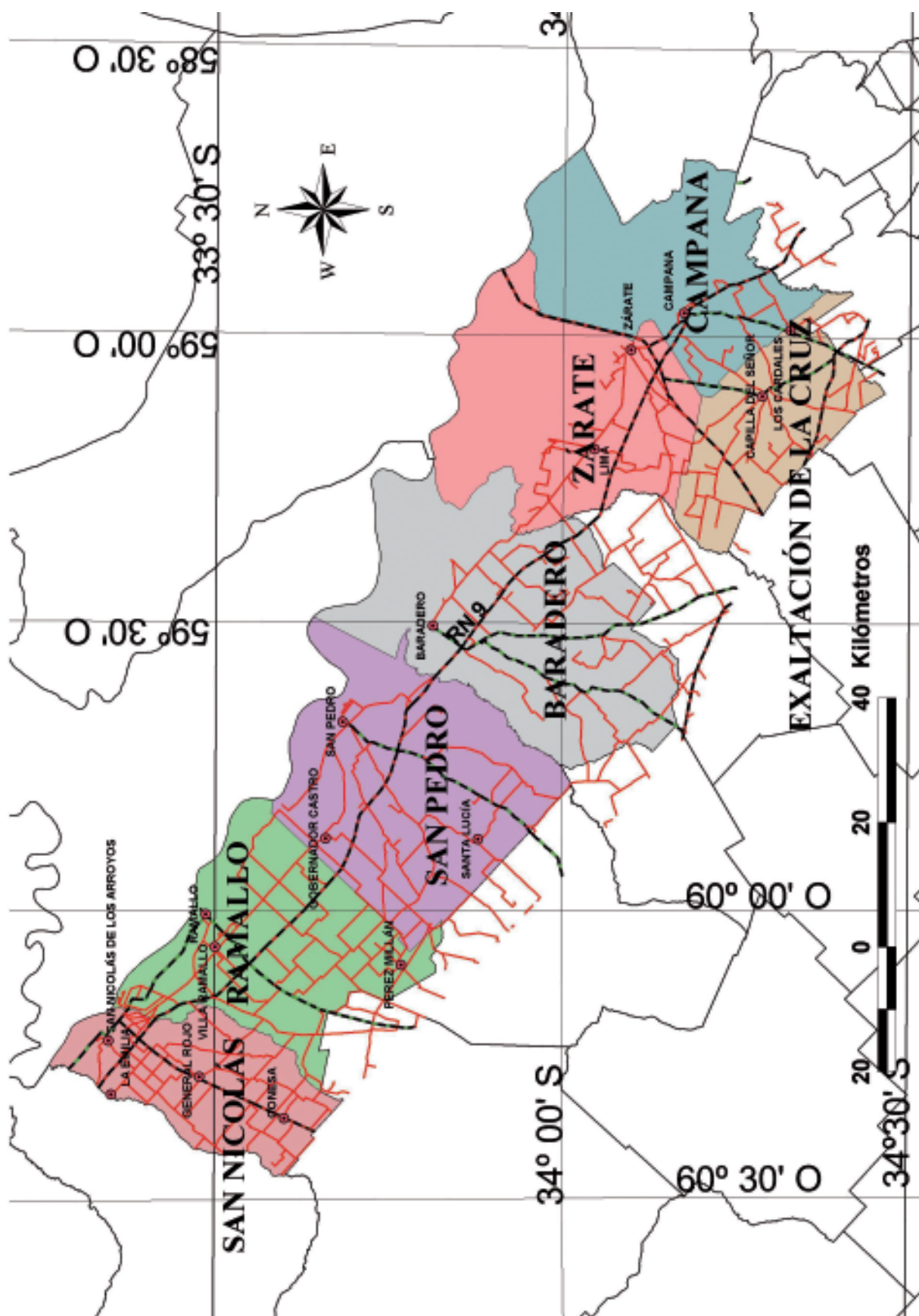


Figura 3 A Gráfico de Cartas topográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

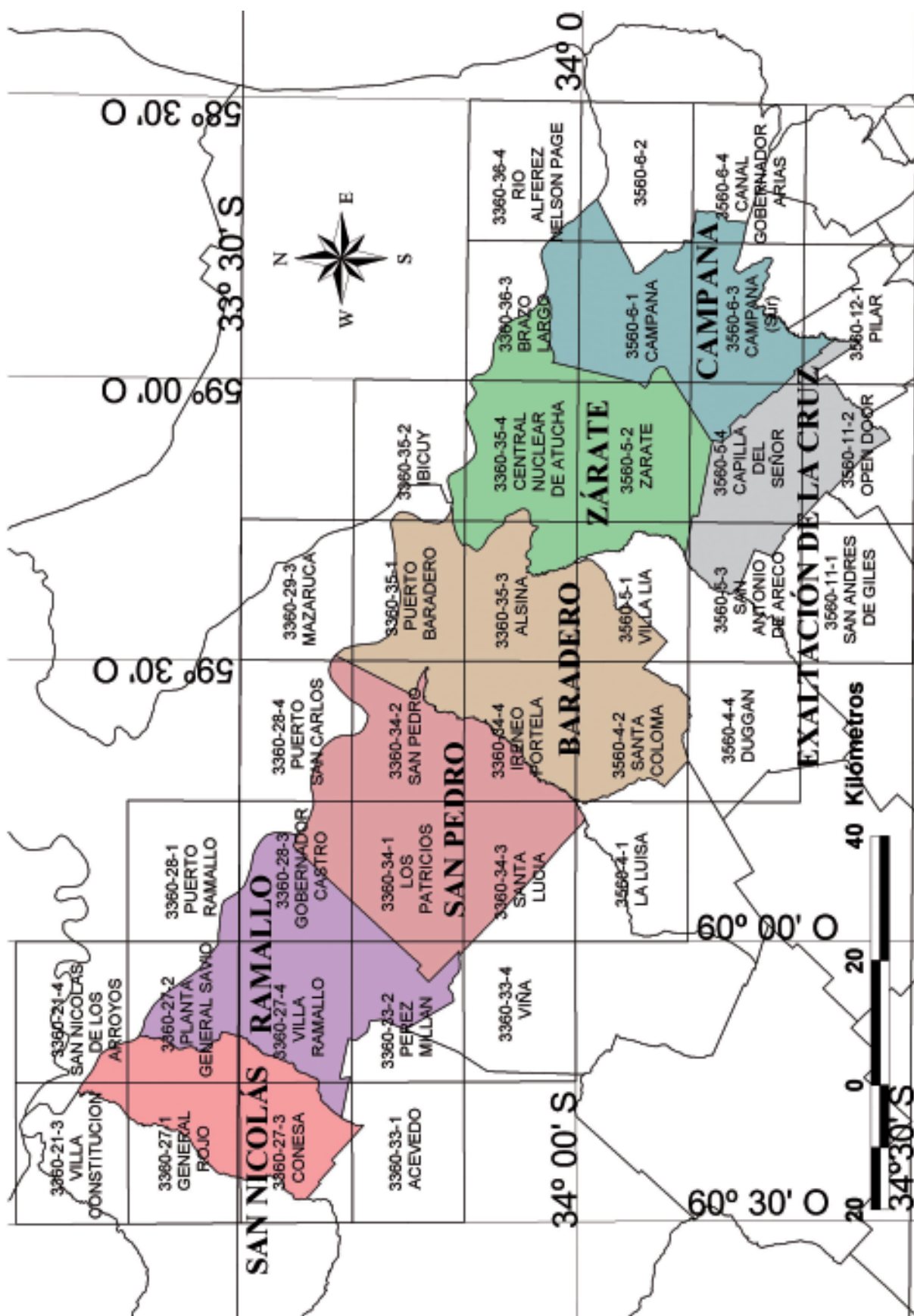


Figura 4 A Altura sobre nivel del mar (SRTM 90 m)

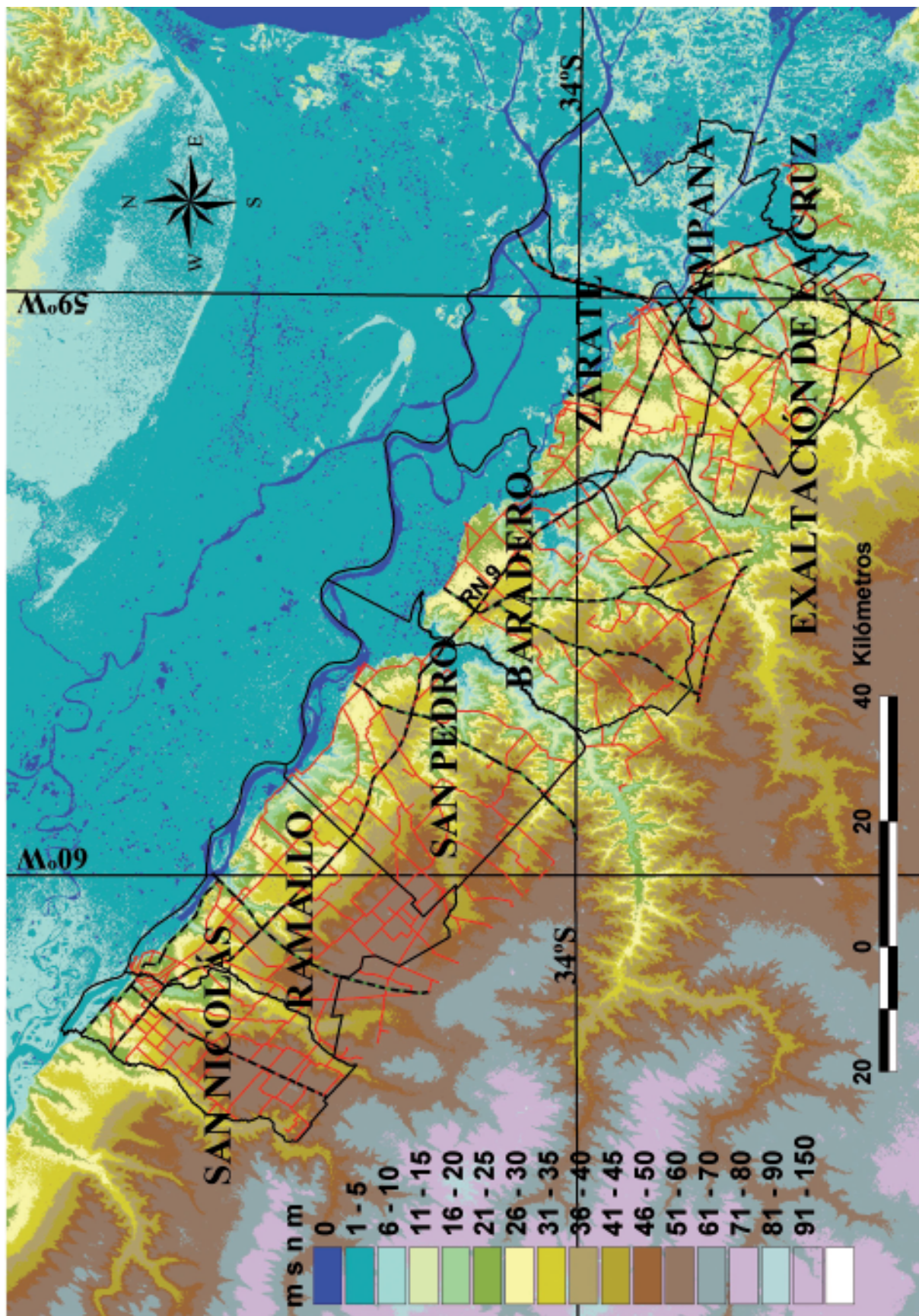


Figura 5 A Mosaico de imágenes satelitales Landsat (432RGB) del 5 de abril de 2011.

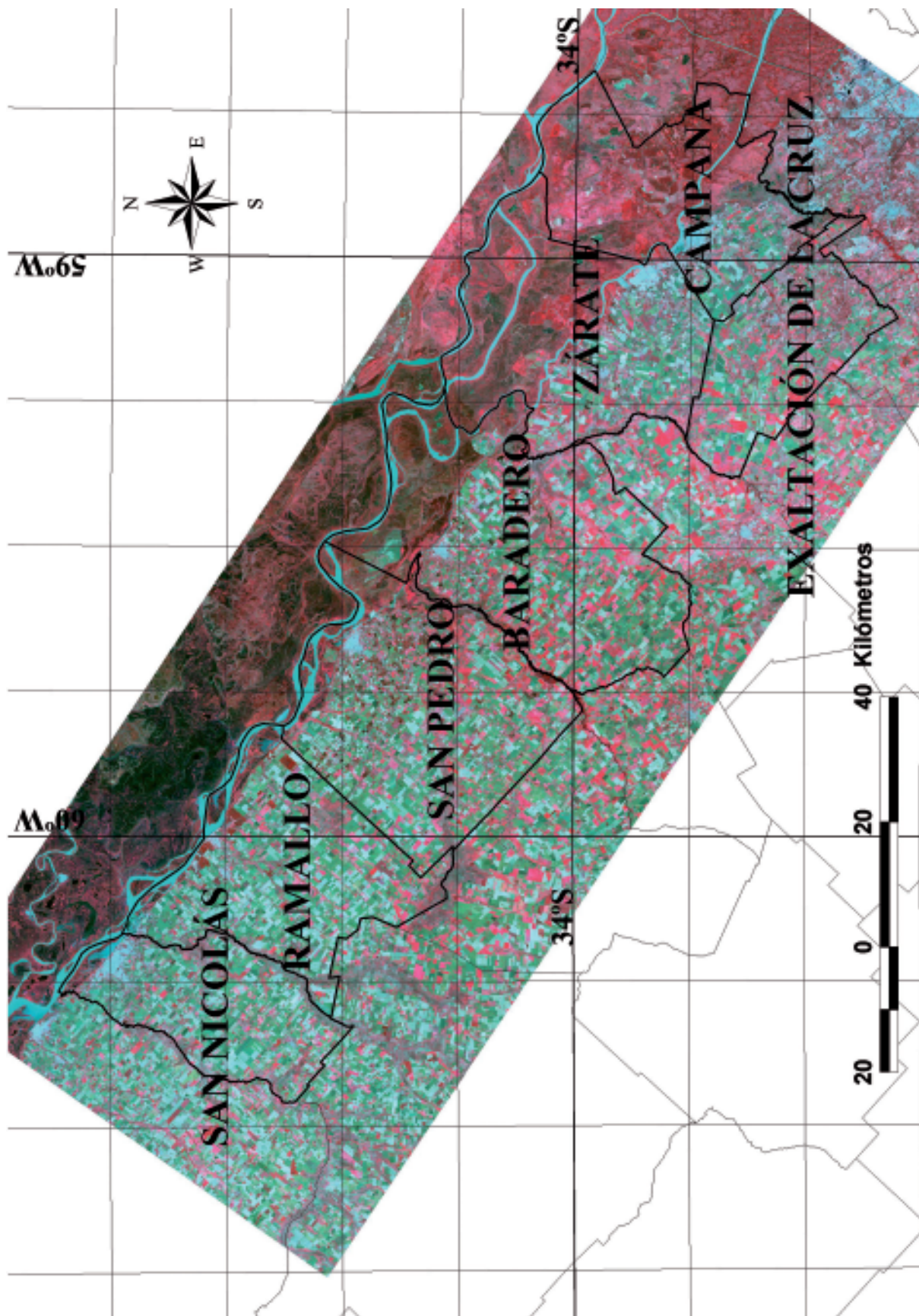


Figura 6 A Mapa de Suelos E
1:50.000 del área

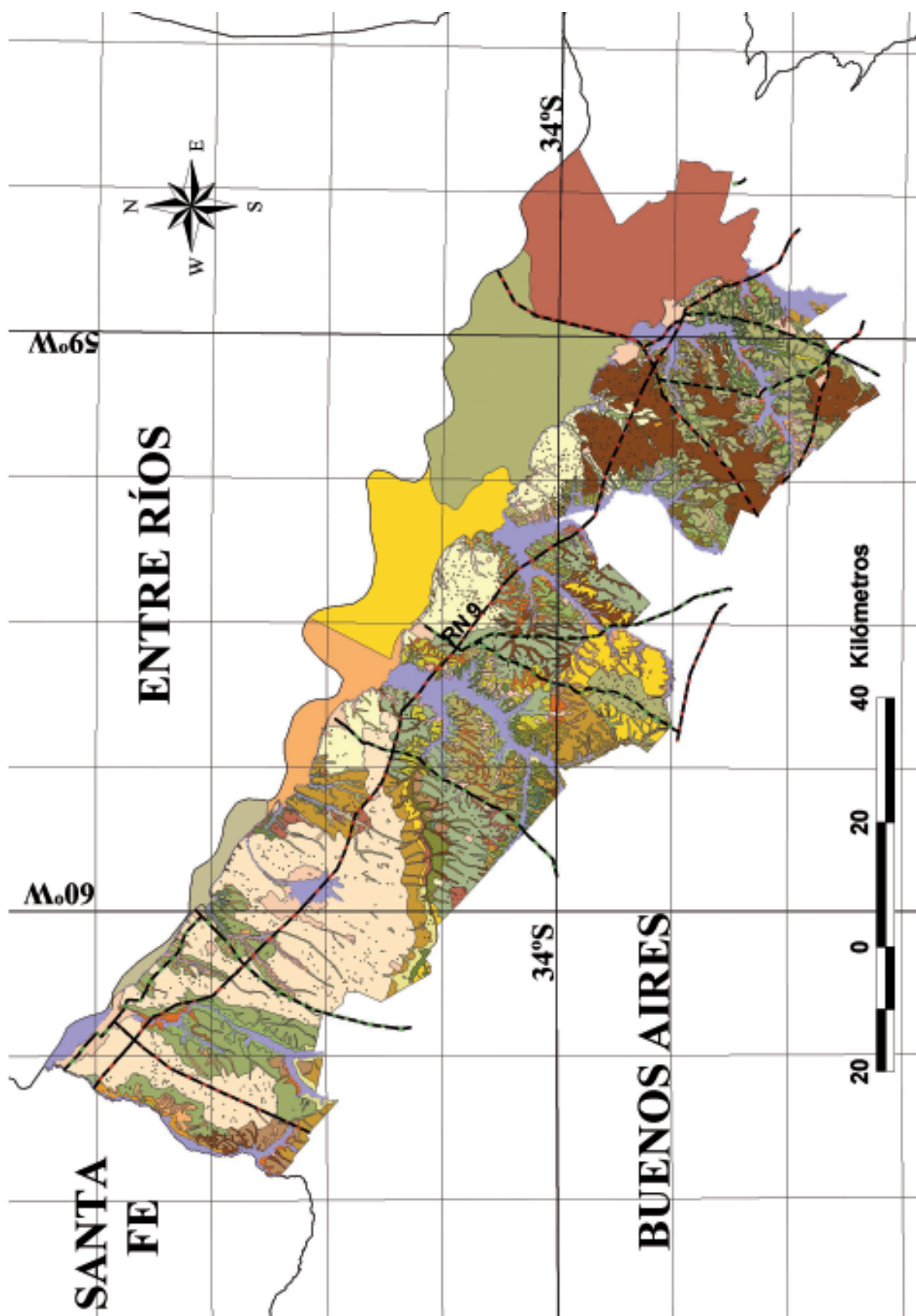


Figura 7 A Principales Series de suelos

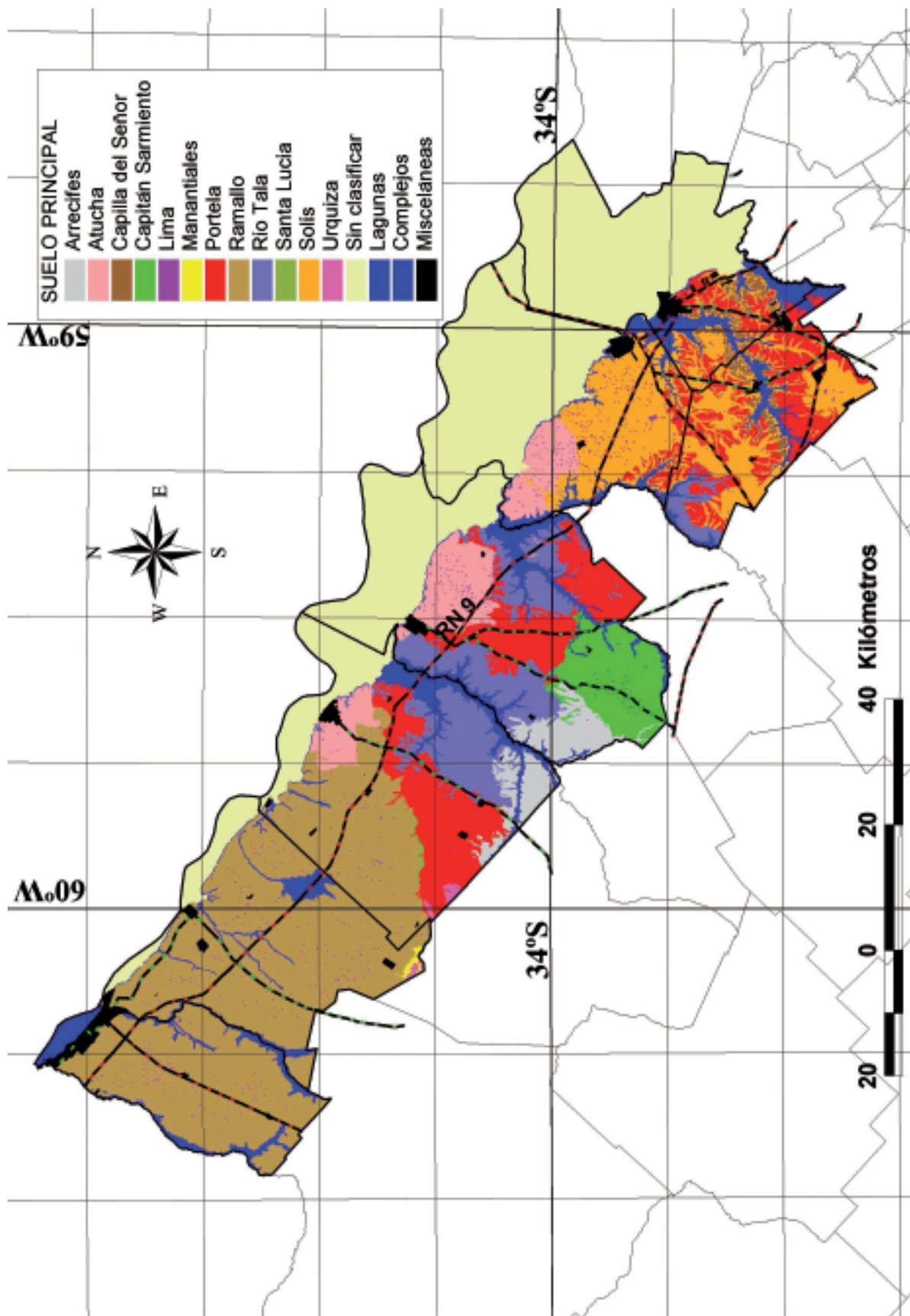


Figura 8 A Principales Subgrupos de suelos

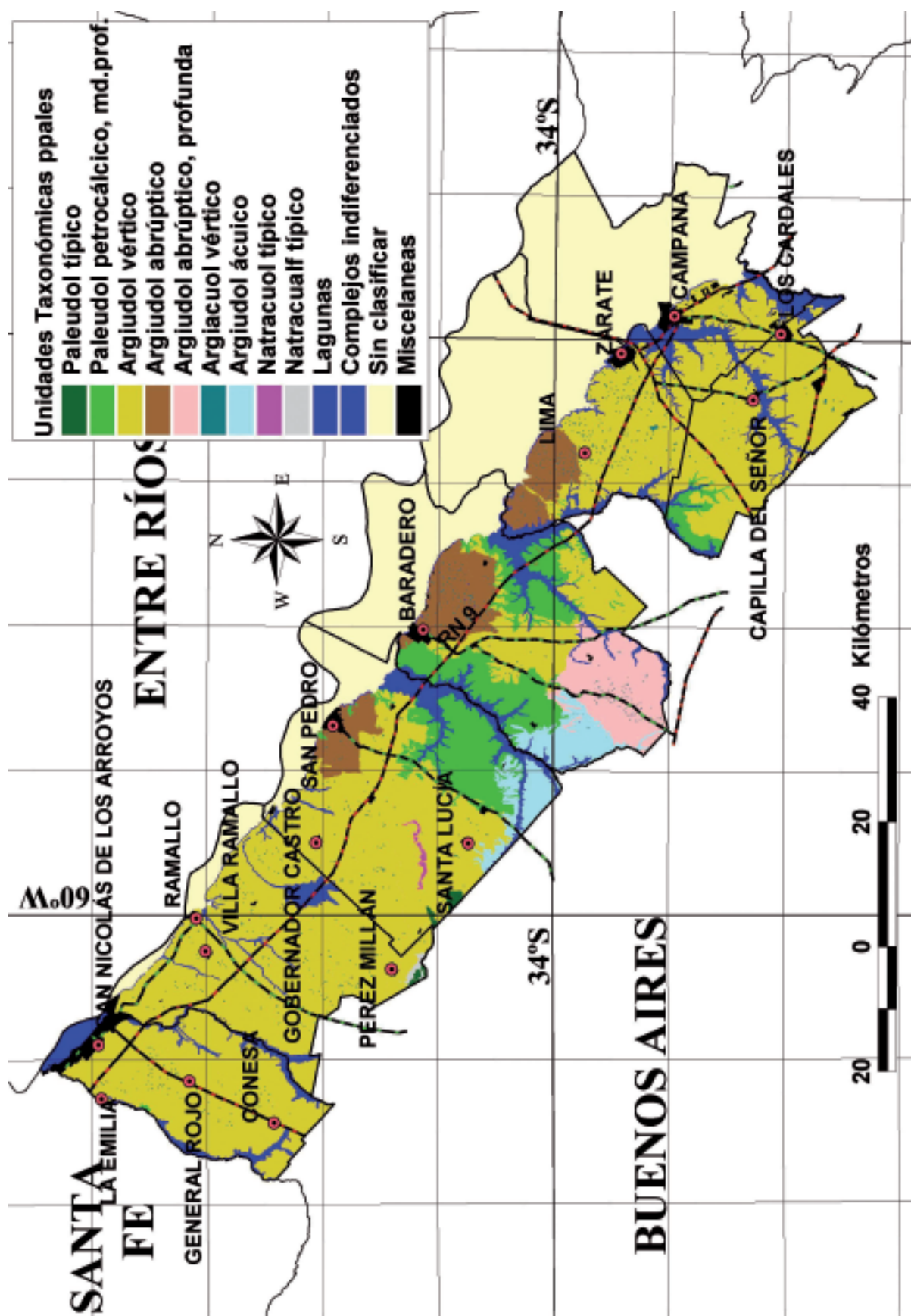


Figura 9 A Series de suelos clasificadas en el subgrupo vértico.

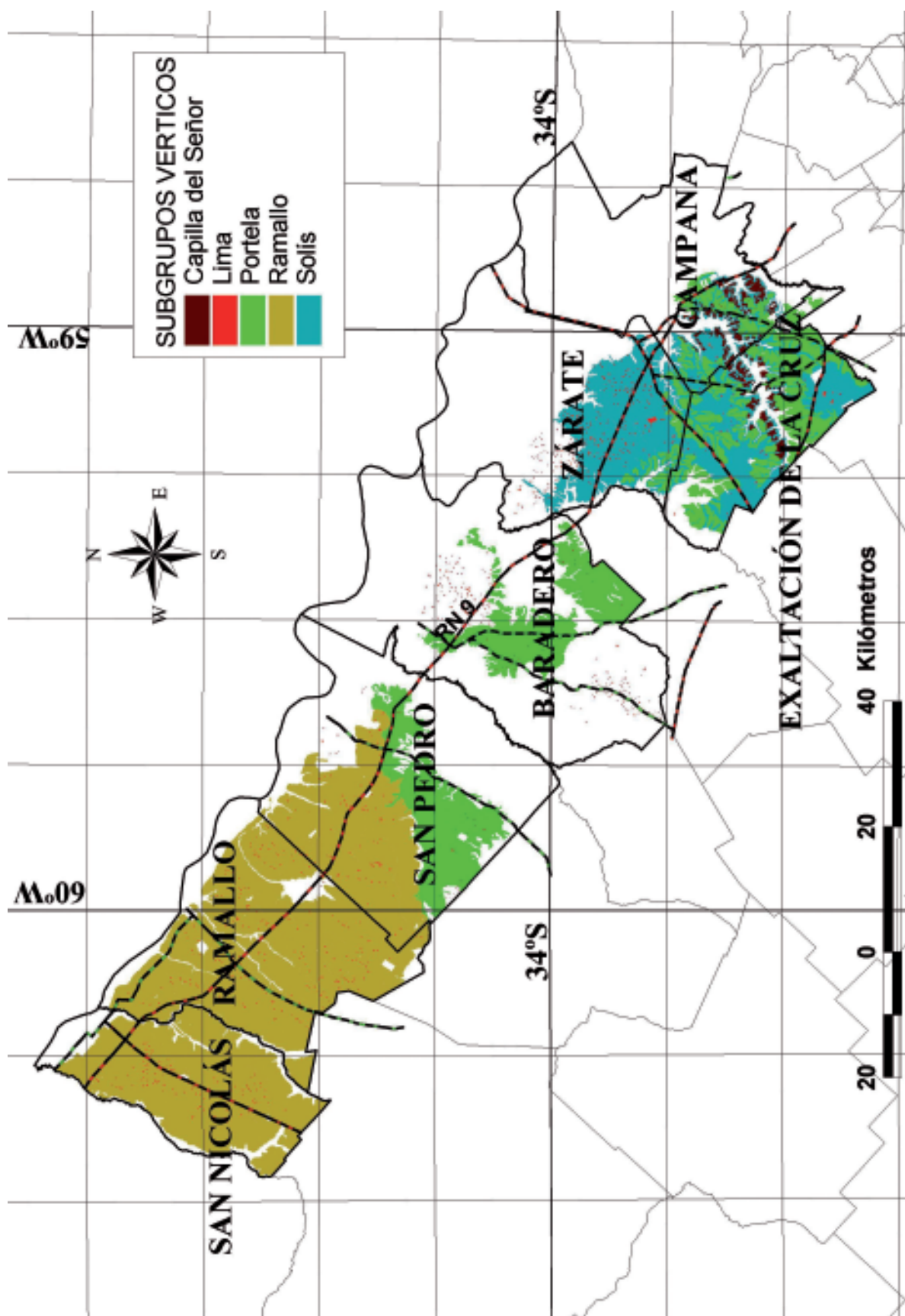


Figura 10 A Capacidad de Uso de las Tierras

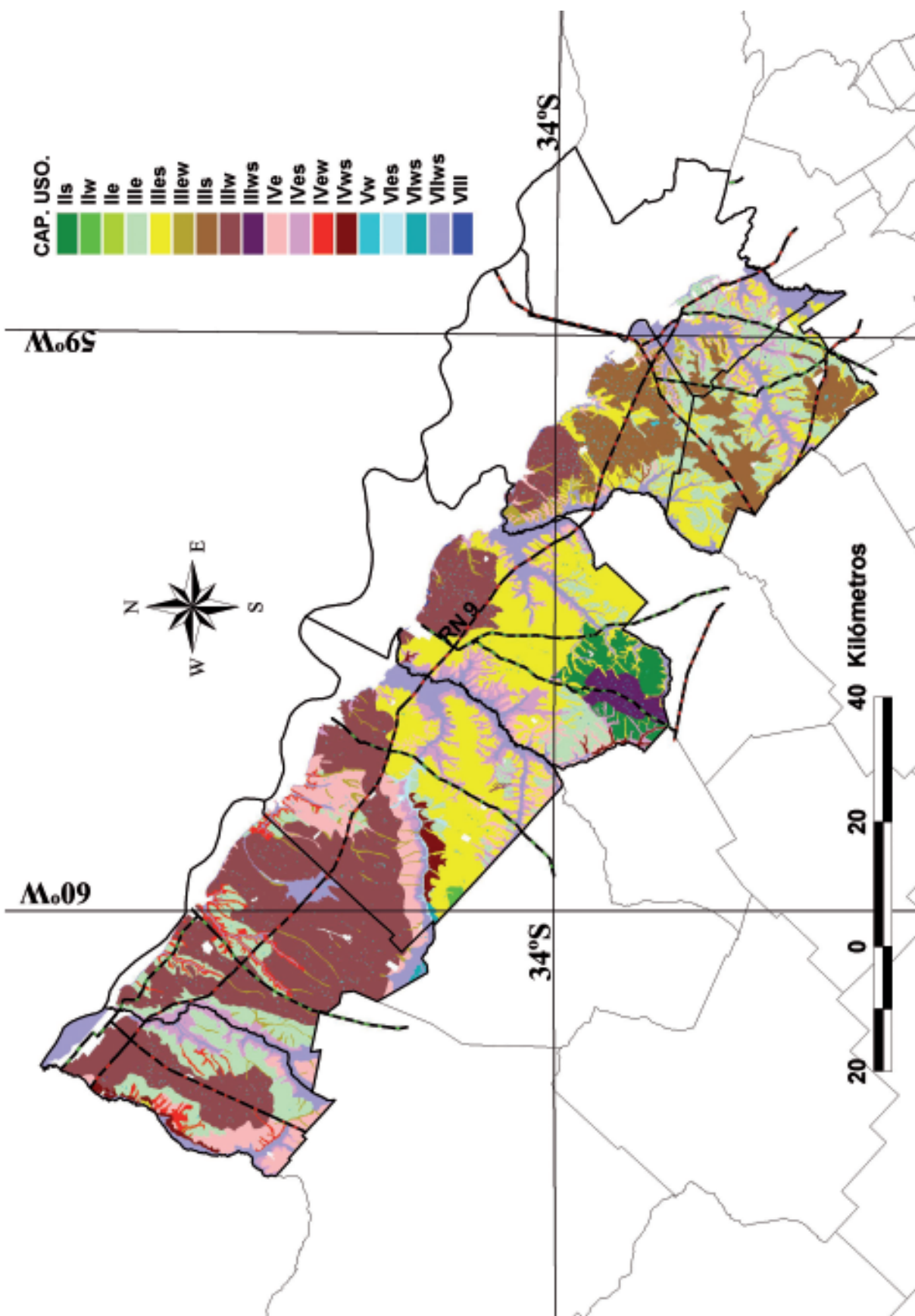


Figura 11 A Índice de Productividad de las Tierras

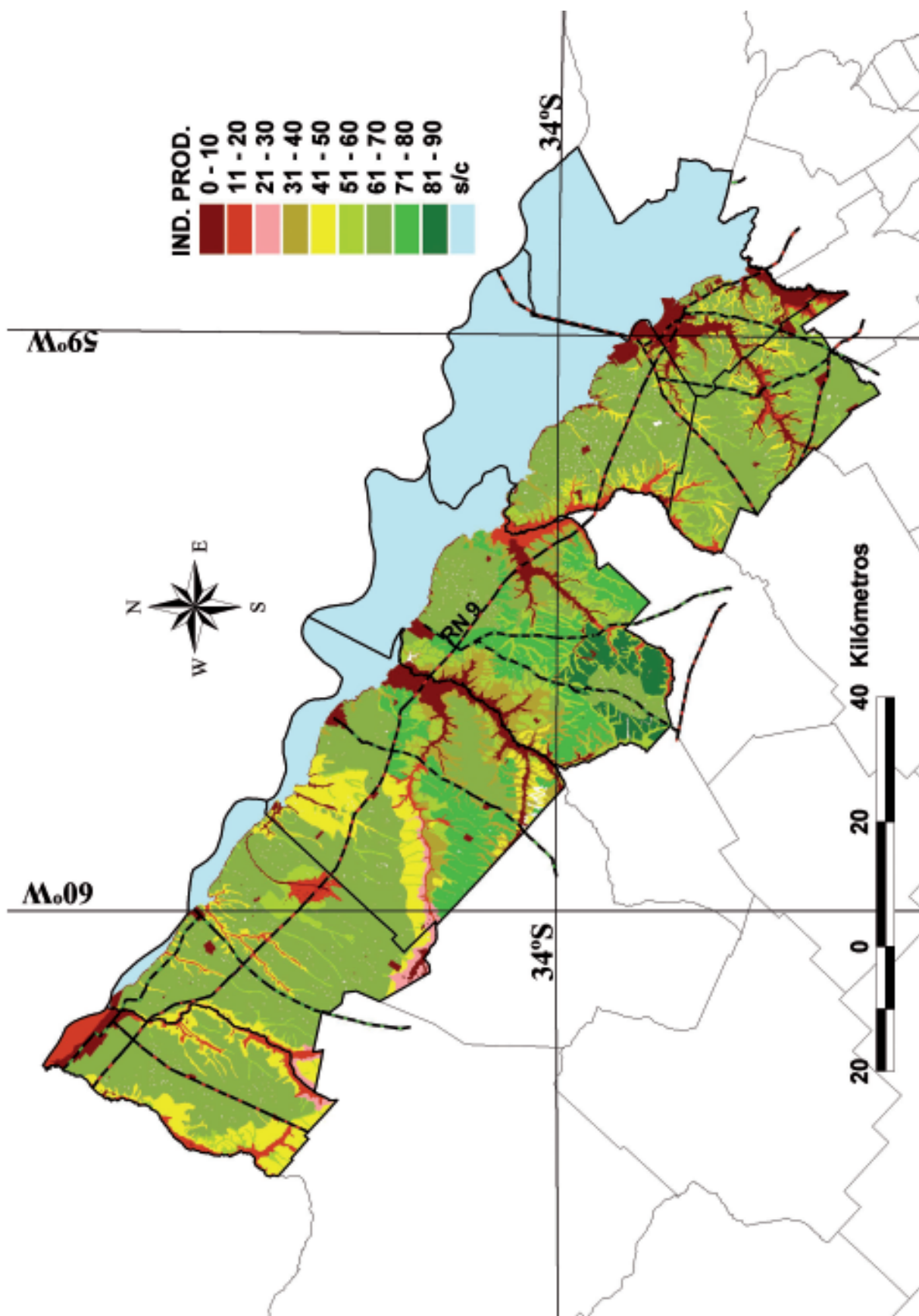


Figura 12 A Drenaje de los suelos principales

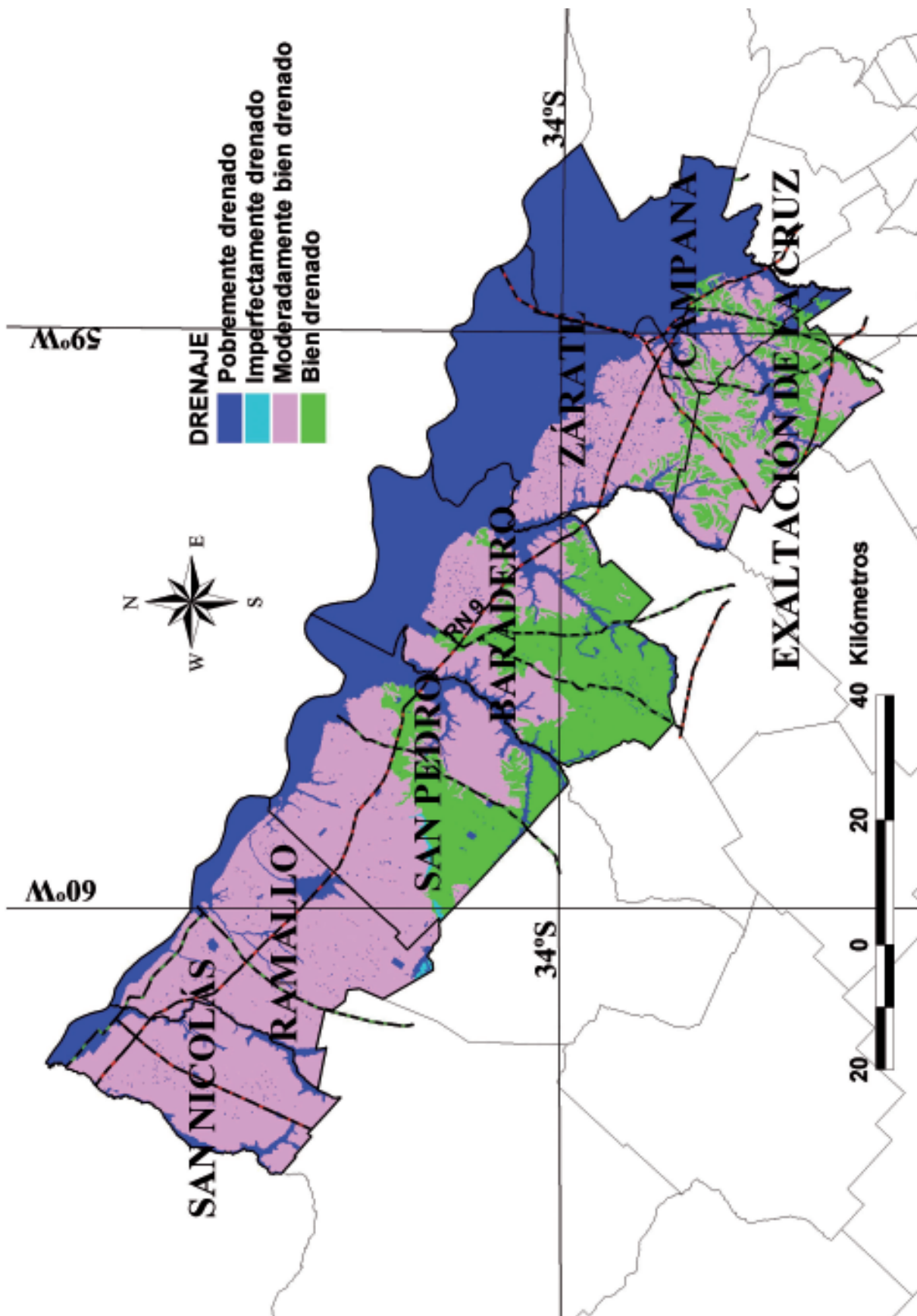


Figura 13 A Sodidad de los suelos principales

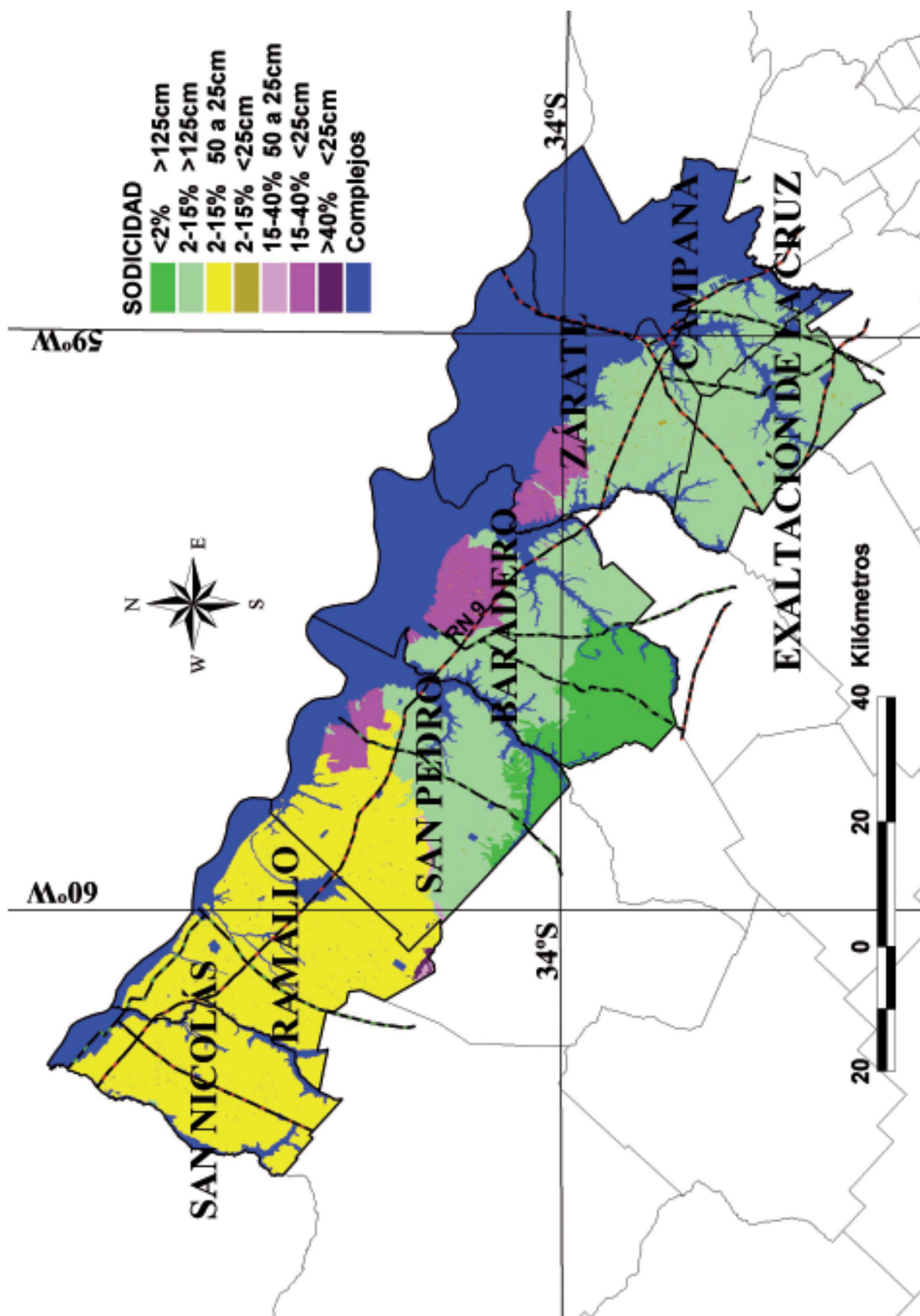


Figura 14 A Profundidad hasta el horizonte B del suelo principal

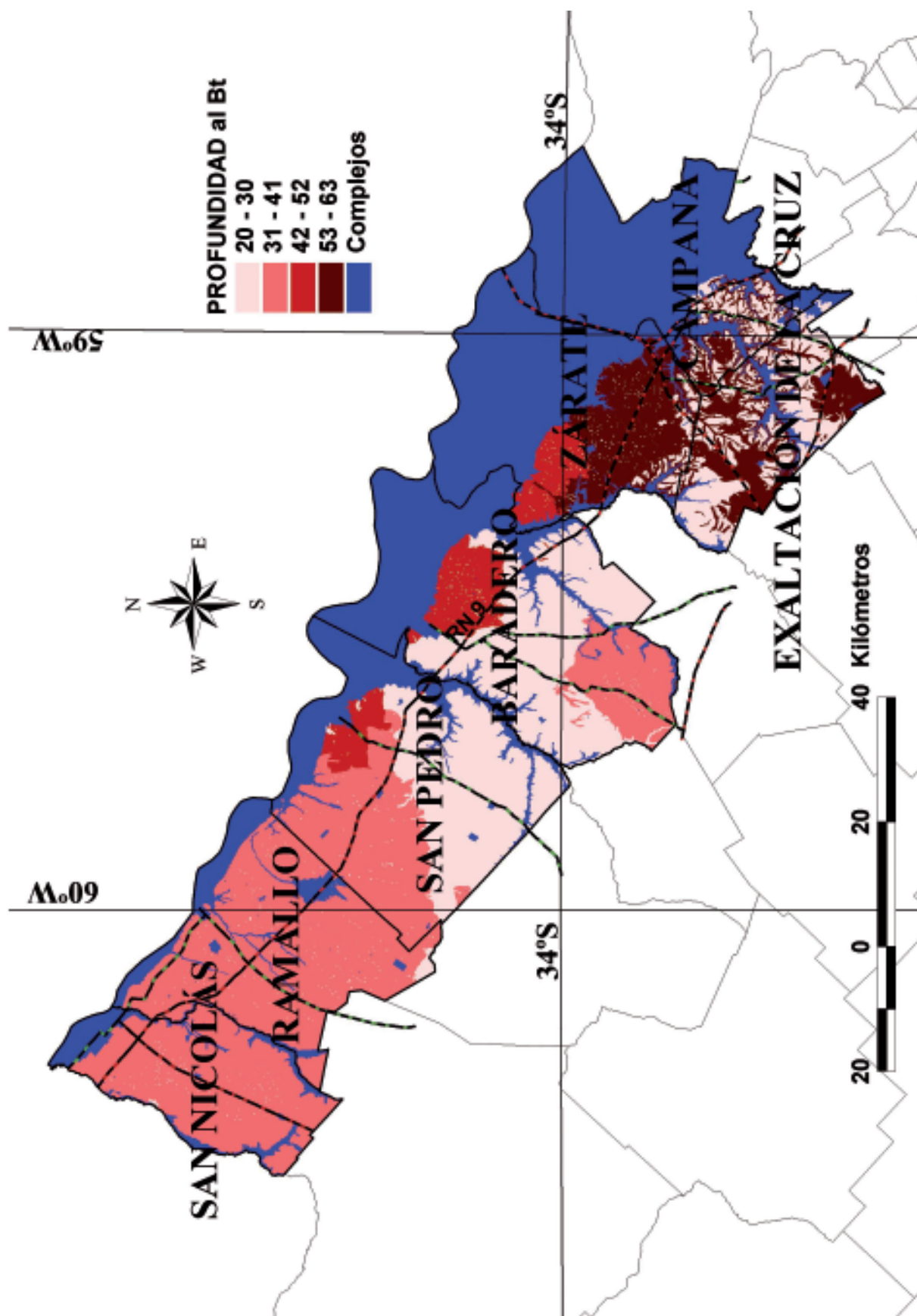


Figura 15 A Espesor del horizonte B del suelo principal

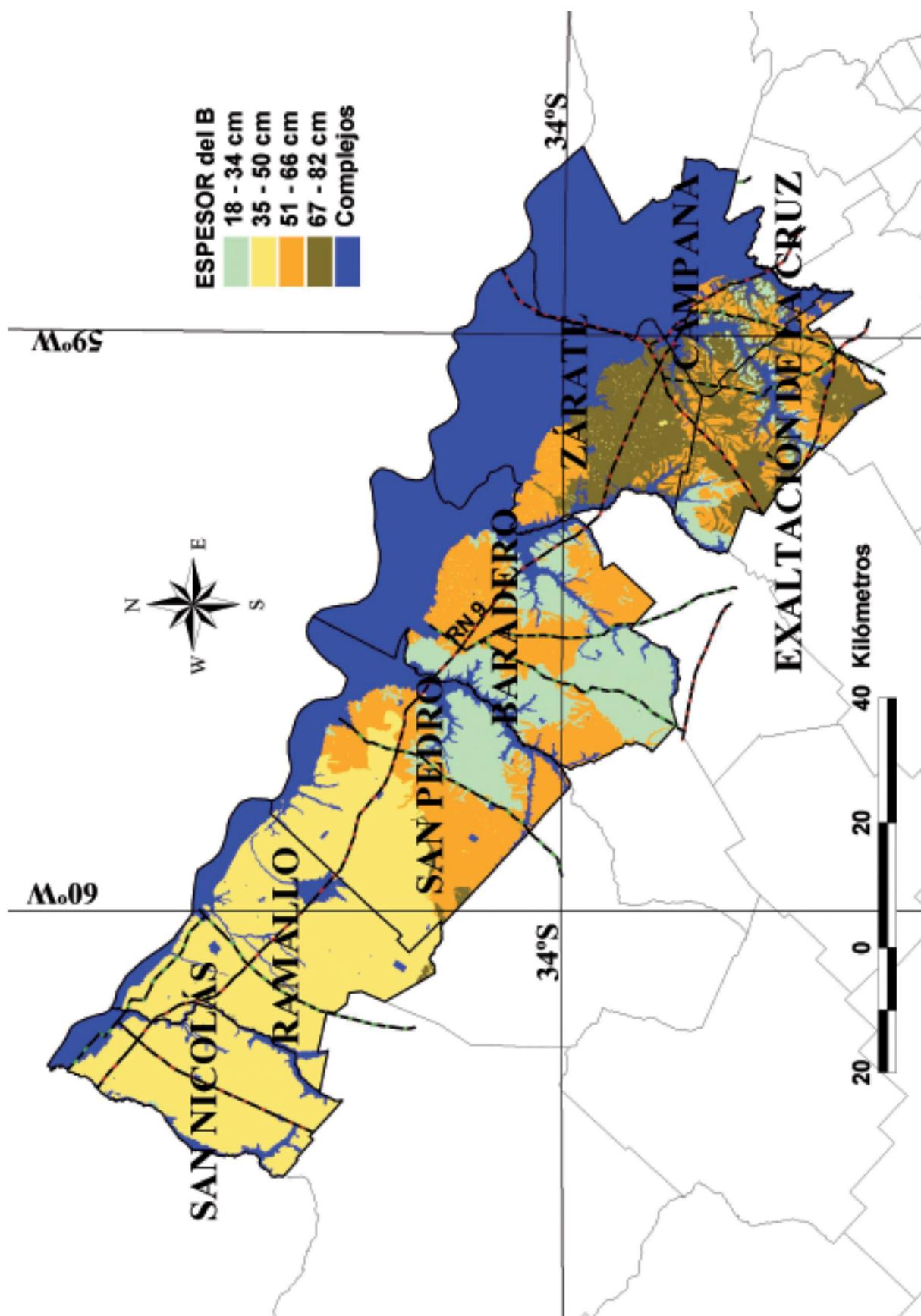


Figura 16 A Porcentaje de arcilla en el horizonte superficial de los suelos del área.

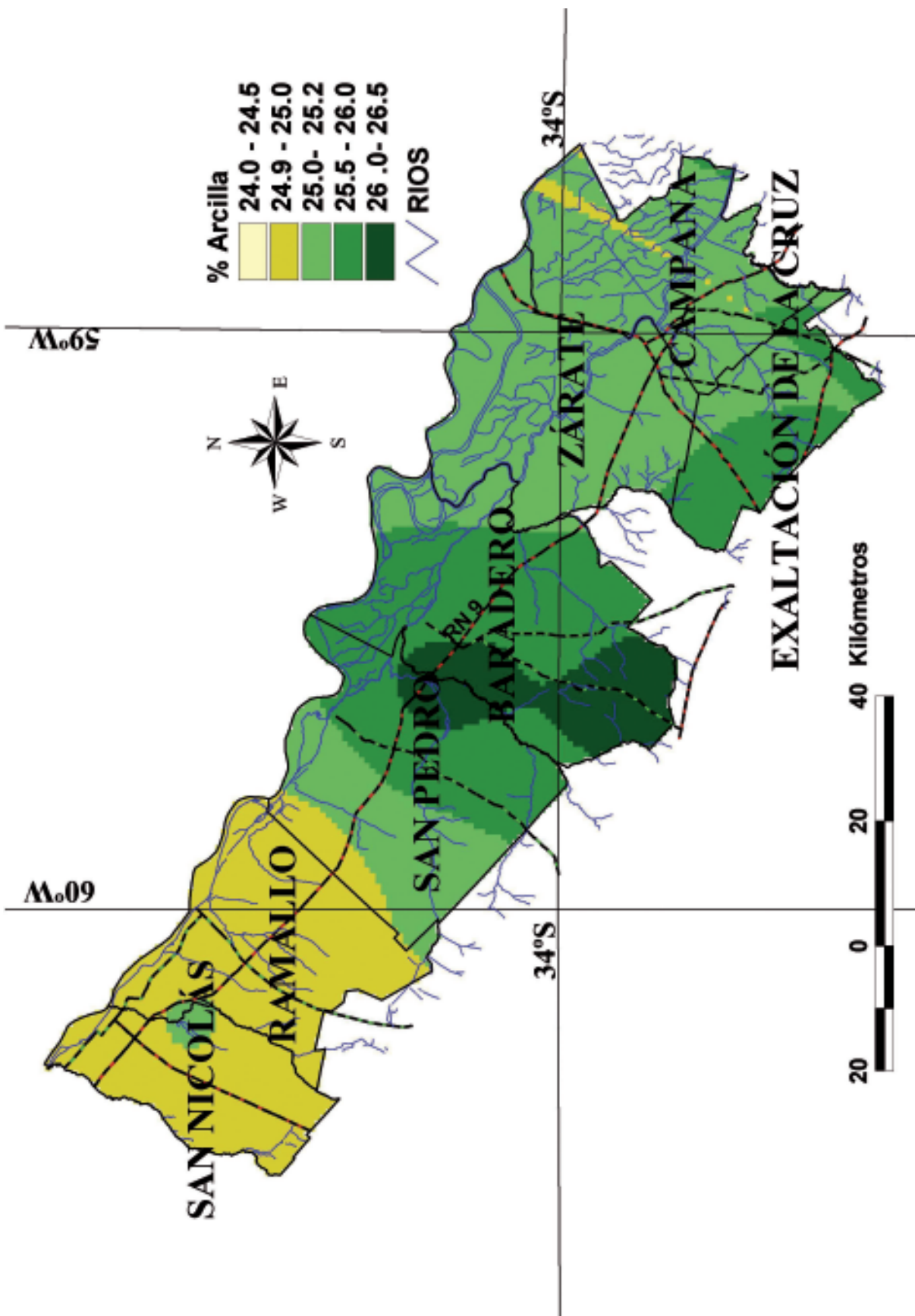


Figura 17 A Porcentaje de limo en el horizonte superficial de los suelos del área

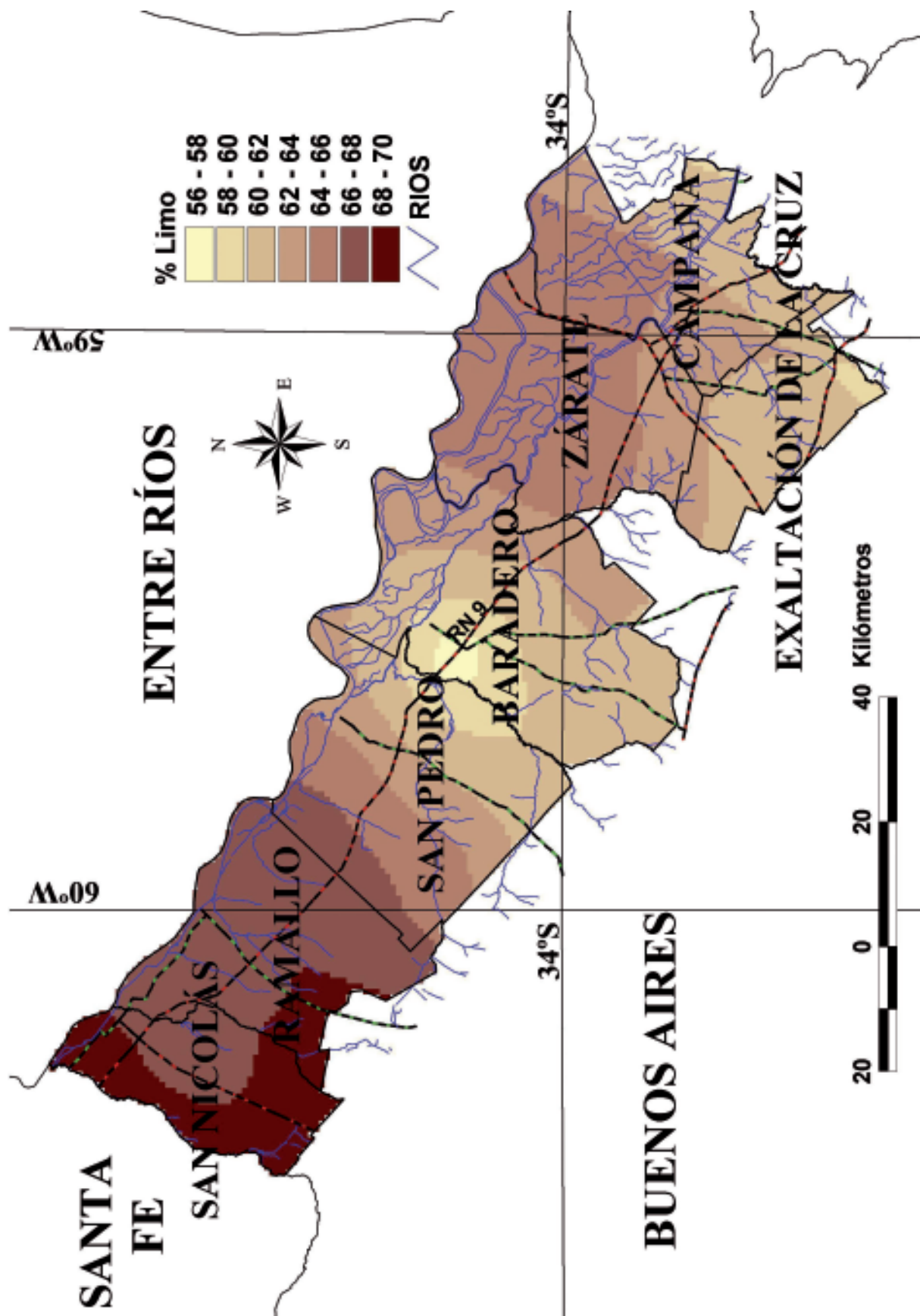


Figura 18 A Porcentaje de carbono orgánico en el horizonte superficial de los suelos del área

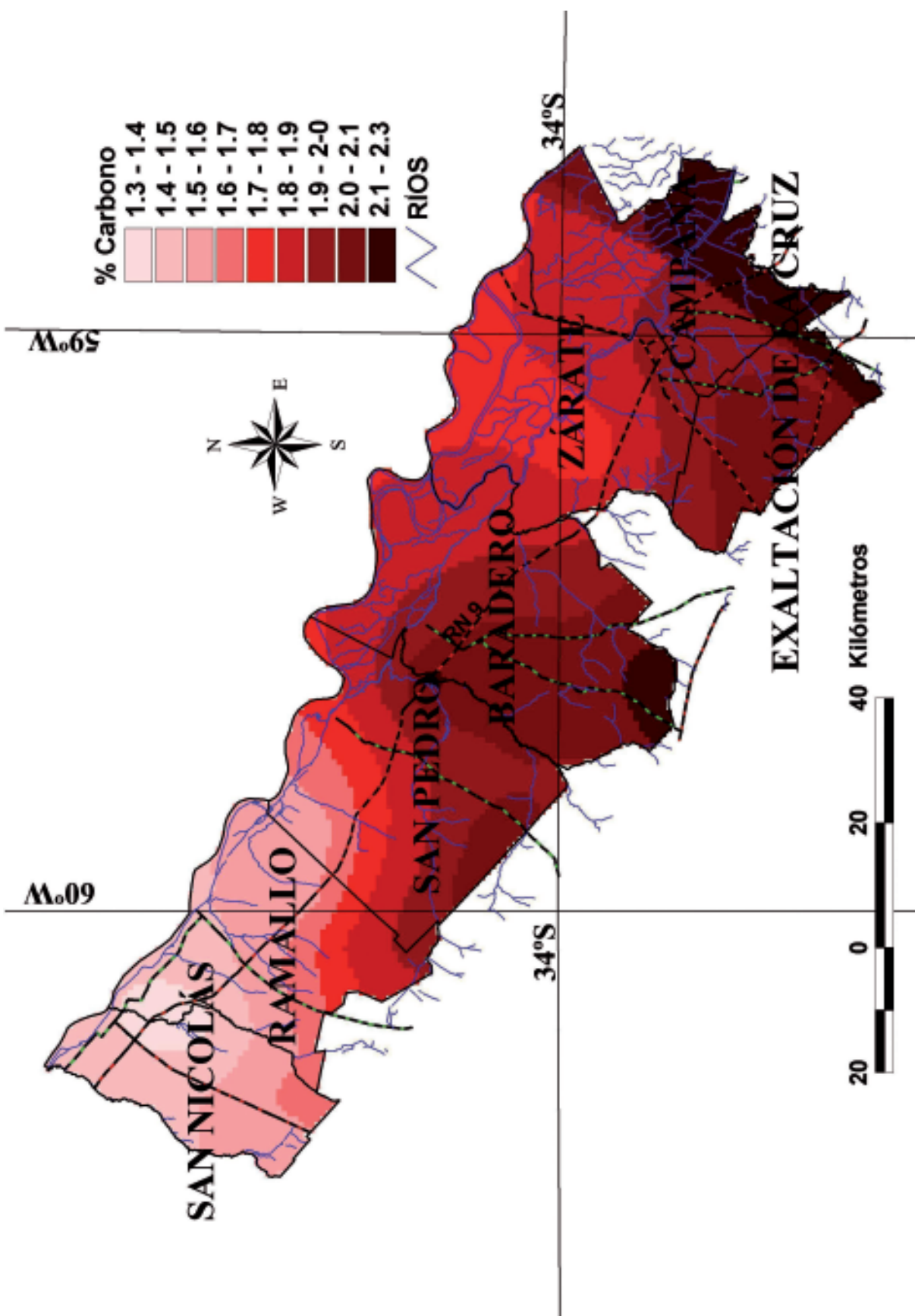


Figura 19 A Porcentaje de nitrógeno total en el horizonte superficial de los suelos del área

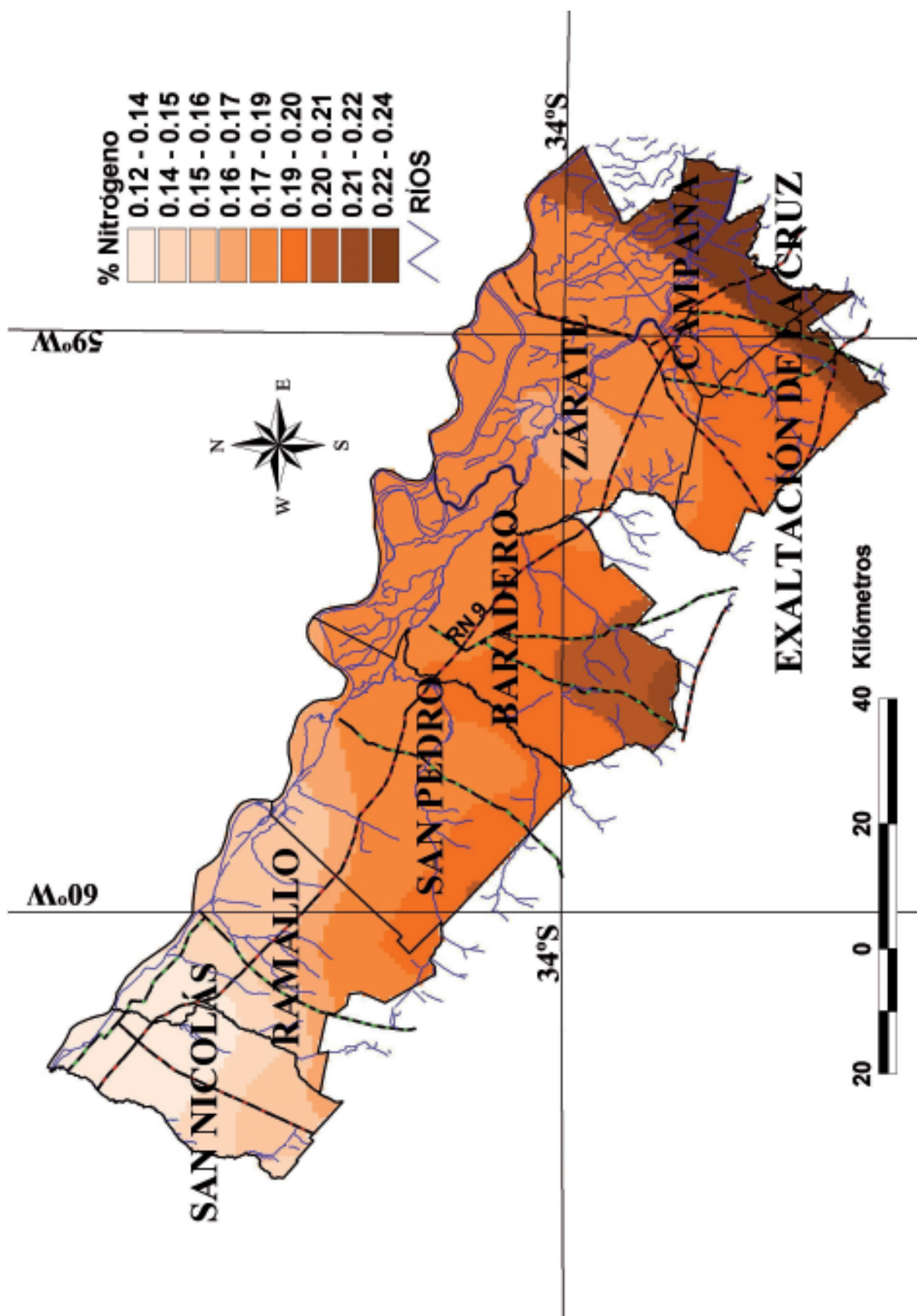
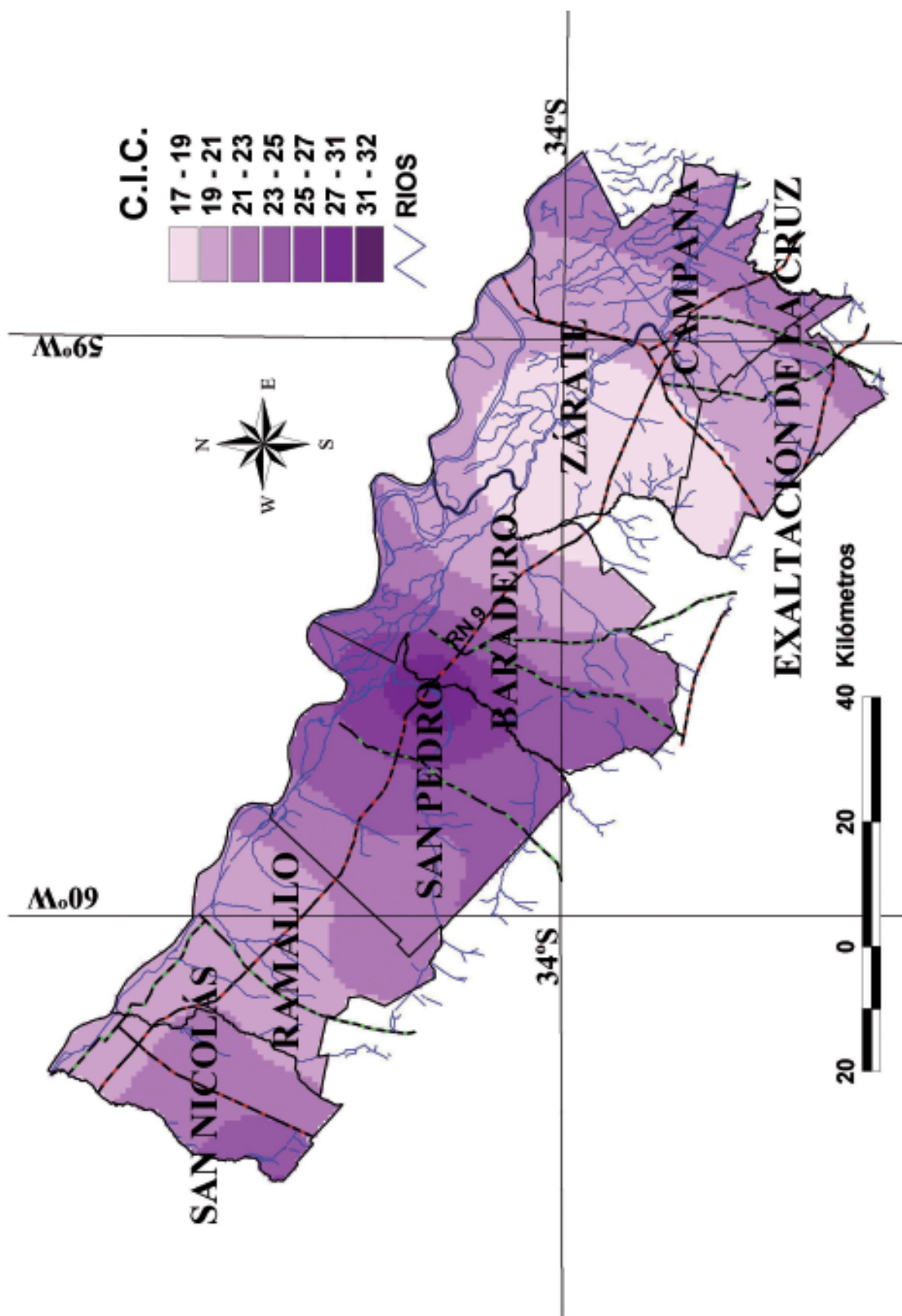


Figura 20 A Capacidad de intercambio catiónico del horizonte superficial de los suelos del área



Mapas de suelo del área E 1:50.000

Figura 21 A Hoja 3360-21-3 y 4

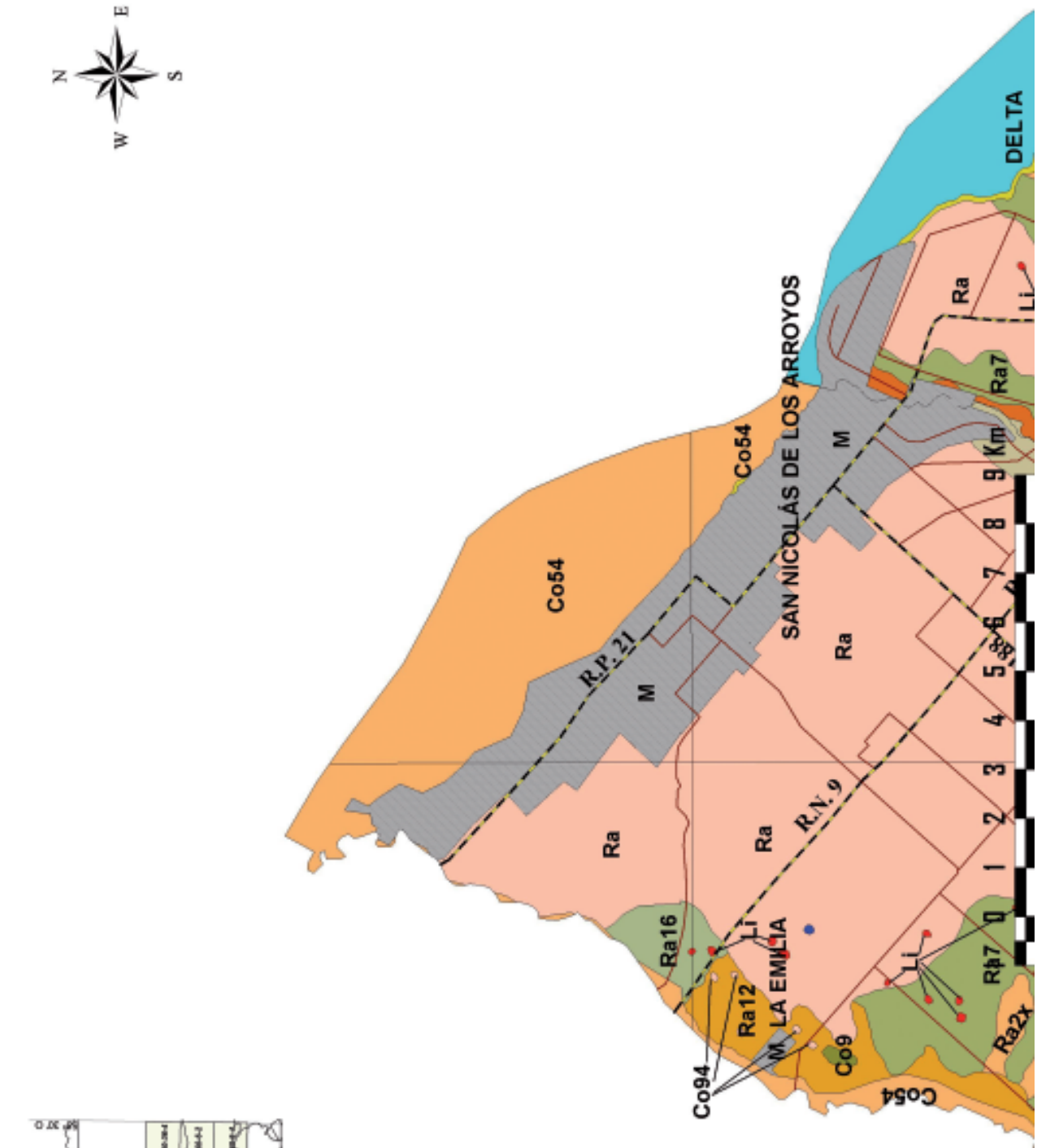


Figura 22 A Hoja 3360-27-1

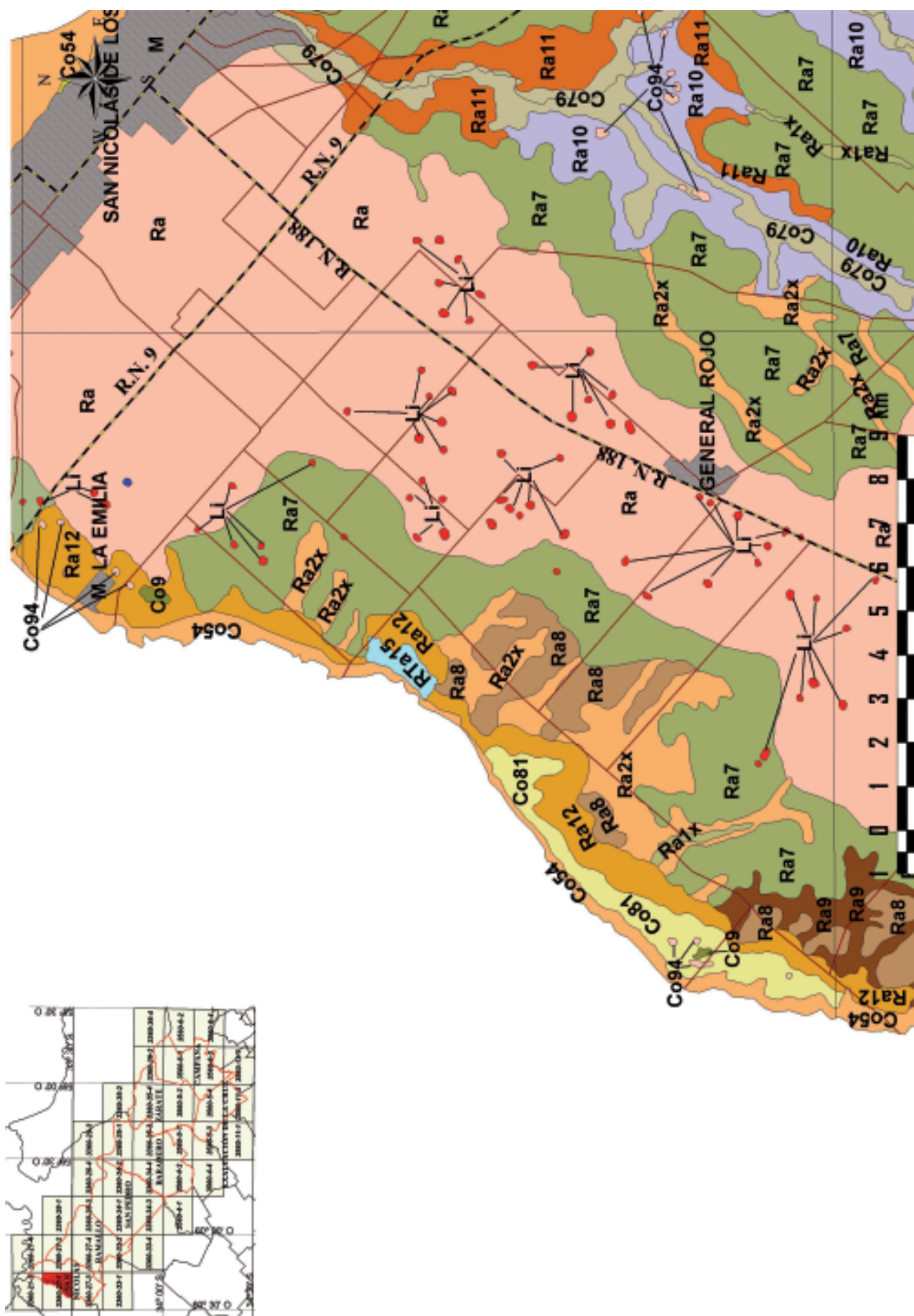


Figura 24 A Hoja 3360-27-3

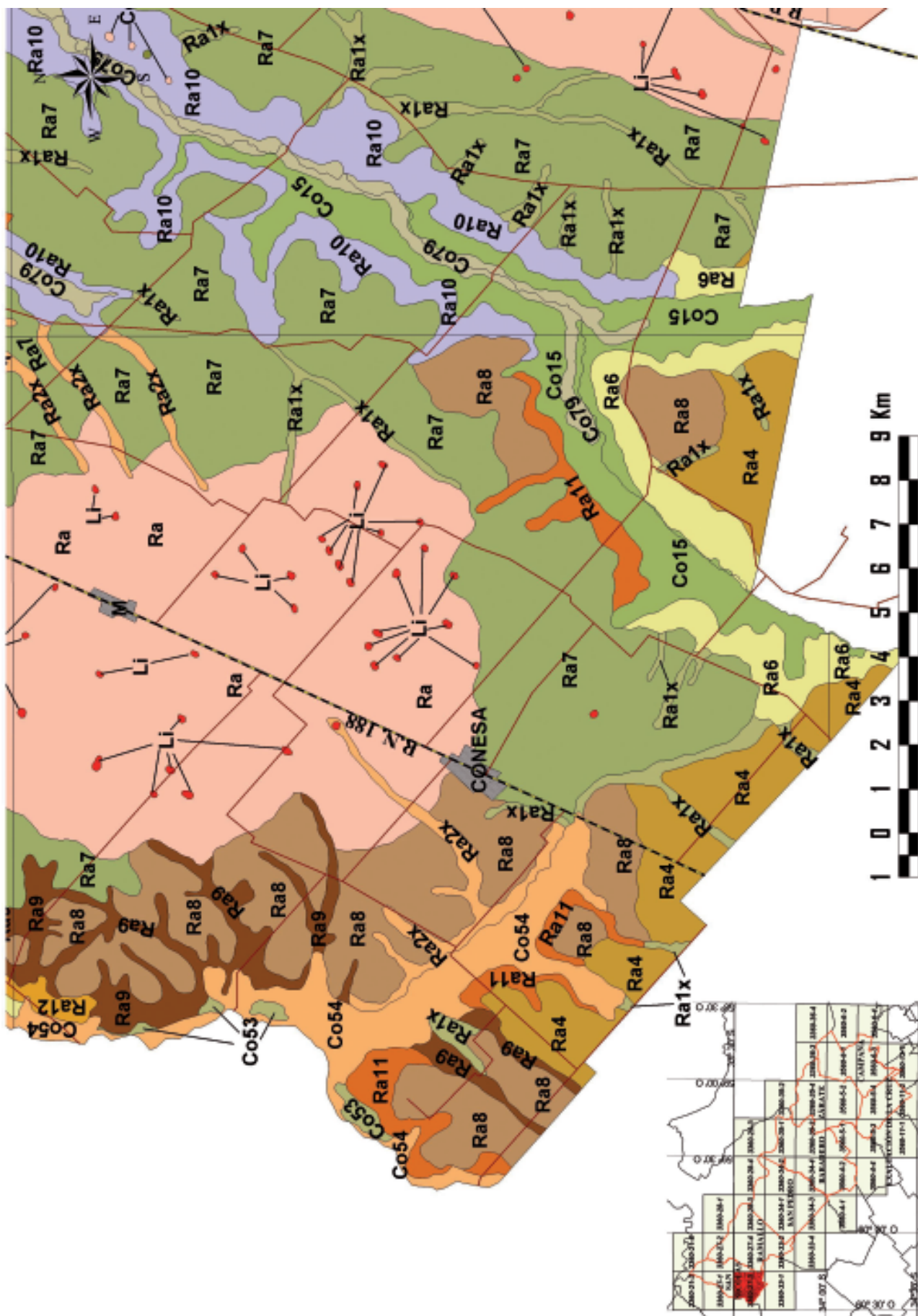


Figura 26 A Hoja 3360-28-3

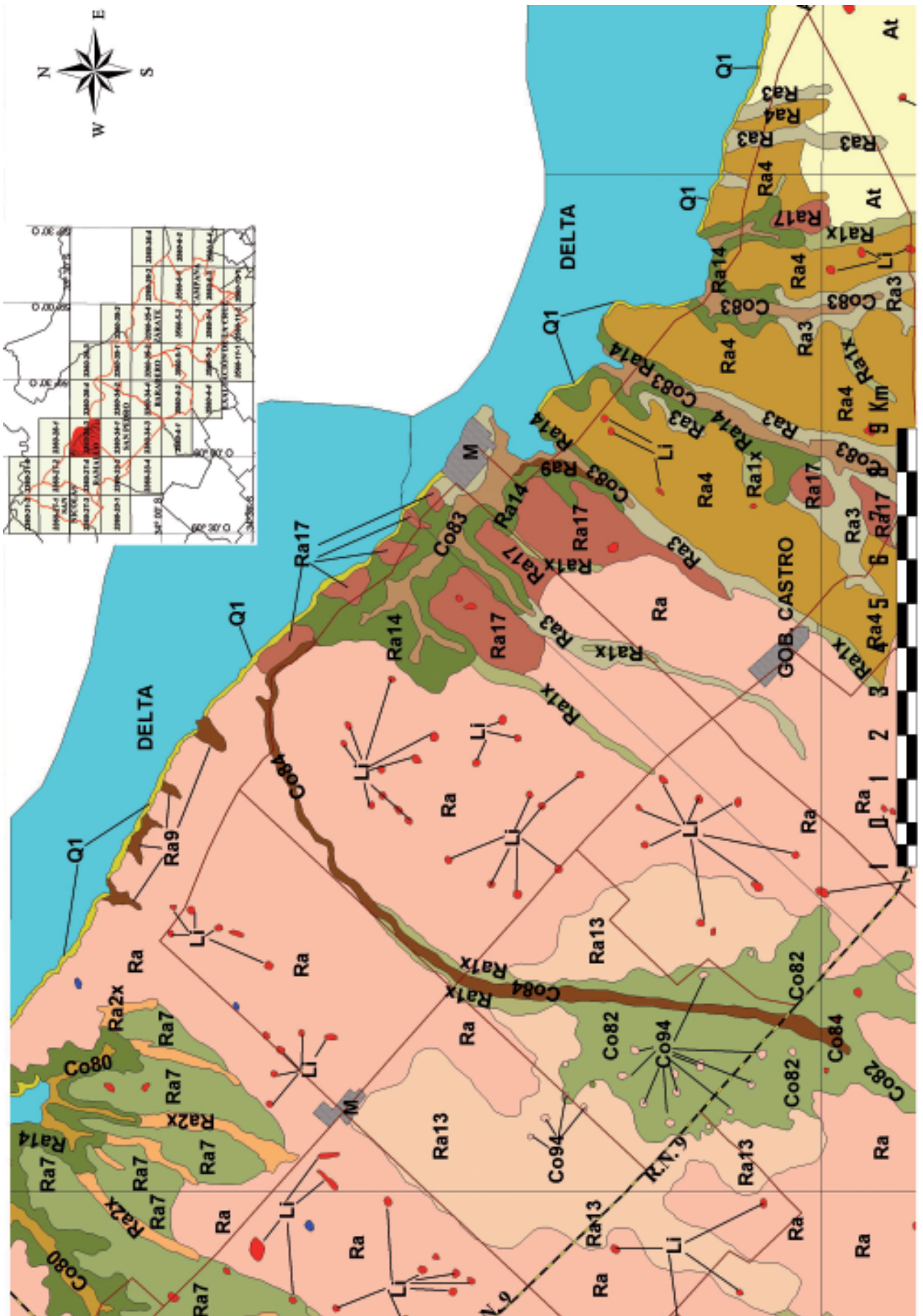


Figura 27 A Hoja 3360-28-4

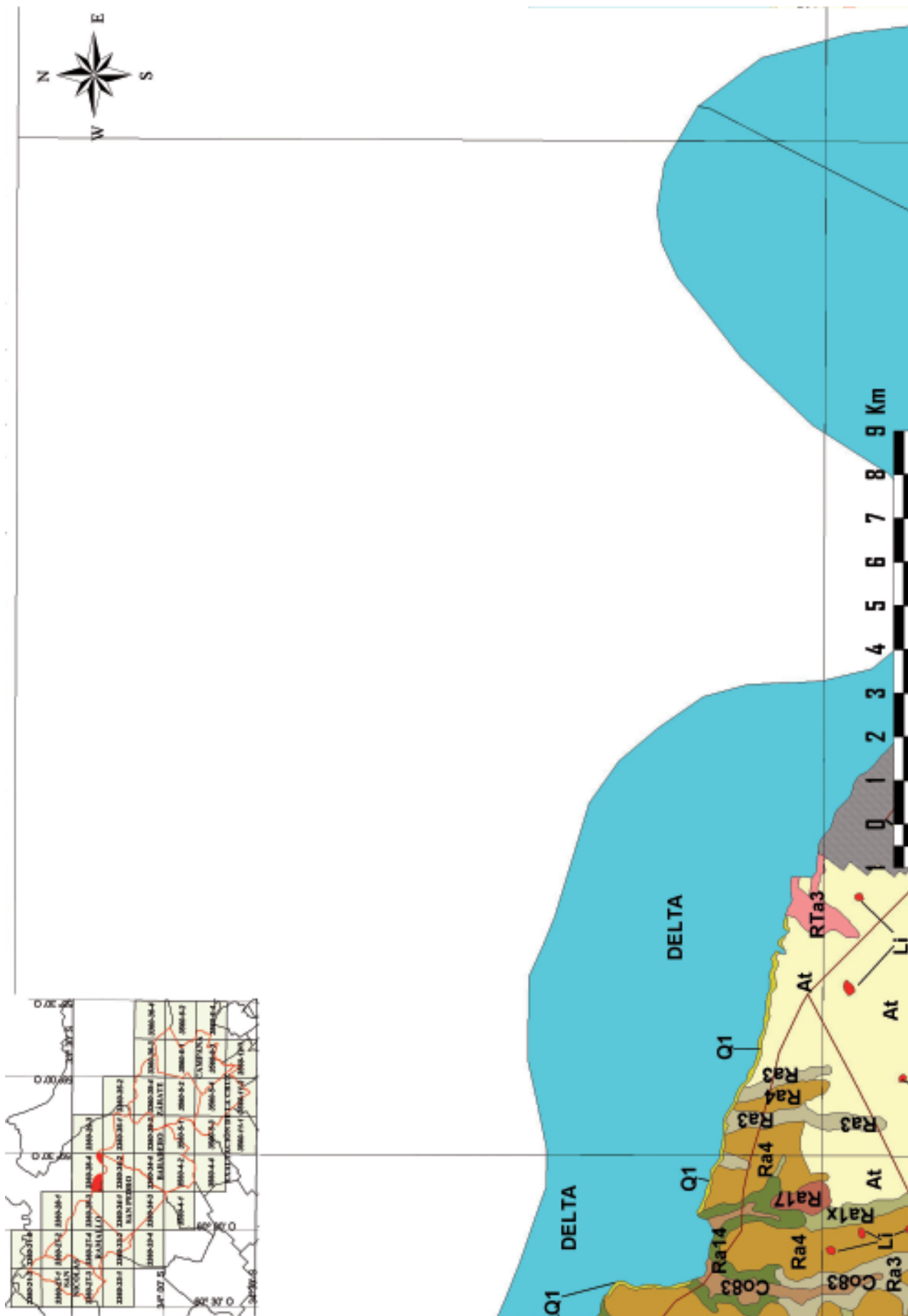


Figura 28 A Hoja 3360-33-2

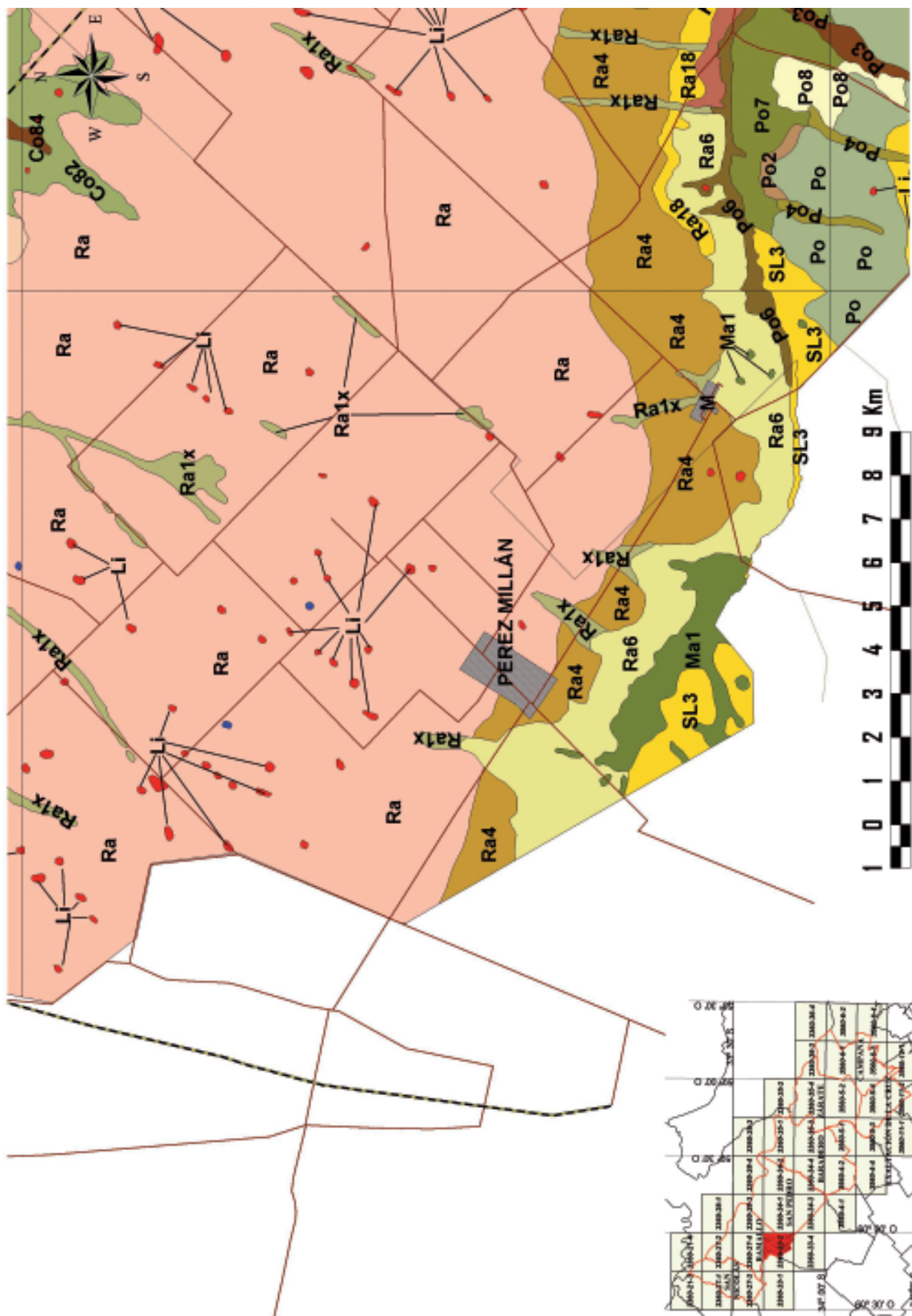


Figura 29 A Hoja 3360-34-1

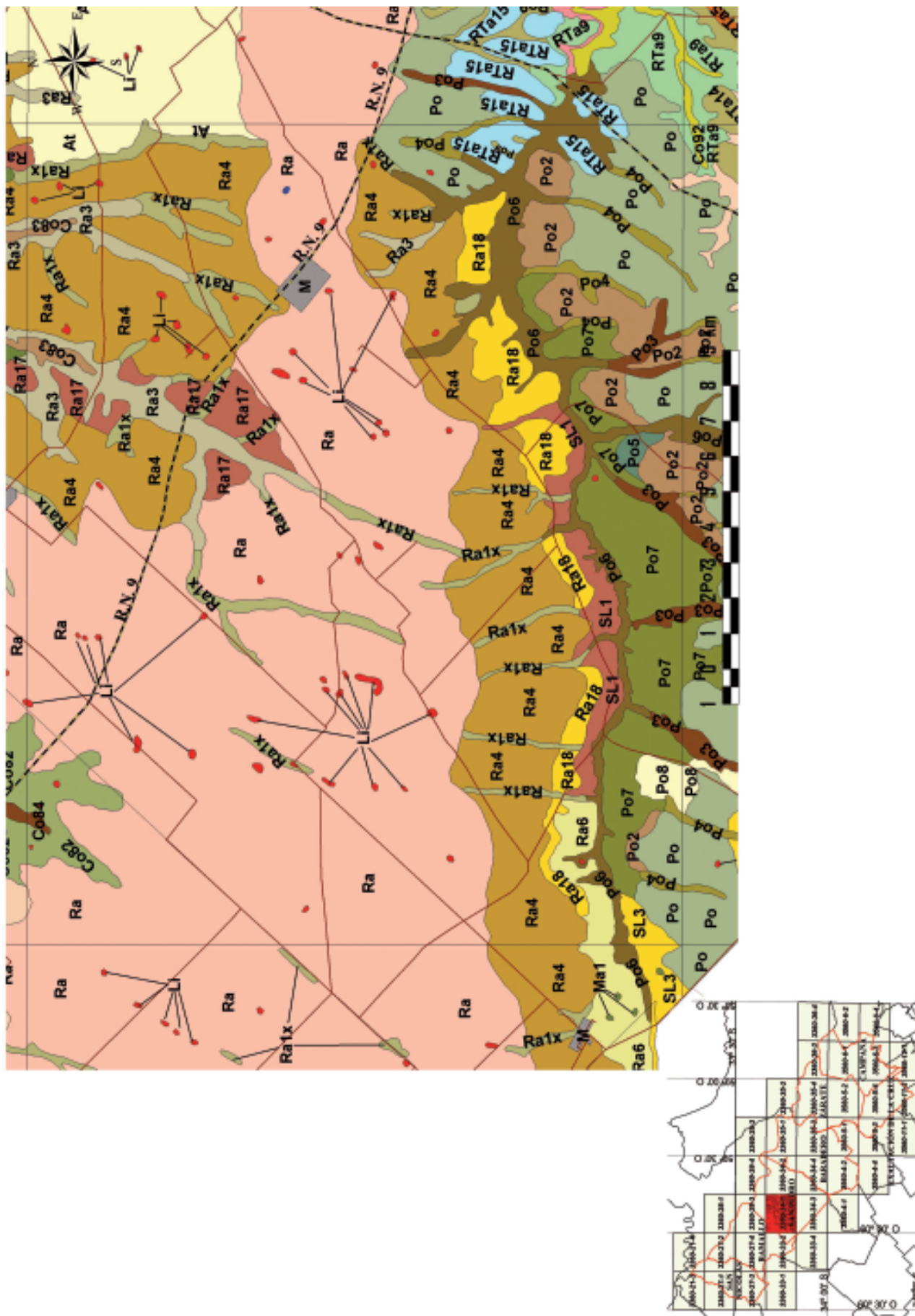


Figura 30 A Hoja 3360-34-2

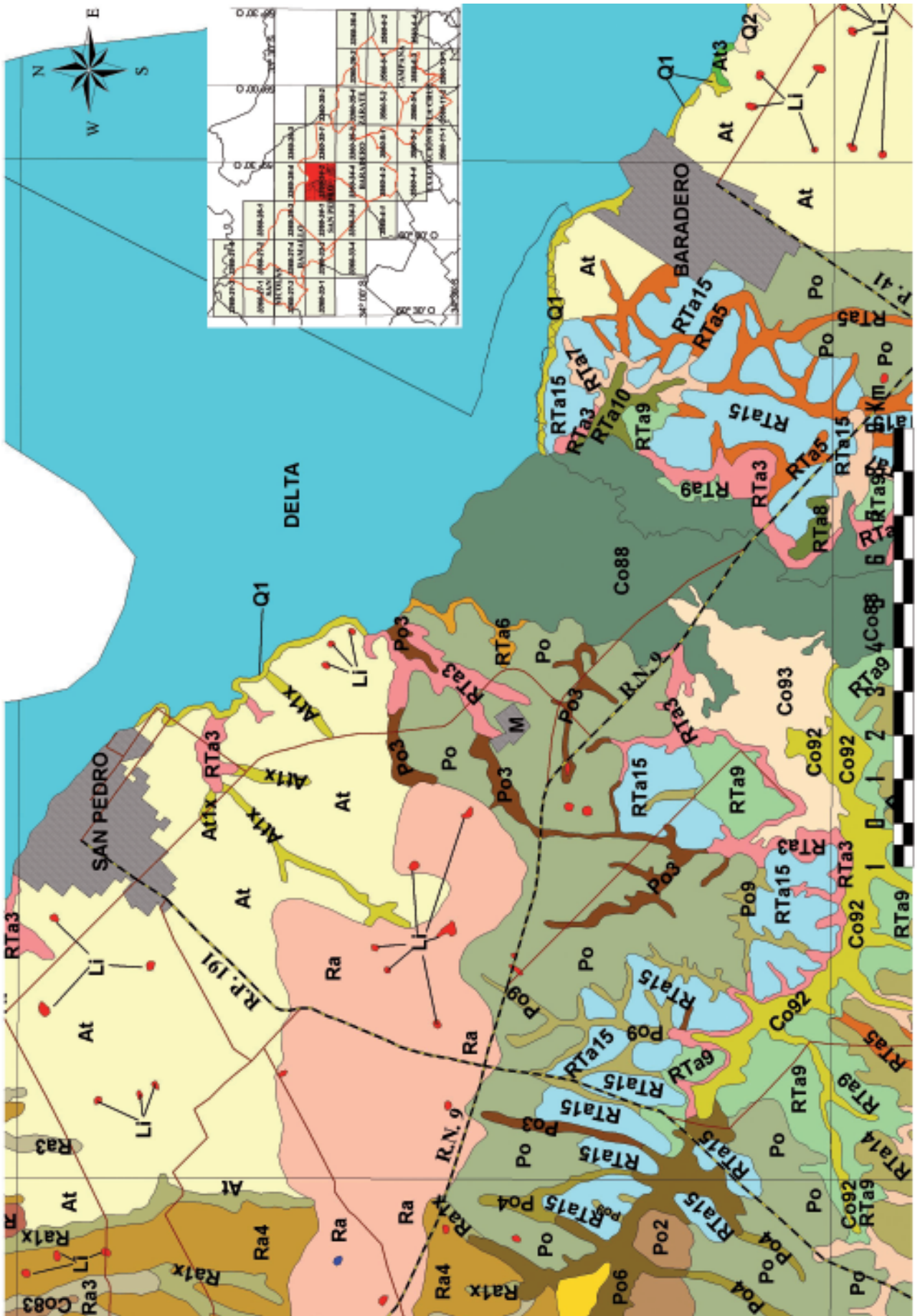
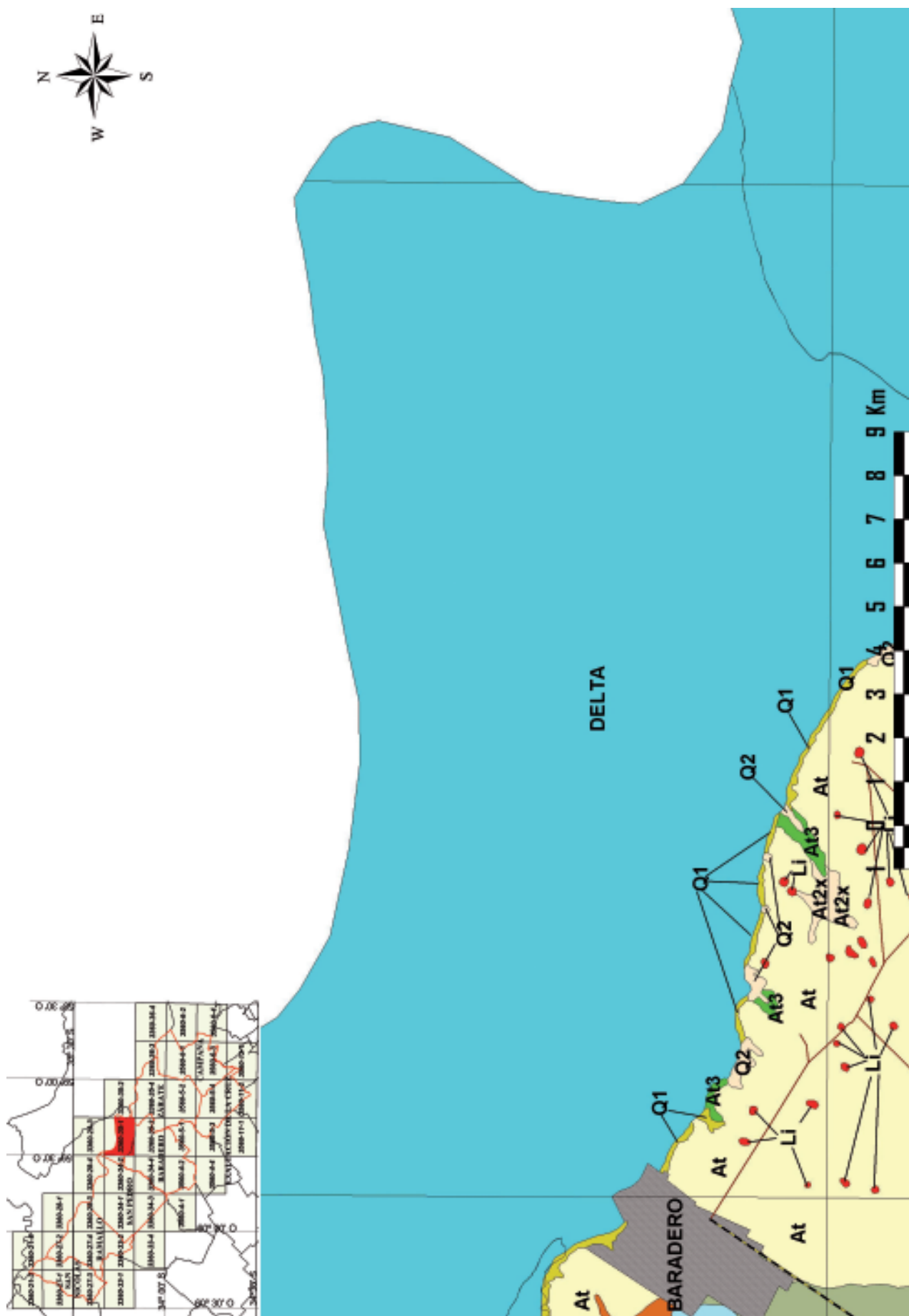


Figura 31 A Hoja 3360-35-1



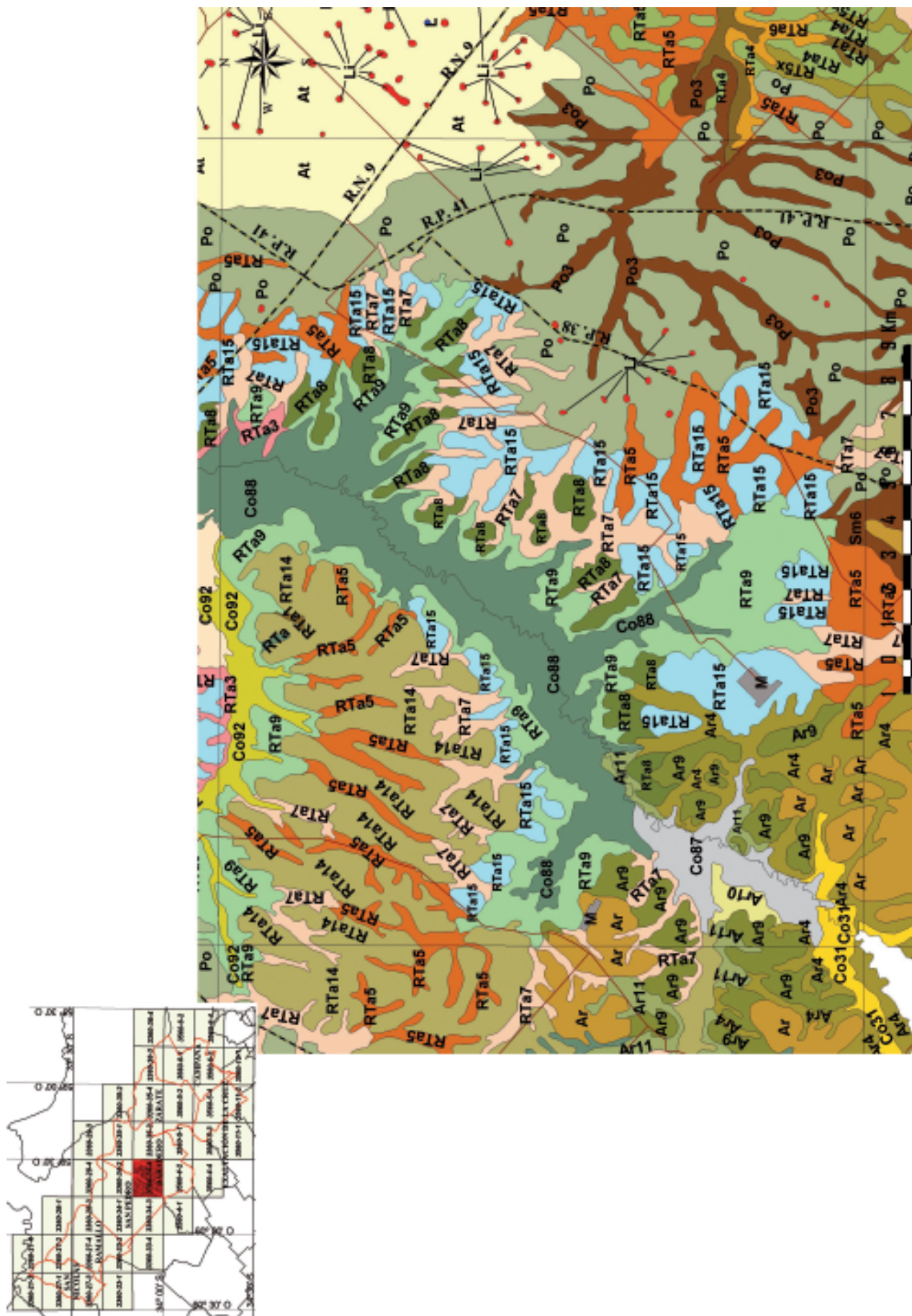


Figura 34 A Hoja 3360-35-3

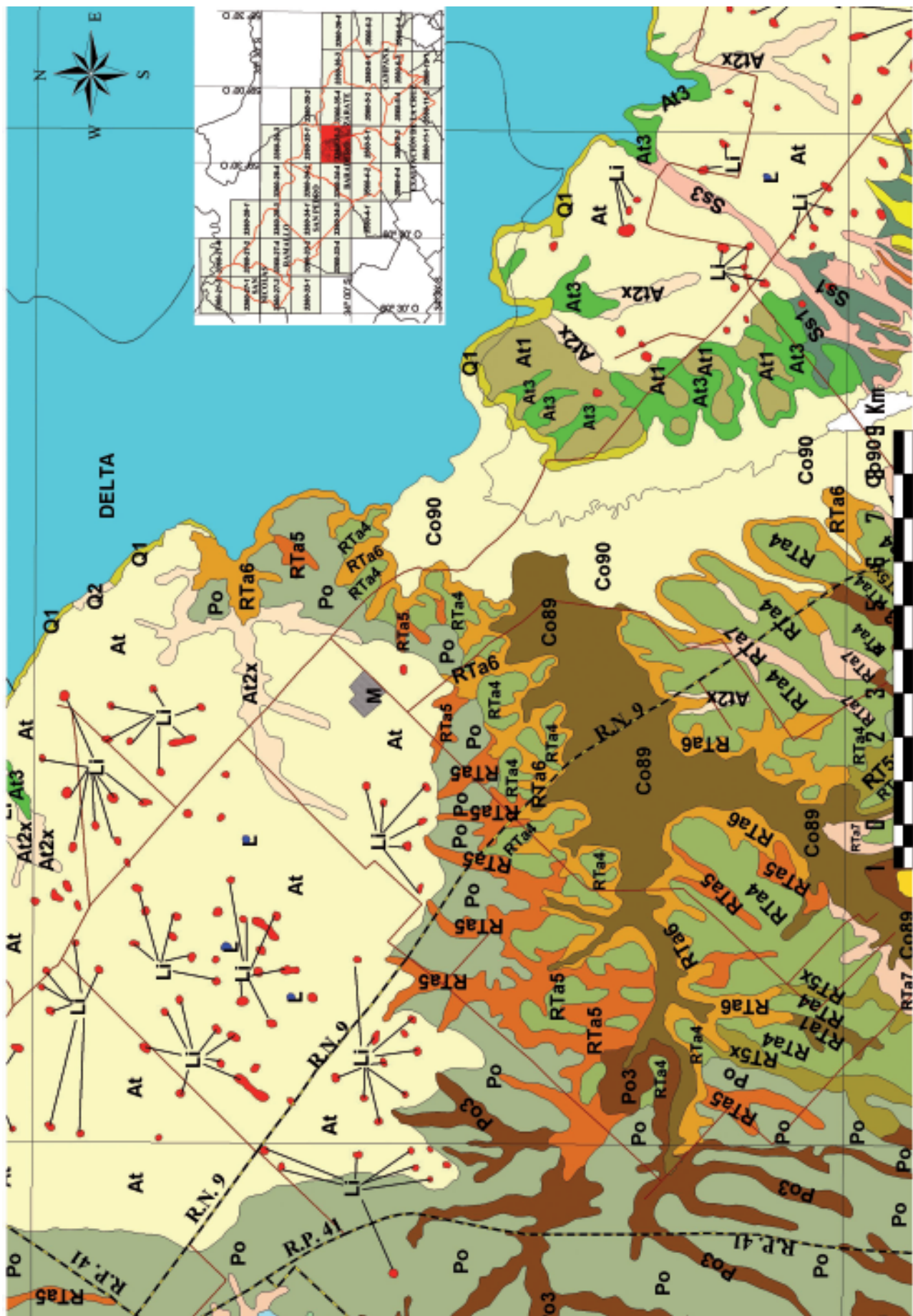


Figura 35 A Hoja 3360-35-4



Figura 36 A Hoja 3560-04-2

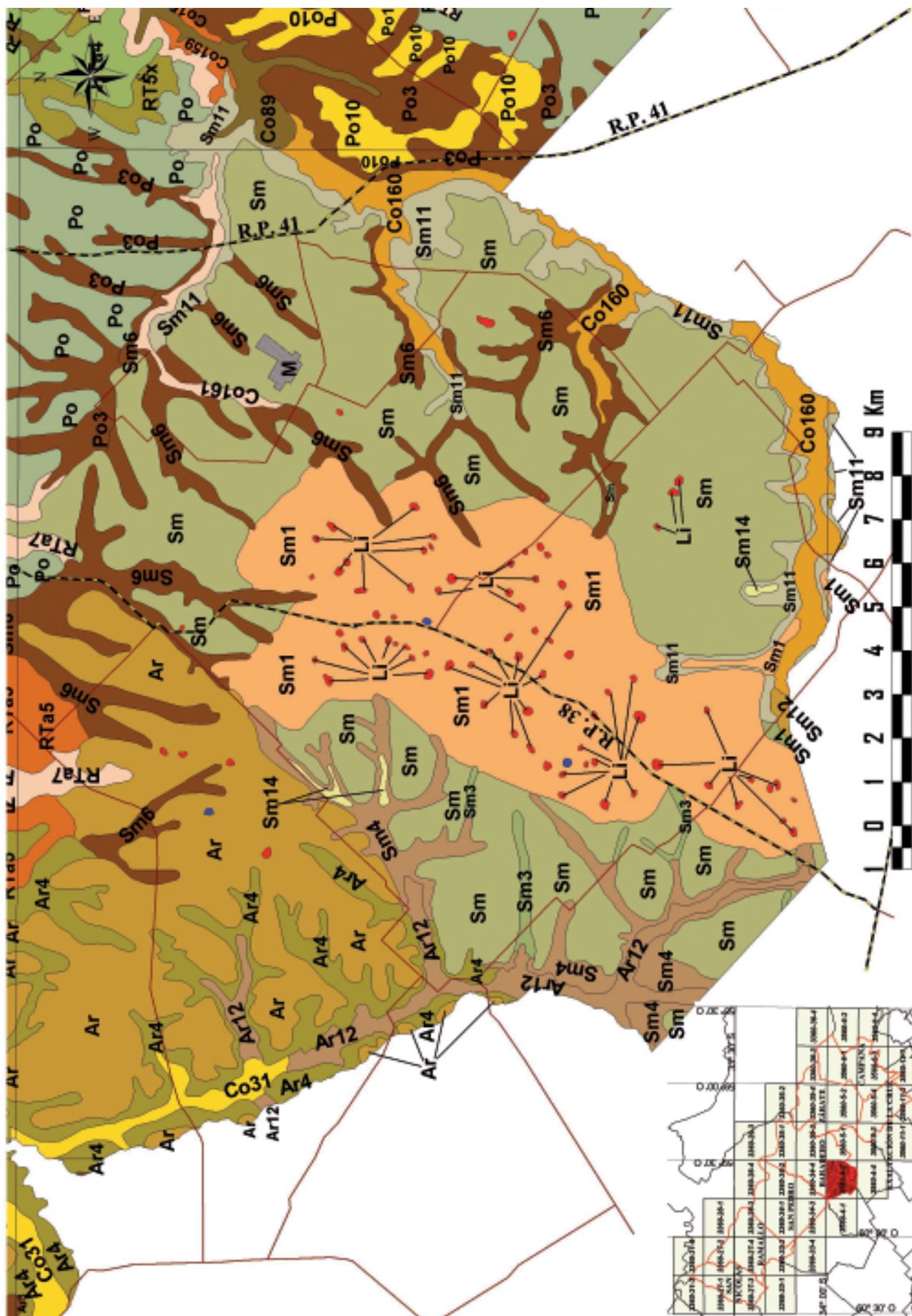


Figura 37 A Hoja 3560-05-1

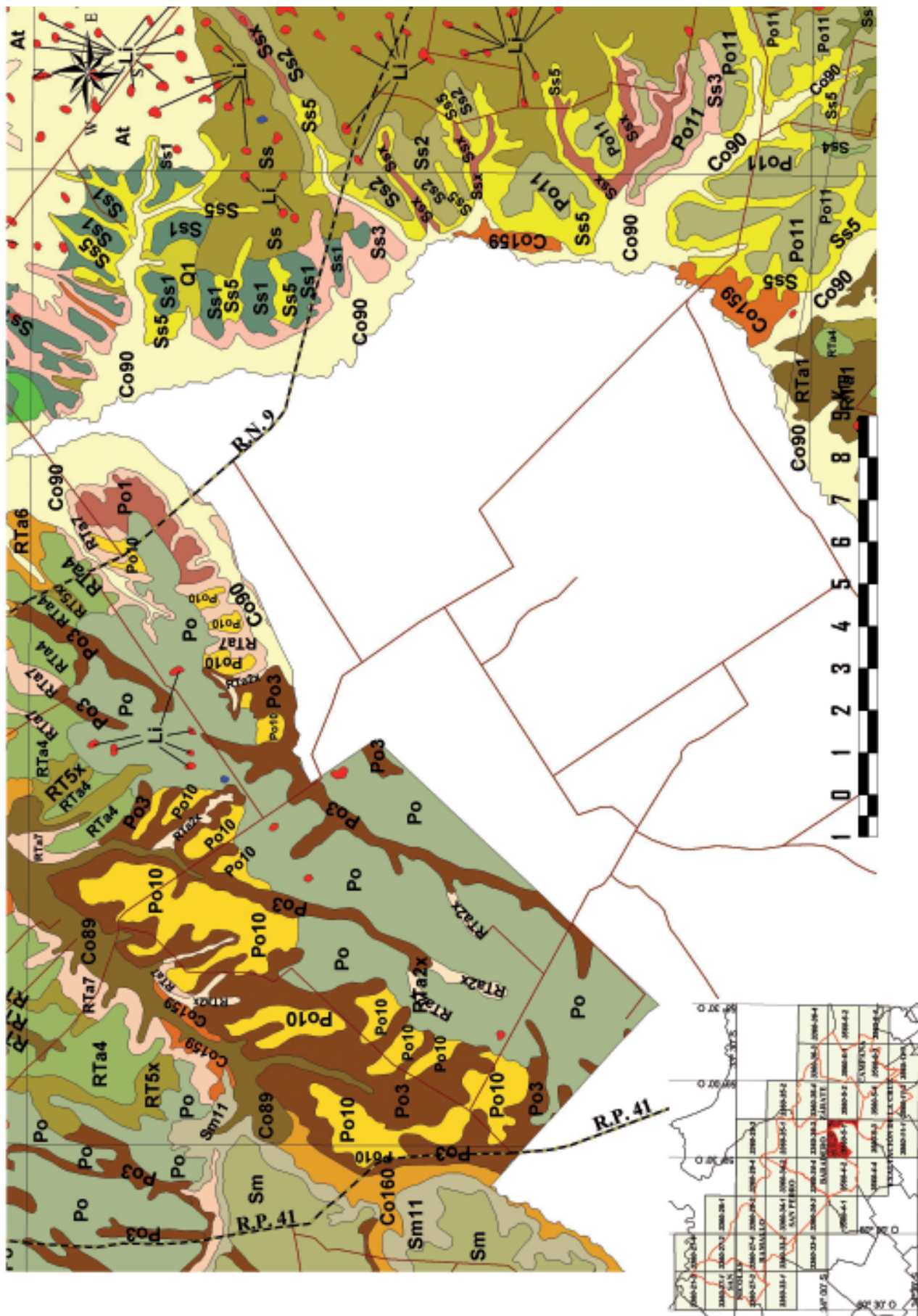


Figura 38 A Hoja 3560-05-2

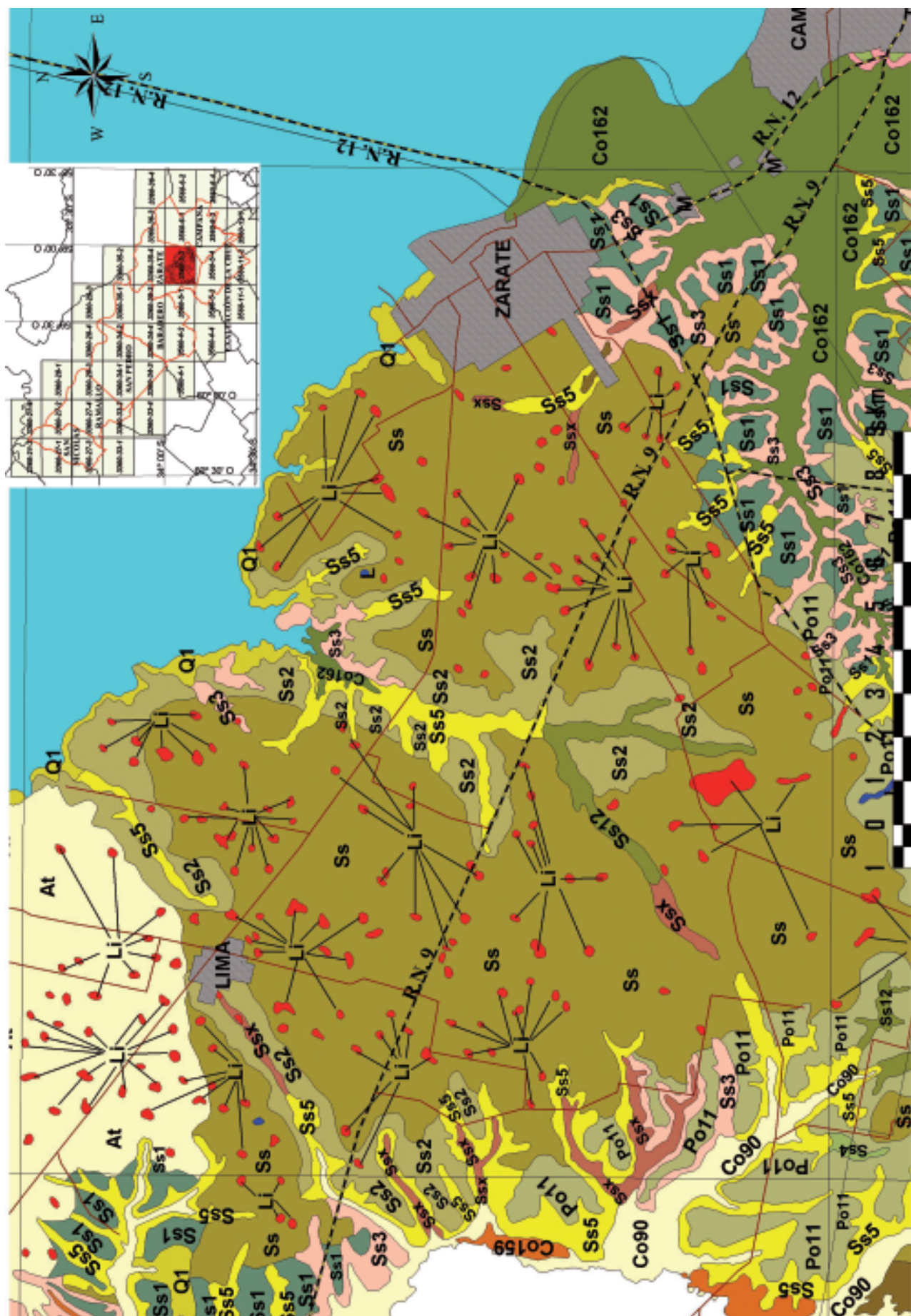


Figura 39 A Hoja 3560-06-1



Figura 40 A Hoja 3560-05-3

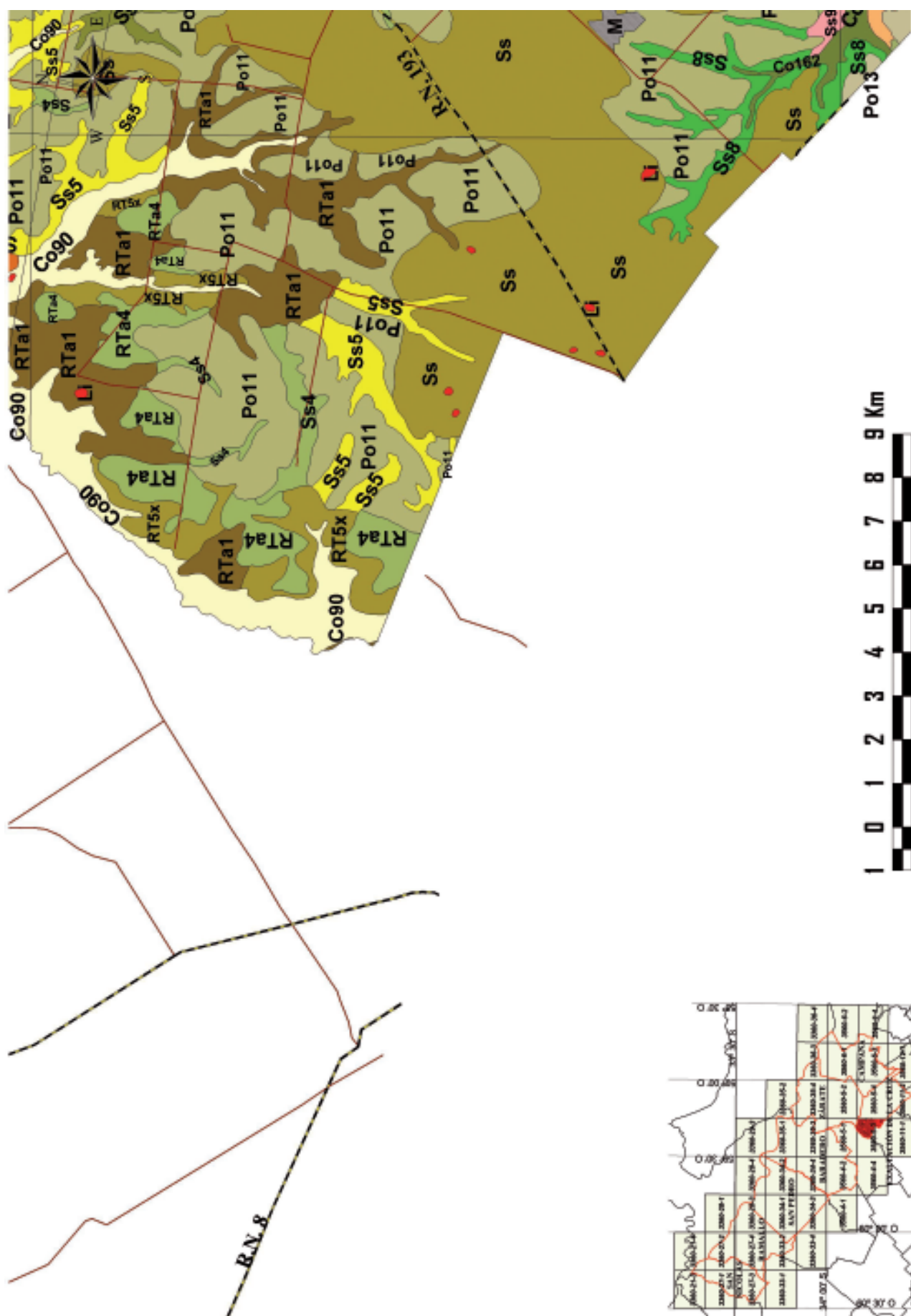


Figura 41 A Hoja 3560-05-4

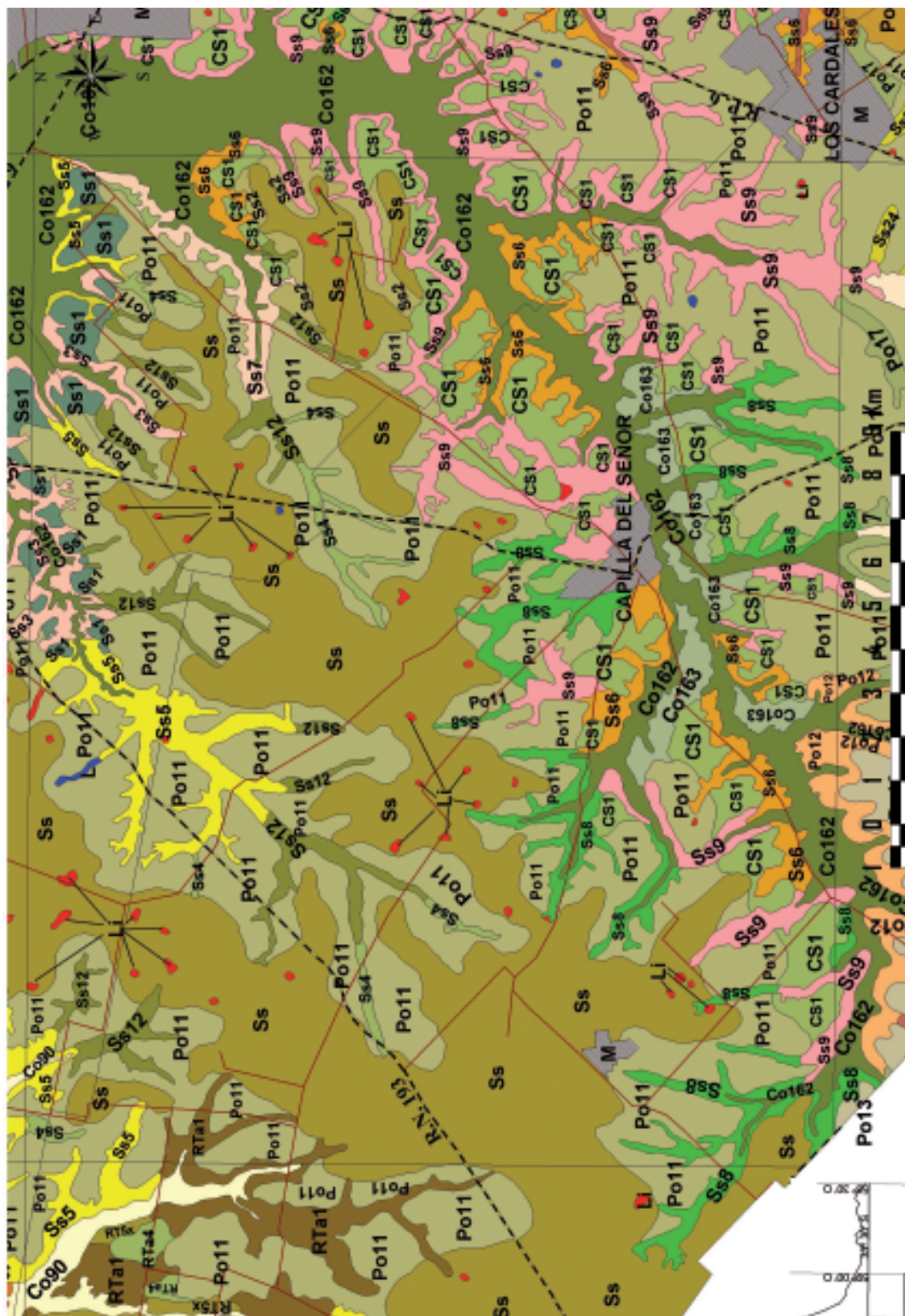


Figura 42 A Hoja 3560-06-3

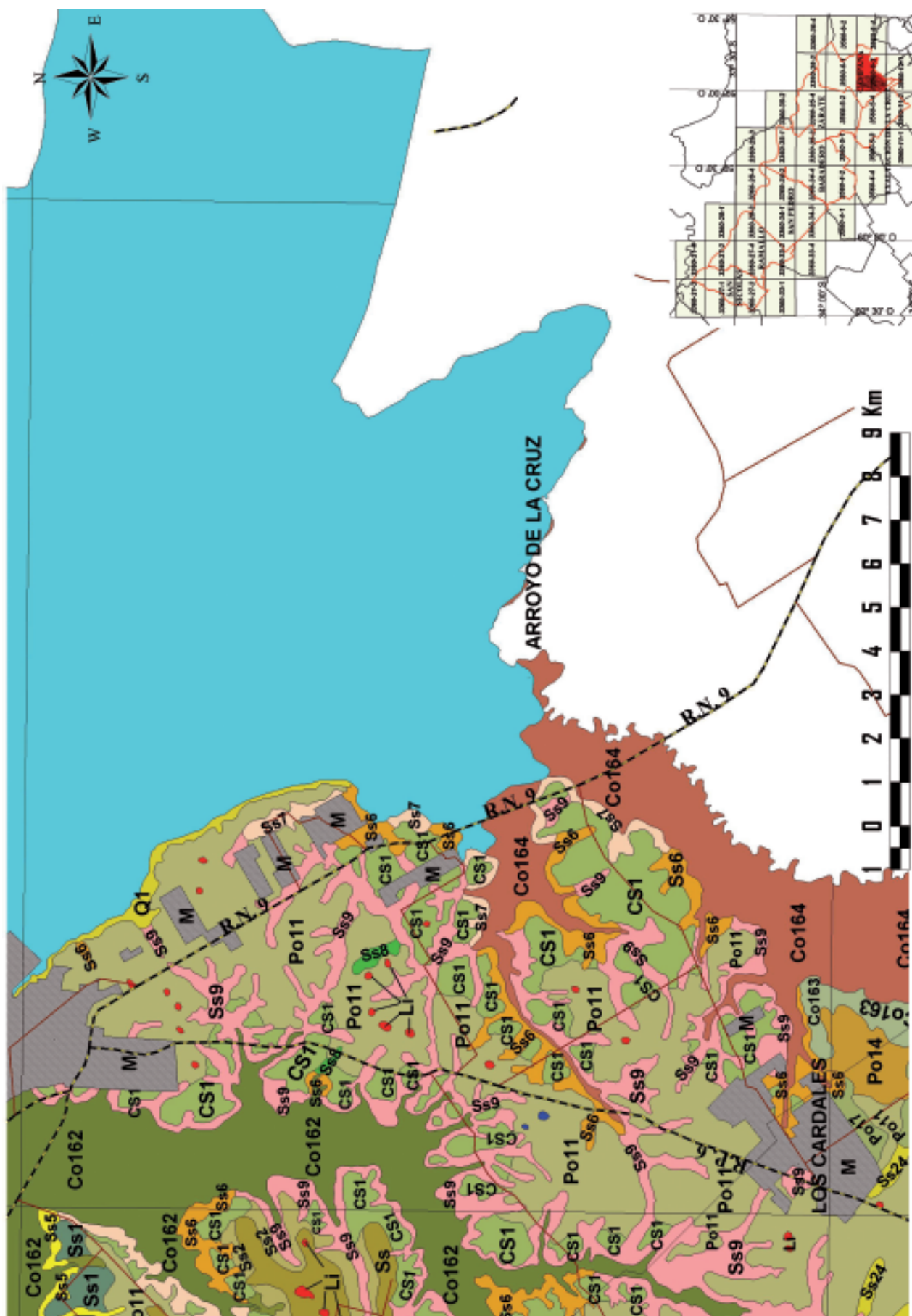
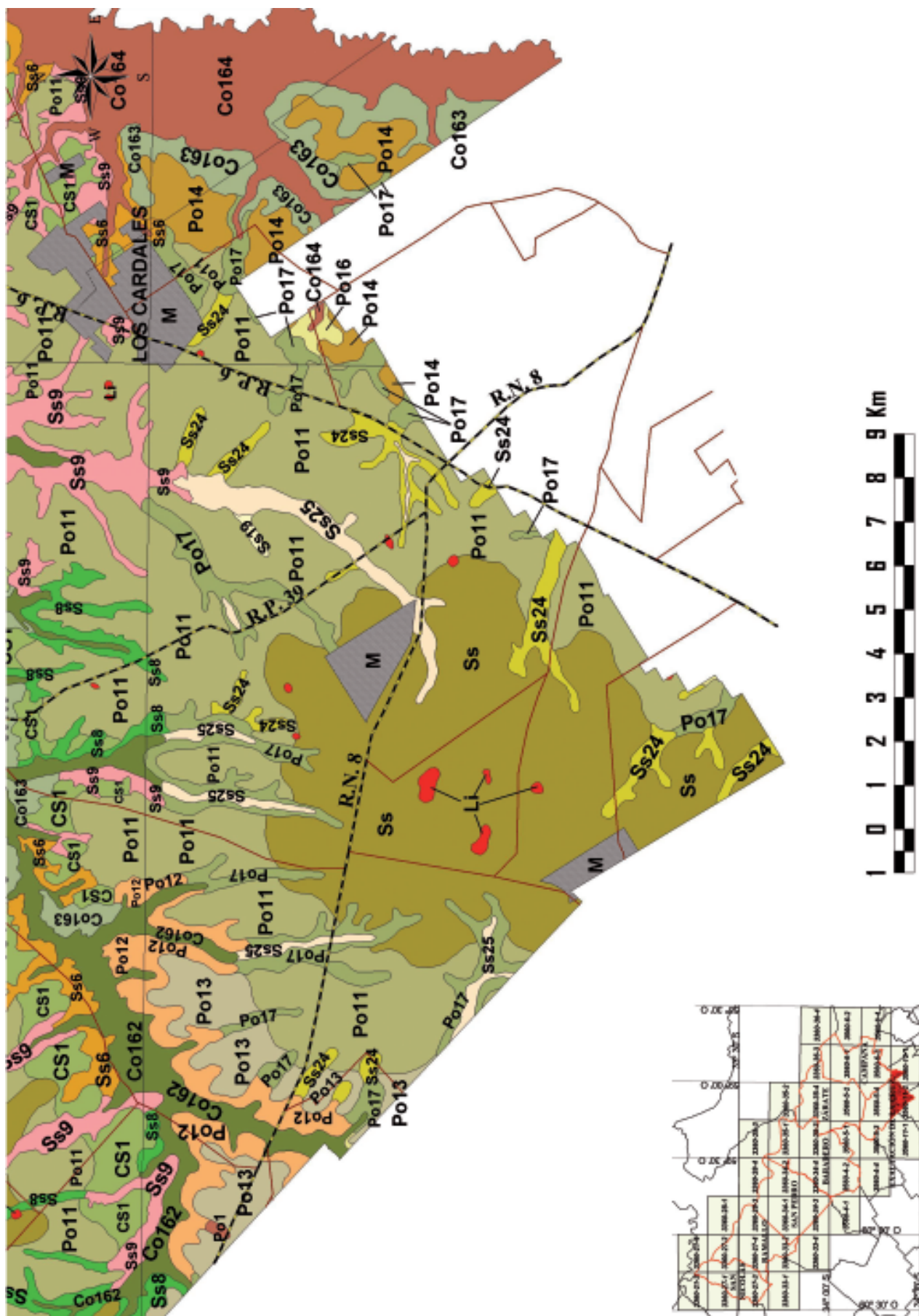


Figura 43 A Hoja 3360-11-2 y 3560-12-1



Unidades cartográficas de suelos

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
5 DELTA	Delta. Área no relevada	-	-
6 DELTA	Delta. Área no relevada	-	-
7 DELTA	Delta. Área no relevada	-	-
8 DELTA	Delta. Área no relevada	-	-
9 DELTA	Delta. Área no relevada	-	-
Ar	Consociación Serie Arrecifes (100%)	IIIe	72,9_A
Ar10	Asociación Serie Arrecifes, fases severamente erosionada (60%) y Santa Lucía (40%)	IVes	51,3_A
Ar11	Asociación Serie Arrecifes, fases severamente erosionada (70%) y Santa Lucía (30%)	IVes	32,9_A
Ar12	Complejo Series Arrecifes poco anegable (40%), Capitán Sarmiento poco anegable (30%) y Gowland anegable (30%)	IVws	54,6_A
Ar3	Consociación Serie Arrecifes, fase severamente (80%) y gravemente erosionada (20%)	IVe	35,7_A
Ar4	Consociación Serie Arrecifes, fase severamente erosionada (100%)	IVe	38,3_A
Ar5	Consociación Serie Arrecifes, fase moderadamente inclinada y severamente erosionada (100%)	IVe	40,5_A
Ar7x	Consociación Serie Arrecifes, fases moderadamente (50%) y severamente erosionada (30%) y engrosada (20%)	IIIe	53,5_A
Ar9	Asociación Series Arrecifes, fases severamente erosionada (70%) y Río Tala (30%)	IIIes	49,9_A
At	Consociación Serie Atucha (100%)	IIIw	63_A
At1	Consociación Serie Atucha, fase ligeramente inclinada (100%)	IIIew	56,7_A
At1x	Consociación Serie Atucha, fases ligeramente erosionada (60%) y engrosada (40%)	IIIew	66,4_A
At2x	Consociación Serie Atucha, fases moderadamente erosionada (60%) y engrosada (40%)	IIIew	66,4_A
At3	Consociación Serie Atucha, fase severamente erosionada (100%)	IVe	31,5_A
Co15	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	12
Co159	Complejo de suelos anegables Río Areco II (100%)	VIws	10
Co160	Complejo de suelos Hidromórfico Cañada Honda I (100%)	VIws	15
Co161	Complejo de suelos Cañada Honda I muy anegables (100%)	VIIws	9

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
Co162	Complejo de suelos Hidromórfico, alcalinos, Cañada de la Cruz (100%)	VIws	10
Co163	Complejo de suelos ligeramente erosionados, alcalinos, Los Cardales (100%)	VIes	16
Co164	Complejo de suelos hidromórficos, alcalinos, Río Luján III (100%)	VIIws	5
Co31	Grupo no diferenciado	VIws	10
Co53	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	12
Co54	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	15
Co79	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	12
Co80	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	12
Co81	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	15
Co82	Grupo no diferenciado (100%)	VIws	15
Co83	Grupo no diferenciado (100%)	VIIws	7
Co84	Grupo no diferenciado (100%)	VIIws	7
Co87	Grupo no diferenciado	VIIws	4
Co88	Grupo no diferenciado	VIIws	3
Co89	Complejo Hidromórfico Cañada Honda II (100%)	VIws	10
Co9	Complejo Cañada Colón I	VIIws	10
Co90	Complejo Hidromórfico Río Areco II (100%)	VIws	15
Co91	Grupo no diferenciado	VIws	10
Co92	Grupo no diferenciado	VIws	10
Co93	Grupo no diferenciado	VIIws	3
Co94	Grupo no diferenciado (100%)	VIIws	5
CS1	Asociación Series Capilla del Señor (60%) y Cañada Honda (40%)	IIes	69,1_A
L	Lagunas permanentes y/o temporarias	-	-
Li	Consociación Serie Lima (100%)	Vw	40,5_A
M	Áreas Misceláneas/Urbanas	-	á -
Ma1	Consociación Serie Manantiales, fase muy anegable (100%)	VIIws	8
Po	Consociación Serie Portela (100%)	IIes	72,9_A
Po1	Consociación Serie Portela, fases moderadamente inclinada y severamente erosionada (100%)	IVe	36,4_A
Po10	Consociación Serie Portela, fase ligeramente erosionada (100%)	IIe	65,6_A
Po11	Asociación Series Portela, fase ligeramente erosionada (70%) y Solís (30%)	IIe	65,6_A
Po12	Complejo Series Portela fase ligeramente erosionada (30%), Río Tala, ligeramente erosionada (25%), Santa Lucía (25%) y Manantiales (20%)	IVes	40,0_A
Po13	Complejo Series Portela (60%) y Río Tala (40%)	IIes	69,9_A

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
Po14	Asociación Series Portela, fase moderadamente erosionada (60%) Río Tala, fase moderadamente erosionada (30%) y Santa Lucía (10%)	Illes	45,5_A
Po16	Complejo Series Portela, fases moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (50%), Río Tala, fases moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (30%) y Manantiales (20%)	IVes	40,3_A
Po17	Complejo Series Portela, fase moderadamente erosionada (50%), Solís, fase moderadamente erosionada (40%) y Río Tala, fase moderadamente erosionada (10%)	Illes	52,5_A
Po2	Consociación Serie Portela, fase moderadamente erosionada (100%)	Ille	51_A
Po3	Consociación Serie Portela, fases moderadamente inclinada y erosionada (100%)	Illes	51_A
Po4	Consociación Serie Portela, fases ligeramente inclinada y erosionada (100%)	Illes	69,3_A
Po5	Asociación Series Portela, fase moderadamente erosionada (50%) y Santa Lucía (50%)	IVws	41,3_A
Po6	Complejo Series Santa Lucía (40%), Manantiales (35%), Portela fase severamente erosionada (15%) y Río Tala, severamente erosionada (10%)	Vles	19,7_A
Po7	Complejo Series Portela, fase moderadamente bien drenada (40%), Santa Lucía (30%) y Manantiales (30%)	IVws	34,3_A
Po8	Asociación Series Portela, fase moderadamente erosionada (85%) y Santa Lucía (15%)	Illes	46,2_A
Po9	Asociación Series Portela, Fase severamente erosionada (60%) y Río Tala, fase severamente erosionada (40%)	IVe	36,4_A
Q1	Grupo no diferenciado - Talud de la Barranca del Río Paraná (100%)	VIII	5
Q2	Grupo no diferenciado - Cárcavas de erosión grave (100%)	VIII	5
Ra	Consociación Serie Ramallo (100%)	Illw	69,3_A
Ra10	Complejo Series Gelly (50%), Ramallo, fase moderadamente erosionada (30%), Santa Lucía (10%) y Manantiales (10%)	IVes	41,6_A
Ra11	Complejo Series Ramallo moderadamente erosionada (50%), Gelly (30%) y Santa Lucía (20%)	IVes	44,1_A
Ra12	Complejo Series Ramallo, fase algo pobremente drenada (80%) y Gelly (20%)	IVws	46,9_A

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
Ra13	Consociación Serie Ramallo, fase algo pobremente drenada (100%)	IIIw	á 53,9_A
Ra14	Asociación Series Ramallo en fase severamente erosionada (80%) y Cañada Honda (20%)	IVew	41,5_A
Ra16	Consociación Serie Ramallo en fases ligeramente inclinada y moderadamente erosionada (100%)	IVe	48,5_A
Ra17	Asociación Serie Ramallo, fases bien drenada (50%) y Portela, fase moderadamente erosionada (50%)	IIIe	63,2_A
Ra18	Asociación Series Ramallo en fase moderadamente erosionada (85%) y Santa Lucía (15%)	IVes	44_A
Ra1x	Consociación Serie Ramallo, fase ligeramente erosionada (60%) y Ramallo, fase engrosada y algo pobremente drenada (40%)	IIIew	56,8_A
Ra2x	Consociación Serie Ramallo, fases moderadamente erosionada (60%) y engrosada y algo pobremente drenada (40%)	IVew	48,5_A
Ra3	Consociación Serie Ramallo, en fases moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (100%)	IVe	á 45,9_A
Ra4	Consociación Serie Ramallo, fases bien drenada (50%) y ligeramente erosionada (50%)	IIIe	63,7_A
Ra6	Complejo Series Santa Lucía (60%), Manantiales (25%) y Ramallo, fase algo pobremente drenada (15%)	IVe	37,7_A
Ra7	Consociación Serie Ramallo, fases ligeramente erosionada y ligera susceptibilidad (100%)	IIIe	62,3_A
Ra8	Consociación Serie Ramallo, fase Moderadamente erosionada (100%)	IVe	48,5_A
Ra9	Consociación Serie Ramallo, fases severamente erosionada (50%) y engrosada (50%)	IVe	52_A
RT5x	Consociación Serie Río Tala en fase moderadamente inclinada y erosionada (50%) y Río Tala en fase engrosada (50%)	IIIes	61,4_A
RTa	Consociación Serie Río Tala, fase engrosada (100%)	IIIw	62
RTa1	Consociación Serie Río Tala en fases, ligeramente erosionada (60%) y engrosada (40%)	IIIes	72,9_A
RTa10	Complejo Series Río Tala algo pobremente drenada (40%), Santa Lucía (30%) y Manantiales (30%)	IVws	40,5_A
RTa11	Asociación Series Río Tala, fases severamente erosionada (40%), Capitán Sarmiento, severamente erosionada (35%) y Gowland (25%)	IVes	32,4_A
RTa14	Consociación Serie Río Tala (100%)	IIIes	76,9_A
RTa15	Consociación Serie Río Tala en fase moderadamente erosionada (100%)	IIIes	51_A
RTa2x	Consociación Series Río Tala en fase moderadamente erosionada (65%) y engrosada (35%)	IIIes	51,1_A

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
RTa3	Asociación Series Río Tala en fase severamente erosionada (70%) y Santa Lucía (30%)	IVes	31,2_A
RTa4	Asociación Serie Río Tala (60%) y Cañada Honda (40%)	Illes	66,8_A
RTa5	Consociación Serie Río Tala en fase moderadamente inclinada y erosionada (50%) y Río Tala en fase engrosada (50%)	Illes	61,4_A
RTa6	Complejo Series Río Tala en fases severamente erosionada (80%) y Santa Lucía (20%)	IVes	34,6_A
RTa7	Consociación Serie Río Tala en fases moderadamente inclinada y severamente erosionada (100%)	IVes	36,4_A
RTa8	Consociación Serie Río Tala severamente erosionada (100%)	IVe	36,4_A
RTa9	Asociación Series Río Tala, en fase moderadamente erosionada (60%) y Santa Lucía (40%)	IVes	38,2_A
SL1	Complejo Series Santa Lucía (60%), Manantiales (25%) y Ramallo, fase algo pobremente drenada (15%)	IVe	37,7_A
SL3	Complejo Series Santa Lucía (60%), Manantiales (25%) y Urquiza, fase algo pobremente drenada (15%)	VIws	á 22,3_A
Sm	Consociación Serie Capitán Sarmiento (100%)	Ils	81_A
Sm1	Consociación Serie Capitán Sarmiento, fase moderadamente bien drenada (100%)	Ilws	81,0_A
Sm11	Complejo Series Capitán Sarmiento, fase Ligeramente erosionado (40%), Río Tala, fase ligeramente erosionada (30%) y Gowland (30%)	Illes	53,6_A
Sm12	Asociación Series Capitán Sarmiento, fase moderadamente bien drenada (70%) y Río Tala (30%)	Illws	76,3_A
Sm14	Consociación Serie Capitán Sarmiento, fase engrosada (100%)	Ils	90,0_A
Sm3	Consociación Serie Capitán Sarmiento, fase moderadamente bien drenada (50%) y Capitán Sarmiento, fase moderadamente erosionada (50%)	Illes	70,4_A
Sm4	Consociación Serie Capitán Sarmiento, fases moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (100%)	IVes	56,7_A
Sm6	Asociación Series Capitán Sarmiento en fase moderadamente erosionada (60%) y Río Tala en fase moderadamente erosionada (40%)	Illes	53,3_A
Ss	Consociación Serie Solís (100%)	Ills	65,6_A
Ss1	Consociación Serie Solís, fase moderadamente erosionada (100%)	Illes	51,0_A
Ss10	Consociación Serie Solís, fase algo pobremente drenada y engrosada (100%)	Illes	56,8_A
Ss12	Consociación Serie Solís, fase moderadamente inclinada (100%)	Ille	59,0_A

SÍMBOLO	COMPOSICIÓN DE LA UNIDAD CARTOGRÁFICA	CAP. USO.	IND.PROD.
Ss19	Asociación Series Solís, fase moderadamente erosionada (80%) y Azcuénaga, fase moderadamente erosionada (20%)	IVes	47,6_A
Ss2	Consociación Serie Solís, fase ligeramente erosionada (100%)	Illes	65,6_A
Ss24	Asociación Series Solís, fases ligeramente erosionada y ligeramente inclinada (60%) y Portela, fases ligeramente erosionada y ligeramente inclinada (40%)	Illes	69,3_A
Ss25	Asociación Series Solís, fases algo pobremente drenada y engrosada (60%) y Portela, fases moderadamente bien drenada y engrosada (40%)	Illw	67,0_A
Ss3	Consociación Serie Solís, fase moderadamente inclinada y severamente erosionada (100%)	IVe	36,5_A
Ss4	Consociación Serie Solís, fase moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (100%)á	Illes	59,1_A
Ss5	Consociación Serie Solís, fase moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (100%)á	Illes	45,9_A
Ss6	Asociación Series Solís, fase moderadamente inclinada y severamente erosionada (60%), Capilla del Señor, fase moderadamente inclinada y severamente erosionada (40%)	IVes	32,8_A
Ss7	Asociación Series Solís, fase fuertemente inclinada y severamente erosionada (50%), Capilla del Señor fuertemente inclinada y severamente erosionada (50%)	IVes	31,9_A
Ss8	Asociación Series Solís, fases moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (60%), Capilla del Señor, fase moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (40%)	Illes	59,1_A
Ss9	Asociación Series Solís, fase moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (50%), Capilla del Señor, fase moderadamente inclinada y moderadamente erosionada (50%)	IVes	45,9_A
Ssx	Consociación Serie Solís, fase engrosada (100%)	Ills	59,1_A
Ur	Consociación Serie Urquiza (100%)	Ilw	76,9_A

Series de suelos mencionadas en el texto (Revisión y actualización de Series realizada por J. Sanchez y G. Carboni, Oficina de Correlación de Suelos del Instituto de Suelos, INTA, 2011).

Serie Arrecifes (Ar)

Es un suelo profundo, de aptitud agrícola, que se encuentra en un paisaje de lomas moderadamente onduladas y pendientes de la Cuenca del Arroyo Arrecifes, en posición de lomas de la Subregión Pampa Ondulada Alta, bien drenado, formado en sedimentos loésicos, franco limoso, no alcalino, no salino, con pendiente 1 a 3%.

Clasificación taxonómica:

Argiudol Acuico, Fina, illítica, térmica (Soil Taxonomy V.2006)

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-7ª aproximación S.T. V. 1975)

Descripción del perfil típico: RP 9/280 C. Fecha de extracción de muestra: 16-11-65.

Ap	0-18 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco limoso; granular fina débil; muy friable; raíces abundantes; límite claro suave.
ABt	18-27 cm; pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; muy friable; moteados comunes, finos, precisos; raíces abundantes; límite claro suave.
Bt1	27-60 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/2) en seco; arcillo limoso; prismas compuestos irregulares gruesos fuertes que rompe en bloques angulares y subangulares medios; ligeramente duro; firme; muy plástico y muy adhesivo; moteados comunes, finos, precisos; raíces abundantes; barnices "clay skins" abundantes; límite claro suave.
Bt2	60-80 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; franco arcillo limoso; moteados escasos débiles finos; prismas compuestos irregulares medios moderados que rompe en bloques subangulares; firme; muy plástico y muy adhesivo; moteados escasos finos y débiles; raíces abundantes; barnices "clay skins" comunes; límite gradual suave.
BC1	80-105 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo, amarillo rojizo (7,5YR 6/6) en seco; franco arcillo limoso; moteados escasos, débiles, finos; bloques angulares irregulares medios fuertes; muy friable; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moteados escasos finos y débiles; barnices "clay skins" escasos; límite gradual, suave.
BC2	105-135 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco limoso; bloques subangulares débiles; muy friable; no plástico y no adhesivo; barnices "clay skins" muy escasos; límite difuso.
2Ck	135-170 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; franco limoso; masivo; no plástico y no adhesivo; concreciones calcáreas abundantes; fuerte efervescencia.

Observaciones: Formado sobre loess franco limoso con más de 60% de limos y abundantes concreciones calcáreas.

Ubicación del perfil: Latitud S 34° 04' 42". Longitud: W 59° 47' 05". Altitud 41 m.s.n.m. 12 km al norte de Capitán Sarmiento, provincia de Buenos Aires. Hoja I.G.M. 3560-4-1, La Luisa.

Variabilidad de las características: El espesor del solum varía entre 100 cm. y 140 cm. textura del A puede ser franco arcillo limosa y franco arcillosa. El C tiene textura franco limosa con 15 a 22% de arcilla y 60 a 50% de limo, los carbonatos aparecen entre 75 y 175 cm. El espesor del Bt varía entre 30 y 70 cm, el BC varía entre 35 a 48 cm.

Fases: Por drenaje, anegamiento, erosión, en diversos grados y están descriptas en las unidades cartográficas.

Series similares: Arroyo Dulce, Pergamino, Capitán Sarmiento, Atucha, Mercedes, Juncal y Labordeboy.

Suelos asociados: Santa Lucía, Río Tala, Capitán Sarmiento y Gowland.

Distribución geográfica: Se distribuye en los partidos de Bartolomé Mitre y Capitán Sarmiento; hojas

I.G.M. 3360-33-4, Viña; 3360-34-3, Anchorena; 3560-3, Salto; 3560-4, Capitán Sarmiento.

Drenaje y permeabilidad: Bien drenado; escurrimiento medio; permeabilidad moderada.

Uso y vegetación: Agrícola, cultivo de trigo (*Triticum* sp), realizado con labranza convencional.

Capacidad de uso: II e

Limitaciones de uso: Es muy susceptible a la erosión hídrica; prácticamente, toda la serie se halla erosionada por lo menos en grado ligero.

Índice de productividad según la región climática: 72,90 (A).

Rasgos diagnósticos: Epipedón mólico, horizonte argílico entre los 18 y 80 cm de profundidad; rasgos hidromórficos desde los 18 cm.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap	ABt	Bt1	Bt2	BC1	BC2	2Ck
Profundidad (cm)	0-18	18-27	27-60	60-80	80-105	105-135	135-160
Mat. orgánica (%)	3,48	2,22	1,20	0,68	0,46	0,36	0,31
Carbono total (%)	2,02	1,29	0,70	0,40	0,27	0,21	0,18
Nitrógeno (%)	0,183	0,145	0,082	0,052	0,045	0,029	0,025
Relación C/N	11	9	9	8	6	7	7
Arcilla < 2 ¼ (%)	23,8	31,3	48,1	38,4	30,0	25,0	NA
Limo 2-20 ¼ (%)	23,3	20,2	15,9	21,1	25,5	27,0	NA
Limo 2-50 ¼ (%)	62,9	54,6	41,6	50,3	55,5	61,0	NA
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	13,0	13,8	10,1	10,7	13,5	13,5	NA
AF 100-250 ¼ (%)	0,30	0,30	0,20	0,60	1,00	0,50	NA
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
Fac. humedad	1,056	1,085	1,122	1,109	1,089	1,081	1,083
Eq. humedad (%)	NA	NA	NA	NA	NA	29,0	NA
Re. pasta Ohms	2621	2413	2018	2205	2118	2455	1971
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,5	5,6	6,1	6,2	6,3	6,0	7,8
pH H ₂ O 1:2,5	6,1	6,3	6,9	7,2	7,3	6,9	8,5
pH KCL 1:2,5	5,2	5,4	5,4	5,5	5,5	5,0	7,5
CATIONES DE CAMBIO							
Ca++ m.eq./100gr	14,4	16,7	25,6	22,7	21,3	20,7	NA
Mg++ m.eq./100gr	2,1	2,4	3,4	4,4	2,4	2,4	NA
Na+ m.eq./100gr	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
K m.eq./100gr	2,3	2,1	1,6	1,5	1,3	1,2	1,5
H m.eq./100gr	8,2	7,9	8,0	6,9	6,0	5,8	NA
Na (% de T)	0,8	1,2	1,2	1,5	1,7	1,4	1,9
V.S m.eq./100gr	19,0	21,5	31,0	29,1	25,5	24,7	NA
CIC m.eq./100gr	22,8	24,8	34,2	31,3	28,0	27,0	26,3
Sat. con bases (%)	83	87	91	93	91	91	NA
NA: No analizado							

Serie Atucha (At)

Es un suelo oscuro y profundo, de aptitud agrícola, se encuentra en los llanos extendidos de la Región Pampa Ondulada alta, en lomas, moderadamente bien drenado, formado en sedimentos loésicos franco arcillo limosos del bonaerense superior, no alcalino, no salino, con pendientes de 0 a 0,5%.

Clasificación Taxonómica:

Argiudol Abrúptico, Fina, illítica, térmica (Soil Taxonomy 2006).

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (7ª Aprox. Soil Taxonomy 1975).

Descripción del perfil típico: R.P.6/207 C. Fecha de extracción de muestra: mayo 1965.

Ap1	0-14 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR 4,5/2) en seco; franco limoso; bloques subangulares medios moderados que rompe a granular; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces abundantes; límite abrupto suave.
Ap2	14-26 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo (10YR 5/3) en seco; franco limoso; bloques subangulares medios moderados que rompe a granular; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; raíces abundantes; límite claro suave.
AB	26-47 cm; pardo oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo (10YR 5/3) en seco; franco limoso; bloques subangulares medios moderados que rompe a granular; plástico y ligeramente adhesivo; raíces comunes; límite abrupto suave.
Bt	47-107 cm; pardo grisáceo (7,5YR 4/2) en húmedo; pardo pálido (7,5YR 5/4) en seco; arcillo limoso; prismas gruesos fuertes que rompe en bloques; muy plástico y adhesivo; barnices húmicos arcillosos abundantes; raíces escasas; límite gradual irregular.
BC1	107-138 cm; pardo grisáceo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo pálido (7,5YR 6/4) en seco; franco arcillo limoso; prismas medios gruesos fuertes; firme; plástico y adhesivo; barnices húmico arcillosos abundantes; vestigios de raíces en grietas; límite abrupto suave.
BC2	138-165 cm; pardo grisáceo (7,5YR 4/2) en húmedo; pardo (7,5YR 4/4) en seco; arcillo limoso; prismas gruesos fuertes; firme; muy plástico y adhesivo; barnices húmicos arcillosos abundantes, pardo rojizo (5YR4/3); muy escasas raíces.

Observaciones: Tiene un abrupto incremento de 20 % de arcilla en el Bt dentro de 7,5 cm de profundidad.

Ubicación del Perfil: Latitud S 33° 50' 00". Longitud W 59° 25' 28". Altitud 72 m.s.n.m. a 5 km al noroeste de la Estación Alsina (F.C.G.B.M.) partido de Baradero, provincia de Buenos Aires. Hoja I.G.M. 3360-35-3, Atucha.

Variabilidad de las características: Algunos perfiles tienen un incipiente horizonte E. El solum tiene entre 160 y 180 cm puede aparecer una discontinuidad a 170 cm, con presencia del bonaerense basal o un horizonte B enterrado. A partir de la base del Bt pueden aparecer moteados.

Fases: Fueron identificadas en diversos grados por erosión hídrica y por espesor.

Series similares: Capitán Sarmiento.

Suelos asociados: Se presenta asociado a fases de la misma Serie.

Distribución geográfica: Se distribuye en las hojas 3360-35 y 3560-2, en los partidos de Baradero, Zárate y San Pedro.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado, escurrimiento lento, permeabilidad moderadamente lenta. Ocasional peligro de encharcamiento.

Uso y vegetación: Agrícola.

Capacidad de uso: II w

Limitaciones de uso: Fuertemente textural el horizonte Bt y ocasional peligro de anegamiento.

Índice de productividad según la región climática: 63 (A)

Rasgos diagnósticos: Epipedón mólico que incluye Ap1 y Ap2, horizonte argílico entre los 47 y 107 cm de profundidad (Bt), incremento de arcilla del 20 % dentro de 7,5 cm.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap1	Ap2	AB	Bt	BC1	BC2
Profundidad (cm)	0-14	14-26	26-47	47-107	107-138	138-165
Mat. orgánica (%)	3,20	2,42	1,20	0,87	0,56	0,41
Carbono total (%)	1,86	1,41	0,69	0,51	0,33	0,24
Nitrógeno (%)	0,175	0,139	0,081	0,061	0,044	0,032
Relación C/N	11	10	9	8	7	8
Fósforo (ppm)	-	-	-	-	-	-
Arcilla < 2 ¼ (%)	20,7	26	25,4	45,3	30,4	44,6
Limo 2-20 ¼ (%)	33,7	29,2	31,4	20,6	33,4	30,5
Limo 2-50 ¼ (%)	63,5	58,4	59,9	42,3	60,3	50
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	8,5	9,3	8,9	7,4	5,8	2,2
AF 100-250 ¼ (%)	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	0,3
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,4	0,0	NA	NA
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eq.humedad (%)	26,2	26,5	24,8	34,4	31,8	40,6
Re. pasta Ohms	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,14	0,56
pH en pasta	5,9	5,3	5,6	6	5,9	6
pH H ₂ O 1:2,5	6,1	6,2	6,1	6,5	6,8	6,6
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO						
Ca++ m.eq./100gr	10,4	12,1	10,7	17,4	17,1	27,6
Mg++ m.eq./100gr	1,5	1,8	1,7	4,4	3,7	4,6
Na+ m.eq./100gr	0,1	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5
K m.eq./100gr	3,2	1,8	0,8	1,3	1,2	2,1
H m.eq./100gr	7,2	6,6	5,5	9,7	7,8	10,8
Na (% de T)	0,1	3,5	4,8	3,1	1,8	1,4
Suma Bases	15,2	16,3	13,9	23,9	22,4	34,8
CIC m.eq./100gr	16,2	16,9	14,5	25,6	22,3	36,2
Sat. con bases (%)	99	96	96	93	100	96

Serie Cañada Honda (CH)

Es un suelo oscuro y algo profundo, de aptitud agrícola-ganadera, que se encuentra en un paisaje de lomas disectadas y suavemente onduladas, ocupando los sitios de la media loma baja y cañadas cercanas a los planos aluviales de la Subregión Pampa Ondulada alta, moderadamente bien drenado, desarrollado sobre sedimentos loésicos, franco limosos finos, no alcalino, no salino, con pendiente de 0-1 %.

Clasificación taxonómica:

Paleudol Petrocálcico, Fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006).

Argiudol Ácuico, Fina, illítica, térmica (USDA-Soil Taxonomy V.1975).

Descripción del perfil típico: RP 8/146 C. Extracción de muestra Octubre de 1965.

Ap	0-17 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; franco limoso; bloques subangulares finos fuertes que rompen a granular; duro; friable; raíces comunes; límite inferior claro y suave.
BAt	17-30 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro; friable; plástico y adhesivo; raíces comunes; límite abrupto y suave.
Bt1	30-58 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcilloso; prismas medios que rompe en bloques angulares; barnices húmico-arcillosos abundantes; moteados abundantes; raíces escasas; límite claro y suave.
Bt2	58-85 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcillo limoso; prismas medios que rompen en bloques angulares; barnices húmico-arcillosos escasos (7,5YR 3/2); moteados abundantes; límite claro y ondulado.
BC	85-105 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco a franco arcillo limoso; bloques angulares finos; moteados abundantes; límite claro y ondulado.
2Ckkm	105-115 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo a pardo claro (7,5YR 5,5/4) en seco; franco limoso; fuertemente cementado y estratificado; abundante cantidad de concreciones calcáreas y carbonatos libres en la masa; a veces hay dentritas de manganeso.

Observaciones: El horizonte petrocálcico (2Ckkm) con 27,5 % de Calcáreo y fuertemente cementado.

Ubicación del Perfil: Latitud: S 34° 05' 30". Longitud: W 59° 08' 50". Altitud: 15 m.s.n.m. a 7 km al E. de la localidad de San Antonio de Areco, cabecera de partido, provincia de Buenos Aires; hoja I.G.M. 3560-3, San Antonio de Areco.

Variabilidad de las características: El espesor del Ap, varía entre 17 y 27 cm de profundidad. La transición del BAt, en otros perfiles no es constante, puede tener otros espesores. Aumenta el proceso de iluviación a partir del techo del BAt, los espesores del Bt, pueden alcanzar 30 a 80 cm. El solum varía de 100-110 cm. El calcáreo o tosca (2Ckm), puede encontrarse a distintos niveles de profundidad.

Fases: No se registraron.

Series similares: Río Tala.

Suelos asociados: Río Tala y Ramallo.

Distribución geográfica: En los partidos de San Antonio de Areco, Capitán Sarmiento, Exaltación de La Cruz y San Andrés de Giles.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad lenta.

Uso y vegetación: Pastura implantada con labranza convencional de *Phalaris tuberosa*. Apto para agricultura. Se realizan cultivos de maíz, girasol, y trigo.

Capacidad de uso: III w

Limitaciones de uso: Drenaje y anegamientos ocasionales.

Índice de productividad según la región climática: 68,85 (A)

Rasgos Diagnósticos: Epipedón mólico incluye un Ap y BAt (80-30 cm), régimen de humedad údico, horizonte argílico Bt, con un horizonte petrocálcico (2Ckkm) que tiene su límite superior dentro de los 150 cm de la superficie mineral del suelo.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap	BAt	Btc1	Btc2	BCc	2Ckkm
Profundidad (cm)	0-17	17-30	30-58	58-85	85-105	105-115
Mat. orgánica (%)	3,50	1,70	1,00	0,64	0,50	0,20
Carbono total (%)	2,05	1,00	0,64	0,38	0,34	0,12
Nitrógeno (%)	0,114	0,077	0,075	0,057	0,048	0,023
Relación C/N	10	13	8	7	7	5
Fósforo (ppm)	-	-	-	-	-	-
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,7	37,2	55,3	45,7	39,9	11,8
Limo 2-20 ¼ (%)	30,4	29,0	17,5	22,0	27,8	32,7
Limo 2-50 ¼ (%)	54,4	50,4	34,2	42,5	48,4	50,5
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	11,1	8,9	7,0	9,1	8,6	10,8
AF 100-250 ¼ (%)	0,8	0,1	0,1	0,0	0,9	1,1
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
Eq.humedad (%)	26,9	28,3	42,6	36,0	37,7	26,6
Re. pasta Ohms	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,6	5,4	5,3	5,3	5,7	7,6
pH H ₂ O 1:2,5	6,0	6,2	5,7	5,7	6,4	8,4
CATIONES DE CAMBIO						
Ca++ m.eq./100gr	12,9	14,7	23,6	23,6	28,0	NA
Mg++ m.eq./100gr	1,9	2,1	3,0	2,4	2,5	NA
Na+ m.eq./100gr	0,4	0,8	1,0	1,2	1,1	NA
K m.eq./100gr	1,7	1,1	1,3	1,1	1,2	NA
H m.eq./100gr	8,2	8,5	13,9	12	8,2	NA
Na (% de T)	1,9	3,7	2,8	3,5	3,0	NA
V.S m.eq./100gr	16,9	18,7	28,9	28,3	32,8	NA
CIC m.eq./100gr	21,0	21,4	36,2	34,1	36,1	NA
Sat. con bases (%)	81	78	80	82	90	NA
NA: No analizado						

Serie Capilla del Señor (CS)

Es un suelo oscuro, profundo, con aptitud agrícola, se encuentra en un paisaje de antiguas terrazas de erosión cerca de los cauces de algunos arroyos, en posición de lomas bajas, en la Subregión Pampa Ondulada alta, moderadamente bien drenado, el solum está desarrollado totalmente sobre el sedimento ensenadesense sobre un sedimento calcarífero, de textura superficial franco arcillo limosa, no alcalino, no salino, con pendientes que no superan el 0-1 %.

Clasificación taxonómica: Argiudol Vértico, Fina, illítica, térmica (USDA- S. Taxonomy V. 2006).

Descripción del perfil típico: 8/149 C. Extracción de muestras: marzo de 1967.

Ap	0-15 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios finos que rompe a granular fina; raíces abundantes; límite inferior abrupto y suave.
A	15-28 cm.; pardo grisáceo oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; raíces abundantes; límite claro y suave.
Bt1	28-50 cm; pardo muy oscuro a pardo oscuro (10YR 3/2,5) en húmedo; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en seco; arcilloso; prismas fuertes que rompe en bloques angulares medios; barnices húmicos arcillosos muy abundantes; raíces escasas; límite gradual y suave.
Bt2	50-75 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcilloso; prismas fuertes que rompe a bloques medios, barnices húmicos arcillosos muy abundantes de color (7,5YR 5/2,5); raíces escasas; límite claro y suave.
Bck	75-105 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4,5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; franco arcilloso limoso; bloques angulares medios moderados; moderada cantidad de carbonatos libres en la masa; concreciones calcáreas abundantes; límite gradual, suave.
Ck	105-130 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo claro a rosado (7,5YR 6,5/4) en seco; franco limoso; masivo; moderada cantidad de carbonatos libres en la masa; concreciones calcáreas abundantes.

Ubicación del perfil: Latitud S 34° 17' 12" y Longitud W 59° 07' 49". Altitud 27 m.s.n.m. a 6 km al oeste de Capilla del Señor, partido Exaltación de la Cruz, provincia de Buenos Aires.

Variabilidad de las características: Dada su restringida distribución geográfica esta serie no presenta grandes variaciones en sus perfiles, sólo puede señalarse la presencia de algunos pedones con horizonte petrocálcico que han sido mapeados como una variante asociada a la serie.

Fases: Por erosión, pendiente y drenaje en diversos grados están descriptas en las unidades cartográficas.

Series similares: Peyrano, Portela y Ramallo.

Suelos Asociados: Solís y Cañada Honda.

Distribución geográfica: Partidos de Exaltación de la Cruz y Campana; hojas I.G.M. 3560-5-4 y 3560-6-3.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado, escurrimiento medio a rápido, permeabilidad lenta.

Uso y vegetación: Rastrojo de maíz (*Zea mays*)

Capacidad de uso: III es

Limitaciones de uso: Susceptibilidad de erosión, profundidad del solum.

Índice de productividad según la región climática: 69,26_A

Rasgos diagnósticos: Epipedón mólico, régimen de humedad údico, horizonte argílico, con características vérticas .

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap	A	Bt1	Bt2	Bck	Ck
Profundidad (cm)	0-15	15-28	28-50	50-75	75-105	105 a +
Mat. orgánica (%)	4,05	3,42	1,96	0,96	0,55	0,42
Carbono total (%)	2,35	1,99	1,14	0,56	0,32	0,25
Nitrógeno (%)	0,234	0,193	0,111	0,063	0,034	0,030
Relación C/N	10	10	9	9	9	8
Arcilla < 2 ¼ (%)	34,3	38,3	54,8	47,2	38,5	21,6
Limo 2-20 ¼ (%)	22,3	21,4	14,8	18,0	20,6	33,7
Limo 2-50 ¼ (%)	44,6	46,4	34,5	42,2	44,0	60,0
AMF 50-75 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMF 75-100 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMF 50-100 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AF 100-250 ¼ (%)	0,9	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	5,6
Eq.humedad (%)	30,0	33,4	47,1	38,2	34,0	32,9
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
pH en pasta	6,3	6,2	6,8	6,9	7,7	8,2
pH H ₂ O 1:2,5	6,8	6,7	6,9	7,4	8,2	8,3
pH KCL 1:2,5	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CATIONES DE CAMBIO						
Ca++ m.eq./100gr	20,8	25,0	32,8	29,5	30,9	28,0
Mg++ m.eq./100gr	2,6	3,4	5,1	4,0	4,3	3,7
Na+ m.eq./100gr	0,5	0,5	0,8	0,9	0,1	1,5
K m.eq./100gr	2,3	1,9	1,1	0,8	0,8	1,8
H m.eq./100gr	2,5	7,5	9,9	7,2	NA	NA
Na (% de T)	1,8	1,4	1,8	2,4	0,3	4,5
V.S m.eq./100gr	26,2	32,8	39,8	35,2	32,1	34,5
CIC m.eq./100gr	31,8	35,0	45,4	38,0	36,1	33,2
Sat.con bases (%)	83	87	88	93	100	100
NA: No analizado						

Serie Capitán Sarmiento (Sm)

Es un suelo oscuro, muy profundo de aptitud agrícola, se encuentra en un paisaje suavemente ondulado de la Región Pampa Ondulada alta, en posición de lomas extendidas y pendientes, bien drenado, formado en sedimentos loésicos de textura franco limoso, no sódico, no alcalino, con pendiente de 0,5%.

Clasificación Taxonómica:

Argiudol Abrúptico, Fina, illítica, muy profunda, térmica (Soil Taxonomy V. 2010).

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (7ª Aprox. Soil Taxonomy V. 1975).

Descripción del perfil típico: 10/148C. Fecha de extracción de muestra: 10/65.

Ap1	0-16 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco limoso; bloques subangulares medios y finos moderados que rompe en granular fina; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico; adhesivo; límite claro, suave.
Ap2	16-28 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios débiles que rompe en granular débil; ligeramente plástico y no adhesivo; límite inferior claro, suave.
BAt	28-38 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios débiles que rompen en granular débil; blando; muy friable; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; manchas de materia orgánica; moderadamente poroso; límite inferior abrupto, ondulado.
Bt1	38-56 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/2) en seco; arcilloso; prismas regulares gruesos fuertes que rompe en prismas medios moderados; friable; plástico; ligeramente adhesivo; abundantes barnices "clay skins"; manchas de materia orgánica; comunes grietas; límite inferior gradual, irregular.
Bt2	56-97 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo a pardo claro (7,5YR 5,5/4) en seco; arcillo limoso; prismas regulares gruesos moderados que rompe en prismas medios moderados; friable; plástico; adhesivo; barnices comunes "clay skins"; límite inferior gradual, irregular.
BCt	97-180 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; franco arcillo limoso; estructura en bloques subangulares medios débiles que rompe en masivo; ligeramente duro; muy friable; ligeramente plástico y adhesivo; escasos barnices "clay skins"; abundantes poros; límite inferior difuso.
C	180-225 cm; pardo a pardo claro (7,5YR 5,5/4) en húmedo; rosado (7,5YR 7/4) en seco; franco arcillo limoso; masiva; suelto; ligeramente plástico; no adhesivo; límite inferior abrupto, irregular.
2Ckk	225 a 250 cm.

Ubicación del Perfil: Latitud S 34° 13' 20". Longitud W 59° 36' 40". Altitud 52 m.s.n.m. a 2,7 km al este-sudeste de la estación Duggan (F.C.G.B.M.), partido Capitán Sarmiento; provincia de Buenos Aires. Mosaico I.G.M. 3560-4-4, Duggan.

Variabilidad de las características: El horizonte Bt es arcilloso y arcillo limoso con 40 a 60 % de arcilla. En algunos perfiles del horizonte C, el calcáreo puede aparecer casi a 2 m de profundidad y depende de la posición en el relieve.

Fases: Se reconocieron en diversos grados por pendiente, drenaje y espesor, descriptas en las unidades cartográficas.

Series competitivas: Atucha.

Suelos asociados: Tatay, Río Tala, Gowland.

Distribución geográfica: Partidos de Pergamino y Rojas en las hojas I.G.M. 3360-33, 3560-2, 3360-32.

Drenaje y permeabilidad: Bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad moderada.

Uso y vegetación: La mayoría de las áreas están cultivadas. Los principales cultivos son: maíz, trigo, soja.

Capacidad de uso: II s

Limitaciones de uso: Bt fuertemente textural.

Índice de productividad según la región climática: 81 (A)

Rasgos diagnósticos: Epipedón mólico que incluye los horizontes A y BA_t, régimen údico de humedad, horizonte argílico entre los 28 y 120 cm de profundidad (BA_t), incremento de arcilla del 20 % dentro de 7,5 cm de profundidad.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap1	Ap2	BA _t	Bt1	Bt2	BC _t	C
Profundidad (cm)	0-16	16-28	28-38	38-56	56-97	97-180	180-225
Mat. orgánica (%)	3,96	2,93	1,63	1,29	0,58	0,34	0,25
Carbono total (%)	2,30	1,70	0,95	0,75	0,40	0,20	0,15
Nitrógeno (%)	0,224	0,159	0,106	0,084	0,051	0,026	0,024
Relación C/N	10	11	9	9	8	8	6
Fósforo (ppm)	-	-	-	-	-	-	-
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,1	28,6	36,2	60,2	42,3	38,5	30,2
Limo 2-20 ¼ (%)	19,3	30,4	26,3	18,0	26,6	27,8	25,1
Limo 2-50 ¼ (%)	58,2	54,5	52,5	31,9	45,4	50,7	51,1
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	7,2	7,9	6,4	5,1	7,3	5,4	10,7
AF 100-250 ¼ (%)	0,4	0,4	0,3	0,2	0,4	0,6	2,1
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eq.humedad (%)	28,9	28,5	29,6	47,7	38,0	35,1	33,5
Re. pasta Ohms	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,44	0,26
pH en pasta	5,6	5,6	5,7	5,5	5,6	5,6	6,8
pH H ₂ O 1:2,5	6,3	6,5	6,8	6,8	7,0	6,9	7,9
pH KCL 1:2,5	5,4	5,4	5,2	5,0	5,0	5,0	5,9
CACIONES DE CAMBIO							
Ca++ m.eq./100gr	12,6	13,9	15,7	23,8	20,4	20,7	24,2
Mg++ m.eq./100gr	3,1	5,7	5,0	10,8	8,7	7,2	7,7
Na+ m.eq./100gr	0,3	0,3	0,4	0,8	0,6	0,6	0,8
K m.eq./100gr	2,2	1,3	1,2	2,0	1,9	1,9	2,2
H m.eq./100gr	8,1	7,2	8,3	126	9,7	8,4	7,9
Na (% de T)	1,3	1,3	1,5	1,9	1,7	1,9	2,5
Suma de Bases	18,2	21,2	22,3	37,4	31,6	30,43	34,9
CIC m.eq./100gr	22,2	22,9	26,7	40,7	34,3	30,7	32,5
Sat. con bases (%)	82	92	83	92	92	99	100

Serie Lima (Li)

Es un suelo profundo, de aptitud ganadera que se encuentra en un paisaje de microdepressiones en áreas planas, su posición es la periferia de ciertas cubetas y microdepressiones circulares de 0,5 a 6 ha que suelen encontrarse diseminadas en casi todas las lomas y planos altos de la región Pampa Ondulada alta, se distinguen en el terreno por una vegetación rala o aspecto de "peladal" bajo vegetación indicadora de suelos hidromórficos, pobremente drenado, formado sobre sedimentos "limos palustres", franco arcillo limosos, no alcalino, no sódico, pendiente de 0-0,5 %.

Clasificación taxonómica:

Argiacuol Vértico, Fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006).

Argiacuol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA- 7ª Aprox. Soil Taxonomy V. 1975).

Descripción del perfil típico: N° RP 10-152C. Mosaico 3560-4-4, Duggan. Extracción de muestra, octubre de 1965.

A	0-14 cm; pardo grisáceo oscuro (10yr 4/2) en seco; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios a masivo; duro; firme; ligeramente plástico; adhesivo; concreciones ferromangánicas abundantes; límite inferior claro, suave.
E	14-24 cm; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo; franco arcillo limoso; masiva con tendencia a bloques, que rompe en grano simple: blando; muy friable; plástico; adhesivo; concreciones ferromangánicas abundantes; moteados escasos, finos, precisos; límite inferior abrupto, suave.
Btc	24-64 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; arcilloso; prismas gruesos fuertes, que rompen en bloques angulares; friable; plástico; muy adhesivo; concreciones ferromangánicas abundantes; barnices ("clay skins") muy abundantes; moteados comunes, finos, débiles; límite inferior gradual, ondulado.
Bt	64-97 cm; pardo (10YR 5/3) en seco ; pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; arcillo limoso; prismas gruesos fuertes, que rompe en prismas medios moderados; friable; muy plástico; adhesivo; concreciones ferromangánicas comunes; barnices ("clay skins") abundantes gruesos; manchas de materia orgánica; límite inferior gradual ondulado.
BC1	97-124 cm; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas irregulares medios débiles, que rompe en bloques angulares medios y débiles; muy friable; ligeramente adhesivo; concreciones ferromangánicas escasas; barnices ("clay skins") comunes, medios; moteados escasos, finos; límite inferior claro, ondulado.
BC2	124-148 cm; pardo (7,5YR 5/3) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques angulares fuertes a masivo; duro; firme; barnices ("clay skins") de color pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) comunes, medios; moteados escasos, finos y precisos; ligeramente cementado; límite inferior abrupto, ondulado.
C	148-190 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; masiva o de grano simple; friable; ligeramente adhesivo; moteados abundantes, finos, precisos; escasos revestimientos de carbonatos como pseudomicelios; ligeramente cementado.

Ubicación del perfil: Latitud S 34° 13' 05'', Longitud: W 59° 43' 45'. Altitud 53 m.s.n.m. a 10 km al oeste de Estación Duggan, partido San Antonio de Areco, provincia de Buenos Aires,.

Variabilidad de las características: A veces el horizonte E puede manifestarse en forma discontinua. El E puede tener colores pardo grisáceos. El hidromorfismo puede aparecer desde la superficie o manifestarse en el Bt. Los contenidos de arcilla pueden oscilar para el Bt entre 44 a 63 %.

Fases: No se reconocieron.

Series similares: No

Suelos asociados: No

Distribución geográfica: Partidos de San Antonio de Areco, Zárate, Exaltación de la Cruz, Baradero, Capitán Sarmiento, Bartolomé Mitre, San Pedro, Ramallo, Pergamino, Rojas y Salto. Hojas I.G.M. 3360-32, 33 y 34; 3560-2, 3, 4, 5, 10 y 11.

Drenaje y permeabilidad: Pobremente drenado, escurrimiento estancado a muy lento, permeabilidad lenta a muy lenta, nivel freático profundo, suele anegarse cuando llueve.

Uso y vegetación: Duraznillo blanco (*Solanum glaucum*) y otras plantas indicadoras de suelos hidromórficos ácidos.

Capacidad de uso: V w.

Limitaciones de uso: Drenaje, peligro de anegamiento.

Índice de productividad según la región climática: 40,50 A

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad ácuico, epipedón mólico, horizonte argílico con características vérticas (incremento de la fracción arcilla de más del 20 % dentro de 7,5 cm de profundidad).

Datos Analíticos:

Horizontes	A	E	Btc	Bt	BC1	BC2	C
Profundidad (cm)	3-12	19-24	40-60	70-90	104-117	130-148	153-181
Mat. orgánica (%)	4,38	1,05	0,95	0,45	0,29	NA	NA
Carbono total (%)	2,54	0,61	0,55	0,26	0,17	NA	NA
Nitrógeno (%)	0,245	0,058	0,052	0,024	NA	NA	NA
Relación C/N	10	10	10	10	NA	NA	NA
Arcilla < 2 ¼ (%)	31,1	28,5	52,6	49,2	30,2	28,5	29,3
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	56,5	58,8	38,2	44,8	57,0	58,5	54,6
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	8,1	9,2	2,7	3,5	6,9	8,7	9,9
AF 100-250 ¼ (%)	0,4	0,4	0,4	0,3	0,8	0,6	0,5
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eq.humedad (%)	32,5	27,4	48,0	46,3	32,5	30,0	40,3
Re. pasta. Ohms	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,7	6,4	6,2	6,3	6,4	6,9	6,8
pH H ₂ O 1:2,5	6,3	7,1	7,1	7,1	7,1	7,5	7,6
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO							
Ca ⁺⁺ m.eq./100gr	14,1	10,4	26,1	25,6	19,0	15,9	25,0
Mg ⁺⁺ m.eq./100gr	6,6	7,6	8,6	9,4	5,2	5,9	7,9
Na ⁺ m.eq./100gr	0,3	0,3	0,8	1,1	0,7	0,6	1,0
K m.eq./100gr	4,7	3,4	3,4	2,4	1,7	1,7	2,8
H m.eq./100gr	7,5	5,0	11,3	9,9	7,7	7,0	8,8
Na (% de T)	0,9	1,2	1,7	2,4	2,2	2,3	2,6
Suma bases	25,7	21,7	38,9	38,5	26,6	24,1	36,7
CIC m.eq./100gr	32,1	23,7	46,3	45,6	31,1	25,1	37,9
Sat. con bases (%)	80	91	84	84	86	96	97
NA: No analizado							

Serie Portela (Po)

Es un suelo oscuro y profundo, de aptitud agrícola, que se encuentra sobre las lomas y pendientes en las cercanías del arroyo del Tala y del río Arrecifes, en posición de lomas y pendientes, en la Subregión Pampa Ondulada alta, bien drenado, formado en material originario loésico, franco arcillo limoso, no alcalino, no salino, con pendientes que no superan el 0.5 %, es susceptible a la erosión hídrica.

Clasificación taxonómica:

Argiudol Vértico, Fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006).

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-7ª aproximación S.T. V. 1975).

Descripción del perfil típico: R.P. 5/135 C. Fecha de extracción de la muestra, setiembre de 1967.

Ap1	0-15 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco limoso; granular fina débil; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior abrupto, suave.
Ap2	15-30 cm; negro (10YR 2/1) en húmedo; gris oscuro (10YR 3/1) en seco; franco arcillo limoso; en bloques subangulares medios moderados; duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior abrupto, suave.
Bt1	30-62 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en seco; arcilloso; prismas regulares compuestos gruesos muy fuertes que rompe en prismas medios y en bloques angulares regulares; muy duro; muy firme; muy plástico; adhesivo; barnices "clay skins" muy abundantes; límite inferior claro, suave.
Bt2	62-86 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/2) en seco; arcillo limoso a arcilloso; prismas compuestos regulares gruesos fuertes que rompe en bloques angulares gruesos; muy duro; muy firme; muy plástico; adhesivo; barnices "clay skins" muy abundantes; límite inferior claro, suave.
Bt3	86-127 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcillo limoso; prismas compuestos irregulares gruesos moderados que rompe en bloques angulares y subangulares gruesos moderados; duro; firme; plástico; adhesivo; barnices "clay skins" abundantes; límite inferior abrupto, irregular.
2Bck	127-142 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; franco arcillo limoso; en bloques subangulares medios moderados; ligeramente duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; concreciones calcáreas comunes; límite inferior gradual, irregular.
2Ck	142-190 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; franco arcillo limoso; masivo; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; concreciones calcáreas abundantes; fuerte reacción de carbonatos en la masa.

Ubicación del Perfil: Latitud: S 33° 58' 10" y Longitud: W 59° 31' 55". Altitud: 29 m.s.n.m. a 13 km al este-nordeste de la Estación Ireneo Portela, partido de Baradero, provincia de Buenos Aires; hoja I.G.M. 3360-33.

Variabilidad de las características: el A tiene value de 2 a 3 y chromas de 1 a 3. El Bt tiene entre 50 a 1 m de espesor, con texturas arcillo limosas, con valores de arcilla que varía entre 40 a 59 %.

Fases: Se han reconocido en grado ligeramente y moderadamente erosionadas.

Series similares: Peyrano.

Suelos asociados: Santa Lucía, Manantiales y Río Tala.

Distribución geográfica: Partidos de Baradero, San Antonio de Areco y San Pedro, en la provincia de Buenos Aires. Hojas I.G.M. 3360-34-4 y 3, 3360-35-3, 3560-5-1, 4 y 2, 3560-11.

Drenaje y permeabilidad: Bien drenado, escurrimiento lento, permeabilidad moderadamente lenta.

Uso y vegetación: Rastrojo de maíz (*Zea mays*), con labranza convencional.

Capacidad de uso: III es

Limitaciones de uso: Peligro de erosión, fuertemente textural el Bt dificulta el drenaje.

Índice de productividad según la región climática: 72,90 (A)

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad údico, epipedón mólico, horizonte argílico con características vérticas.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap1	Ap2	Bt1	Bt2	Bt3	2Bck	2Ck
Profundidad (cm)	0-15	15-30	30-62	62-86	86-127	127-142	142-190
Mat. orgánica (%)	3,70	3,38	1,84	0,60	0,39	0,27	0,17
Carbono total (%)	2,15	1,96	1,07	0,35	0,23	0,16	0,10
Nitrógeno (%)	0,199	0,172	0,097	0,044	0,038	0,027	NA
Relación C/N	11	11	11	8	NA	NA	NA
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,0	28,3	58,4	53,3	40,2	29,2	28,0
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	59,9	56,4	36,4	41,6	49,1	55,9	58,3
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	7,8	9,4	3,5	3,5	5,4	4,5	4,4
AF 100-250 ¼ (%)	0,5	0,5	0,5	0,3	0,6	0,4	0,3
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eq.humedad (%)	28,8	29,9	43,1	39,2	33,4	32,2	32,4
Re. pasta Ohms	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,3	5,6	5,8	6,4	6,9	7,8	7,6
pH H ₂ O 1:2,5	5,8	6,0	6,2	6,7	7,1	8,1	7,9
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-
CACIONES DE CAMBIO							
Ca++ m.eq./100gr	13,4	15,3	26,1	21,5	19,9	24,8	26,0
Mg++ m.eq./100gr	2,2	2,9	4,2	5,6	4,4	4,5	4,9
Na+ m.eq./100gr	0,1	0,4	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9
K m.eq./100gr	2,1	1,6	1,4	1,3	1,4	1,7	2,0
H m.eq./100gr	9,8	9,9	13,5	9,7	8,3	NA	NA
Na (% de T)	0,4	1,7	1,3	1,6	3,5	2,8	2,7
Suma bases	17,8	20,2	32,2	28,9	26,6	31,9	33,8
CIC m.eq./100gr	20,6	23,2	37,8	31,1	25,7	31,4	33,1
Sat. con bases (%)	86	87	85	93	100	100	100
NA: No analizado							

Serie Ramallo (Ra)

Es un suelo profundo, de aptitud agrícola, se encuentra en un paisaje de planicies altas, en posición de loma, en la Subregión Pampa Ondulada alta, moderadamente bien drenado, con material originario loésico, franco limoso, no alcalino, no sódico, con pendientes que no superan el 0,5 %.

Clasificación taxonómica: Argiudol Vértico, Fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006).

Descripción del perfil típico: N° 6/358C. Extracción de muestra: año 1967.

Ap	0-13 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares finos débiles; duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior claro, suave.
A	13-27 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares finos, débiles; duro; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; límite inferior claro, suave.
AB	27-40 cm; pardo (7,5YR 5/2) en seco; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; firme; plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") escasos; límite inferior abrupto, suave.
Btss	40-76 cm; pardo (7,5YR 5/2) en seco; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; arcilloso; en prismas gruesos fuertes; muy firme; muy plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") muy abundantes; "slickensides" abundantes; límite inferior claro, suave.
Bt	76-131 cm; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; pardo (7,5YR 5/2) en húmedo; arcillo limoso; prismas gruesos moderados; muy firme; muy plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") abundantes; "slickensides" escasos; límite inferior gradual, suave.
BC	131-198 cm; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques angulares medios moderados; firme; plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") escasos; límite inferior gradual, ondulado.
C	198-220 cm; pardo claro a rosado (7,5YR 6,5/4) en seco; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco limoso; masivo; friable; concreciones calcáreas abundantes; escasa cantidad de carbonatos libres en la masa.

Ubicación del perfil: Latitud: S 33° 40' 50" y Longitud: W 60° 03' 10". Altitud: 48 m.s.n.m. a 11 km al nor-noroeste de Pérez Millán, partido de Ramallo, provincia de Buenos Aires; hojas I.G.M. 3360-33 y 3360-32. (Ver en fotocarta)

Variabilidad de las características: el A varía entre 25 y 32 cm. El Bt tiene entre 50 a 92 cm de espesor, con texturas arcillo limosas, con valores de arcilla que varía entre 45 a 60 %, el BC puede tener concreciones calcáreas.

Fases: Se han reconocido en diversos grados, por drenaje, erosión y por espesor.

Series similares: Peyrano.

Suelos asociados: Santa Lucía, Manantiales, Atucha y Roldán.

Distribución geográfica: Partidos de Ramallo, San Nicolás, Nordeste de Pergamino y San Pedro, en la provincia de Buenos Aires. Hojas I.G.M. 3360-33- 1 y 2, 3360-34-1 y 3360-27 y 28.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad moderadamente lenta.

Uso y vegetación: Rastrojo de maíz (*Zea mays*)

Capacidad de uso: II w.

Limitaciones de uso: Drenaje impedido.

Índice de productividad según la región climática: 65 (A), 62 (B).

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad údico, epipedón mólico, horizonte argílico con características vérticas (incremento de la fracción arcilla de más del 20 % dentro de 7,5 cm de profundidad).

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap	A	AB	Btss	Bt	BC	C
Profundidad (cm)	0-13	13-27	27-40	40-76	76-131	131-198	198-220
Mat. orgánica (%)	4,27	2,93	1,70	1,31	0,58	0,36	0,13
Carbono total (%)	2,48	1,70	0,99	0,76	0,34	0,21	0,08
Nitrógeno (%)	0,235	0,165	0,095	0,073	0,041	NA	NA
Relación C/N	10	10	10	10	8	NA	NA
Fósforo (PPM)	-	-	-	-	-	-	-
Arcilla < 2 ¼ (%)	28,9	31,7	34,1	56,5	40,3	38,5	26,2
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	66,4	64,2	61,4	39,6	55,3	56,7	66,4
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	4,3	3,7	4,1	3,7	3,9	4,4	4,4
AF 100-250 ¼ (%)	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,4	0,5
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eq.humedad (%)	30,3	31,3	29,5	45,5	34,5	35,5	32,3
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,5	5,5	5,6	5,9	6,3	6,6	7,6
pH H ₂ O 1:2,5	5,9	6,3	6,4	6,9	7,4	7,4	8,3
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO							
Ca++ m.eq./100gr	14,9	15,6	14,8	26,5	20,9	25,4	NA
Mg++ m.eq./100gr	3,0	3,4	3,2	6,2	4,4	5,0	NA
Na+ m.eq./100gr	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	NA
K m.eq./100gr	1,8	1,5	1,2	2,0	1,9	2,2	NA
H m.eq./100gr	9,3	7,9	6,0	7,6	4,2	4,8	NA
Na (% de T)	1,6	1,5	2,6	2,0	2,7	2,3	NA
V.S m.eq./100gr	20,1	20,9	19,8	35,5	28,0	33,4	NA
CIC m.eq./100gr	24,4	25,1	23,1	38,5	28,7	34,2	27,6
Sat.con bases (%)	82	83	86	92	98	98	NA
NA: No analizado							

Serie Río Tala (RT)

Es un suelo oscuro, profundo y de aptitud agrícola, se encuentra en un paisaje de lomas intermedias y terrazas de erosión, en posición intermedia entre los planos mas altos del relieve y los llanos aluviales de la Subregión Pampa Ondulada, moderadamente bien drenado, formado en sedimentos loésicos, franco limoso, no alcalino, no salino con pendiente 0-1 %.

Clasificación taxonómica:

Paleudol Petrocálcico, Fina, illítica, térmica (USDA-Soil Taxonomy V.2006).

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-Soil Taxonomy V.1975).

Descripción del perfil típico: 5/134 C. Fecha de extracción de muestras: 16-11-65.

A1	0-16 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo, pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco limoso; bloques subangulares medios moderados; friable; ligeramente plástico, adhesivo; límite inferior abrupto, suave.
A2	16-30 cm; negro (10YR 2/1) en húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; friable; ligeramente plástico; adhesivo; límite inferior claro, suave.
Bt1	30-50 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en seco; arcilloso; prismas compuestos regulares gruesos fuertes que rompe en prismas medios y en bloques angulares regulares; extremadamente duro; firme; muy plástico, adhesivo; abundantes barnices "clay skins" gruesos; límite inferior claro, suave.
Bt2	50-84 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo, pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcillo limoso; prismas compuestos regulares gruesos fuertes que rompe en bloques angulares regulares; muy duro; muy firme; plástico, adhesivo; abundantes barnices "clay skins" gruesos; límite inferior gradual, ondulado.
BC	84-107 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; franco arcillo limoso; prismas compuestos irregulares gruesos moderados que rompe en bloques angulares y subangulares medios; firme; plástico, adhesivo; barnices comunes "clay skins" de color pardo oscuro (10YR 2/2); límite inferior abrupto, irregular.
2BCkk	107-160 a más cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; franco limoso; masivo; friable; ligeramente plástico, adhesivo; concreciones calcáreas abundantes; débilmente cementado con carbonatos y fuerte reacción de carbonatos en la masa.

Observaciones: Formado sobre loess franco limoso con + 50 % de limos y abundantes concreciones calcáreas.

Ubicación del Perfil: Latitud: S 33° 58' 00", Longitud: W 59° 22' 35". Altitud 15 m.s.n.m. a 7 km al sud-sudeste de la Estación Alsina, partido de Baradero, provincia de Buenos Aires. Hoja I.G.M. 3360-35-3, Alsina.

Variabilidad de las características: Textura del A1 puede ser franco limoso a franco arcillo limoso. El B puede variar entre 30 y 80 cm. El espesor del solum entre 100 - 200 cm. El BC varía entre 40 a 55 cm. El Ckk discontinuo a menos profundidad.

Fases: Se reconocieron por pendiente severamente erosionada.

Series similares: Portela y Ramallo.

Suelos asociados: Santa Lucía, Manantiales y Portela.

Distribución geográfica: Se distribuye en los partidos de San Pedro, Baradero y San Antonio de Areco; hojas I.G.M. 3360-33, 34 y 35.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado; escurrimiento medio; permeabilidad moderadamente lenta.

Uso y vegetación: Agrícola, intercalando leguminosas anuales.

Capacidad de uso: III es.

Limitaciones de uso: Elevado tenor de arcilla en el Bt, fuertemente textural supera el 50 % de arcilla,

lo cual ocasiona que la permeabilidad sea moderadamente lenta.

Índice de productividad según la región climática: 76,95 (A).

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad údico, epipedón mólico, horizonte argílico entre los 28 y 120 cm de profundidad. Saturación de bases, supera el 50 % en todo el perfil.

Datos Analíticos:

Horizontes	A1	A2	Bt1	Bt2	BC	2BCkk
Profundidad (cm)	0-16	16-30	30-50	50-84	84-107	107-160
Mat. orgánica (%)	3,36	2,64	1,50	1,15	0,64	0,43
Carbono total (%)	1,95	1,53	0,87	0,67	0,37	0,25
Nitrógeno (%)	0,247	0,162	0,106	0,070	0,050	0,036
Relación C/N	8	1	0	8	10	8
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,1	35,0	50,8	49,3	34,7	NA
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	56,8	50,0	39,2	40,3	52,2	NA
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	9,7	5,3	5,4	5,7	6,7	NA
AF 100-250 ¼ (%)	0,8	0,8	0,9	0,7	1,1	NA
AM 250-500 ¼ (%)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	>30
Eq.humedad (%)	27,3	29,8	40,8	40,7	37,2	NA
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	6,4	5,3	5,8	5,3	6,3	NA
pH H ₂ O 1:2,5	2,5	6,6	5,9	6,2	5,7	7,2
CATIONES DE CAMBIO						
Ca++ m.eq./100gr	13,9	17,2	26,4	29,5	33,7	NA
Mg++ m.eq./100gr	1,5	1,6	2,0	2,8	2,6	NA
Na+ m.eq./100gr	0,8	0,8	0,9	1,1	1,5	NA
K m.eq./100gr	2,0	1,4	1,4	1,1	1,3	NA
H m.eq./100gr	8,1	8,0	9,5	8,6	9,7	NA
Na (% de T)	3,9	3,2	2,6	3,0	3,8	NA
Suma Bases	18,2	21,0	30,7	34,5	39,1	NA
CIC m.eq./100gr	20,1	24,5	34,4	35,9	39,4	NA
Sat. con bases (%)	90	86	89	96	99	NA
NA: No analizado						

Serie Santa Lucía (SL)

Es un suelo pardo grisáceo muy oscuro, algo pobremente drenado, alcalino sódico desde los 15 cm de profundidad, desarrollado sobre sedimentos loésicos franco limosos gruesos, en áreas de suaves y largas pendientes de cañadas o bajos de los arroyos Manantiales, Río Tala, Burgos y Pavón.

Clasificación taxonómica: Natracuol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-Soil Taxonomy V.2006).

Descripción del perfil típico: RP. 1/806 C. Fecha de extracción muestra, mayo de 1966.

A	0-14 cm; gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco limoso; bloques subangulares medios moderados; duro; friable; límite inferior claro y suave.
An	14-28 cm; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco limoso; bloques subangulares medios moderados; duro; friable; límite inferior abrupto, ondulado.
Btn1	28-60 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; arcillo limoso; prismas medios fuertes que rompe en bloques angulares finos fuertes; extremadamente duro; muy firme; muy plástico; muy adhesivo; concreciones calcáreas abundantes; concreciones ferromangánicas escasas; barnices arcillosos muy abundantes; "slickensides" abundantes; moteados escasos; débiles, finos; límite inferior claro y ondulado.
Btn2	60-95 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas medios débiles que rompe en bloques angulares finos fuertes; muy duro; firme; plástico; adhesivo; concreciones calcáreas muy abundantes; concreciones ferromangánicas escasas; barnices arcillosos abundantes; moteados escasos, débiles, finos; moderada cantidad de carbonatos de calcio libres en la masa; límite inferior gradual, suave.
BCcn	95-135 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares gruesos débiles a masiva; friable; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; concreciones calcáreas escasas; concreciones ferromangánicas abundantes; barnices arcillosos escasos; moteados comunes, precisos, medios; escasa cantidad de carbonatos libres en la masa; límite gradual, suave.
Cc	135-160 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco limoso; masivo; friable; no plástico; no adhesivo; concreciones calcáreas escasas; concreciones ferromangánicas abundantes; moteados comunes, gruesos, sobresalientes; escasa cantidad de carbonatos libres en la masa.

Ubicación del perfil: Latitud: S 33° 16' 10". Longitud: W 60° 51' 00". Altitud: 55 m.s.n.m. 3 km al sudoeste de la localidad de Acebal, departamento Rosario, provincia de Santa Fe; hoja I.G.M. 3360-20-3, Acebal.

Variabilidad de las características: Algunos perfiles pueden tener una intensa lixiviación en su base conformando un incipiente horizonte E no albeo. El Na⁺ de intercambio en el horizonte A oscila entre 4 y 7 % pudiendo alcanzar a veces 15 % en su base. El horizonte subsuperficial nátrico tiene entre 30 y 50 % de sodio.

Fases: No se reconocieron.

Series similares: Gelly y Zavalla.

Suelos asociados: En complejos y asociaciones con series zonales y otras alcalinas como Manantiales.

Distribución geográfica: Se encuentra en los partidos de Pergamino, Ramallo, San Pedro y San Nicolás, provincia de Buenos Aires y departamentos de Constitución y Rosario en la provincia de Santa Fe.

Drenaje y permeabilidad: Algo pobremente drenado, escurrimiento lento y permeabilidad lenta.

Uso y vegetación: Vegetación natural con predominancia de *Artemisia*, *Distichlis spicata* y otras plantas indicadoras de suelos sódicos.

Capacidad de uso: IV ws

Limitaciones de uso: Drenaje y alcalinidad sódica desde los 15 cm.

Índice de productividad según la región climática: 41 (A), 41 (B).

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad ácuico, epipedón mólico y horizonte argílico entre 28 y 95 cm. (Btn1 y Btn2).

Datos Analíticos:

Horizontes	A	An	Btn1	Btn2	BCcn	Cc
Profundidad (cm)	0-14	14-28	28-60	60-95	95-135	135-160
Mat. orgánica (%)	3,02	2,24	0,69	0,29	0,19	0,15
Carbono total (%)	1,75	1,30	0,40	0,17	0,11	0,09
Nitrógeno (%)	0,183	0,135	0,071	0,042	0,028	NA
Relación C/N	10	10	6	NA	NA	NA
Arcilla < 2 ¼ (%)	24,4	23,6	49,2	34,2	28,2	22,6
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	69,7	67,8	47,2	60,9	67,1	71,4
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	5,1	7,6	3,4	4,7	4,4	5,6
AF 100-250 ¼ (%)	0,8	1,1	0,2	0,2	0,3	0,4
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,9	3,0	1,5	1,5
Eq.humedad (%)	25,9	25,2	52,4	33,3	30,2	29,0
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,3	6,1	8,0	8,0	7,7	7,5
pH H ₂ O 1:2,5	5,6	6,6	8,5	8,7	8,4	8,0
pH KCl 1:2,5	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO						
Ca++ m.eq./100gr	9,3	9,4	NA	NA	NA	NA
Mg++ m.eq./100gr	3,2	3,2	NA	NA	NA	NA
Na+ m.eq./100gr	0,6	2,5	10,0	6,0	2,2	1,3
K m.eq./100gr	2,3	1,4	3,4	3,2	2,7	2,4
H m.eq./100gr	4,4	2,8	NA	NA	NA	NA
Na (% de T)	3	13	30	22	9	6
V.S m.eq./100gr	15,4	16,5	NA	NA	NA	NA
CIC m.eq./100gr	19,8	18,6	33,2	26,8	24,5	22,5
Sat.con bases (%)	78	89	NA	NA	NA	NA
NA: No analizada						

Serie Solís (Ss)

Es un suelo oscuro, pesado y profundo, de aptitud agrícola, que se encuentra en un paisaje de planicies levemente inclinadas en posición de planos de la Subregión Pampa Ondulada alta, moderadamente bien drenado, desarrollado sobre sedimentos loésicos, de texturas franco limosas, no alcalino, no salino con pendientes de 0-0,5 %.

Clasificación Taxonómica: Argiudol Vértico, Fina, illítica, térmica; (USDA- Soil Taxonomy V; 2006).

Descripción del perfil típico: RP 8/147 C. Mosaico 3560-4-4, Duggan. Extracción de muestra, marzo de 1967.

Ap1	0-13 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco limoso; granular media, moderada; friable; ligeramente plástico, no adhesivo; raíces abundantes; límite inferior abrupto, suave.
Ap2	13-25 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; granular, media moderada; friable; ligeramente plástico, no adhesivo; raíces abundantes; límite inferior abrupto, suave.
AB	25-35 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares finos que rompe a granular finos; friable; muy plástico y adhesivo; raíces comunes; límite inferior abrupto, suave.
Bt1	35-63 cm; gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo; gris muy oscuro (10YR 3/1) en seco; arcilloso; prismas fuertes, rompe a bloques medios; firme; muy plástico, muy adhesivo; barnices "clay skins" muy abundantes; planos de fricción "slickensides" escasos; raíces escasas; límite inferior claro, ondulado.
Btss	63-100 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcilloso; prismática fuerte que rompe a bloques medianos; firme; muy plástico, muy adhesivo; barnices "clay skins" muy abundantes; planos de fricción "slickensides" comunes; raíces escasas; límite inferior gradual suave.
Bt2	100-140 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo (7,5YR 5/4) en seco; arcillo limoso; prismas moderados que rompe a bloques angulares finos moderados; ligeramente firme; muy plástico, muy adhesivo; barnices "clay skins" abundantes; planos de fricción "slickensides" escasos; friable en húmedo; límite inferior gradual, suave.
Bck	140-190 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios a masivo; friable; muy plástico, adhesivo.
2Ckk	190 a + cm.

Observaciones: Tiene planos de fricción entre los agregados de tipo prismático, grietas de 1 cm de ancho desde la superficie hasta en 1 metro de profundidad.

Ubicación del perfil: Latitud: S 34° 14' 47". Longitud: W 59° 07' 16". Altitud 31 m.s.n.m. a 6 km al nor-noroeste de Capilla del Señor. Hoja I.G.M. 3560-4-4, Duggan; provincia de Buenos Aires.

Variabilidad de las características: El horizonte Ap1-Ap2 puede llegar hasta 44 cm. El Bt puede tener entre 80 y 70 cm de espesor, con contenidos de arcilla que oscilan entre 50,5 y 58,8. Puede aparecer el material madre 2Ck entre 100 a 310 cm.

Fases: Por drenaje, erosión, espesor y pendiente en distintos grados que fueron descritas en las unidades cartográficas.

Serie similares: Portela, Ramallo.

Suelos asociados: Capilla del Señor, Río Tala, Azcuénaga, Gouin, Gowland y Portela.

Distribución geográfica: Al este del partido de Capitán Sarmiento, al oeste de Exaltación de la Cruz, Capilla del Señor, Carmen de Areco, San Antonio de Areco y San Andrés de Giles, provincia de Buenos Aires. Hojas, I.G.M. 3560-4; 3560-5; 3560-10; 3560-11; 3560-12.

Drenaje y permeabilidad: Algo pobremente drenado, escurrimiento lento, permeabilidad lenta.

Uso y vegetación: Agrícola con labranza convencional. Cultivo de Avena blanca (*Avena sativa*).

Capacidad de uso: III w.

Limitaciones de uso: Degradación del suelo por ser susceptible a la erosión hídrica ligera. Bt fuertemente textural.

Índice de productividad según la región climática: 72,9 (A)

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad údico, epipedón mólico, horizonte argílico con características vérticas.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap1	Ap2	AB	Bt1	Btss	Bt2	Bck	2Ckk
Profundidad (cm)	2-10	12-22	26-34	37-60	65-95	103-136	145-185	+ 190
Mat. orgánica (%)	3,89	3,99	2,89	1,42	0,86	0,57	NA	NA
Carbono total (%)	2,26	2,32	1,68	0,83	0,50	0,33	NA	NA
Nitrógeno (%)	0,206	0,205	0,136	0,075	0,052	0,037	NA	NA
Relación C/N	11	11	12	11	10	9	NA	NA
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,7	28,3	30,0	58,8	56,6	50,5	27,9	NA
Limo 2-20 ¼ (%)	35,1	30,7	56,9	18,2	44,3	35,3	NA	NA
Limo 2-50 ¼ (%)	53,6	56,0	52,6	35,1	35,4	41,1	61,5	NA
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	10,1	8,8	12,4	4,1	6,3	7,1	7,2	NA
AF 100-250 ¼ (%)	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	NA
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA
Eq.humedad (%)	26,8	27,4	29,9	49,5	45,0	38,7	36,2	NA
Re. pasta Ohms	-	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,5	5,5	5,6	5,7	6,4	6,8	7,8	6,2
pH H ₂ O 1:2,5	5,6	5,6	6,0	6,4	6,9	7,4	8,3	7,0
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
CATIONES DE CAMBIO								
Ca++ m.eq./100gr	15,7	15,5	15,7	29,8	26,0	26,6	28,5	NA
Mg++ m.eq./100gr	2,2	2,4	3,2	5,4	4,2	2,1	3,8	NA
Na+ m.eq./100gr	0,7	0,4	0,4	0,5	0,8	0,5	1,0	NA
K m.eq./100gr	1,0	1,0	0,7	1,5	2,0	2,1	2,2	NA
H m.eq./100gr	9,1	9,0	8,7	11,1	8,5	7,0	NA	NA
Na (% de T)	0,0	1,7	1,6	1,0	2,1	0,0	2,6	NA
Suma Bases	19,6	19,3	20,0	37,2	33,0	31,3	35,4	NA
CIC m.e/100gr	23,6	23,5	24,3	47,5	37,8	32,5	37,5	NA
Sat. con bases (%)	82	82	82	78	88	98	100	NA
NA: No analizado								

Serie Urquiza (Ur)

Es un suelo muy oscuro y profundo, de aptitud agrícola, que se encuentra en un paisaje de planos altos extendidos en posición de loma en la Pampa Ondulada alta, moderadamente bien drenado, se ha formado en sedimentos loésicos, franco limosos, no alcalino, no sódico, con pendientes de 0,5-1 %.

Clasificación taxonómica:

Paleudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-Soil Taxonomy 2006).

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-7ª Aprox. ST- 1975).

Descripción del perfil típico: 5/219 C. Mosaico 3360-33-3, Juan Anchorena. Fecha extracción de muestras, julio de 1967.

Ap1	0-14 cm; pardo grisáceo a pardo grisáceo oscuro (10YR 4,5/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco limoso; granular media moderada; límite inferior abrupto, suave.
Ap2	14-28 cm; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; pardo oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2,5) en húmedo; franco limoso; bloques subangulares medios moderados que rompe a granular; límite inferior claro, suave.
AB	28-38 cm; pardo grisáceo a pardo grisáceo oscuro (10YR 4,5/2) en seco; pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios moderados; barnices ("clay skins") escasos; límite inferior claro, suave.
Bt1	38-70 cm; pardo (7,5YR 5/4) en seco; pardo (7,5YR 4,5/4) en húmedo; arcillo limoso; prismas medios moderados; plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") abundantes; límite inferior gradual, suave.
Bt2	70-100 cm; pardo (7,5YR 5/4) en seco; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas medios moderados; friable; plástico; adhesivo; barnices ("clay skins") abundantes; límite inferior gradual, suave.
Bt3	100-130 cm; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas irregulares finos y medios débiles; barnices ("clay skins") abundantes; límite inferior gradual, suave.
BC	130-180 cm; pardo claro (7,5YR 6/4) en seco; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; bloques subangulares medios y gruesos, fuertes; barnices ("clay skins") abundantes; límite inferior claro, suave.
BCck	180-220 cm; rosado a gris rosado (7,5YR 7/3) en seco; pardo a pardo claro (7,5YR 5,5/4) en húmedo; franco limoso; bloques subangulares medios y gruesos moderados; concreciones calcáreas abundantes; concreciones de hierro abundantes; moteados abundantes; parcialmente cementado; límite inferior gradual, suave.
Ck	220-250 cm; blanco rosado (7,5YR 8/2) en seco; rosado a pardo claro (7,5YR 6,5/4) en húmedo; franco limoso; masivo; concreciones calcáreas abundantes; moderada cantidad de carbonatos libres en la masa.

Ubicación del perfil: Latitud S 33° 53' 55"; Longitud W 60° 20' 10". Altitud: 70 m.s.n.m. a 5 km al Nordeste de Juan Anchorena (Estación Urquiza), provincia de Buenos Aires.

Variabilidad de las características: El color del horizonte A puede ser de 10YR 2/1 a gris muy oscuro 10YR 3/1. El horizonte C en algunos casos presenta concreciones calcáreas

Fases reconocidas: Por drenaje y erosión hídrica.

Serie similares: Pergamino y Arroyo Dulce.

Suelos asociados: Santa Lucía y Manantiales integrando complejos o asociaciones.

Distribución geográfica: Se la encuentra en el partido de Pergamino y Bartolomé Mitre, provincia de Buenos Aires, hojas I.G.M. 3360 33-1, 2, 3 y 4.

Drenaje y permeabilidad: Moderadamente bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad lenta a moderadamente lenta.

Uso y vegetación: Pastura.

Capacidad de uso: II w

Limitaciones de uso: Drenaje impedido.

Índice de productividad según la región climática: 77 (A), (73)

Rasgos diagnósticos: Régimen de humedad údico, epipedón mólico, horizonte argílico con enorme desarrollo (68 cm), típico de suelos paleudoles.

Datos Analíticos:

Horizontes	Ap1	Ap2	AB	Bt1	Bt2	Bt3	BC	BCkc	Ck
Profundidad (cm)	0-14	14-28	28-38	38-70	70-100	100-130	130-180	180-220	220-250
Mat. orgánica (%)	3,41	2,79	1,91	1,20	0,60	0,34	0,17	0,12	0,10
Carbono total (%)	1,98	1,62	1,11	0,70	0,35	0,20	0,10	0,07	0,06
Nitrógeno (%)	0,198	0,156	0,110	0,074	0,044	NA	NA	NA	NA
Relación C/N	10	10	10	9	8	NA	NA	NA	NA
Fósforo (PPM)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arcilla < 2 ¼ (%)	26,4	26,0	31,7	43,2	37,5	35,6	31,4	NA	24,0
Limo 2-20 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 ¼ (%)	66,0	66,5	60,4	50,5	56,3	57,8	60,5	66,4	65,7
AMF 50-75 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 ¼ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 ¼ (%)	7,1	7,0	7,5	5,9	5,8	6,2	7,5	7,3	7,9
AF 100-250 ¼ (%)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,6
AM 250-500 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 ¼ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Eq.humedad (%)	28,0	27,9	27,7	34,1	34,6	31,3	29,6	29,7	28,5
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,0	5,0	5,0	5,1	5,5	5,5	5,5	6,9	7,2
pH H ₂ O 1:2,5	5,4	5,5	5,5	6,0	6,5	6,6	6,5	7,5	7,8
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CACIONES DE CAMBIO									
Ca++ m.eq./100gr	11,0	11,0	11,0	16,0	18,2	15,9	14,6	20,9	NA
Mg++ m.eq./100gr	3,3	3,8	3,6	6,0	5,3	6,1	5,8	4,5	NA
Na+ m.eq./100gr	0,3	0,5	0,4	0,7	0,6	0,5	0,7	0,8	NA
K m.eq./100gr	2,5	1,4	0,9	1,5	1,9	1,8	1,7	2,0	NA
H m.eq./100gr	6,8	6,6	6,2	6,6	5,5	4,5	4,4	2,7	NA
Na (% de T)	1,4	2,4	2,0	2,5	2,0	1,8	2,8	2,8	NA
V.S m.eq./100gr	17,1	16,7	15,9	24,2	26,0	24,3	22,8	28,2	NA
CIC m.eq./100gr	21,4	20,8	9,7	27,6	28,7	26,5	24,3	27,9	25,0
Sat.con bases (%)	80	80	80	87	91	92	94	100	NA
NA: No analizado									

Esta obra se refiere a los Suelos de la Costa Noreste de la Provincia de Buenos Aires comprendiendo a los partidos de San Nicolás, Ramallo, San Pedro, Baradero, Zárate, Exaltación de la Cruz y Campana.

Si bien la descripción de las características de los suelos es una labor de especialistas, muchas veces es imprescindible para los estudios agronómicos.

Es nuestra intención que esta obra sea de utilidad tanto para los colegas relacionados con el campo, para los estudiantes y también para que los productores puedan interpretar cartas de suelo. Los colegas podrán utilizarla para efectuar estudios puntuales en áreas productivas y poder realizar descripciones utilizando las nomenclaturas descriptas en el texto.

Conocemos la complejidad de la disciplina e intentamos extractar los diferentes conceptos, con la mayor simplicidad posible, para ponerlo al alcance del público en general.

No es nuestro propósito sustituir relevamientos realizados con anterioridad, muy por el contrario, nos basamos en esos trabajos tratando de complementarlos y facilitar su uso.

Esperamos haber estado a la altura de las circunstancias y que la obra sea de utilidad que es su único objetivo.

ISBN 978-987-679-279-0



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Rivadavia 1439 (C1033AAE) - Buenos Aires