

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE RIO NEGRO

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA ALTO VALLE-CRPN-INTA

INSTITUTO DE SUELOS-CIRN-INTA

“Estudio del impacto de la producción frutícola sobre la calidad de los suelos del Alto Valle del Río Negro”

Informe de Avance
Area Piloto 1

Agosto 2008

CONTENIDO

- Introducción
- Clima
- Vegetación
- Geología
- Hidrogeología
- Topografía
- Geomorfología
- Foto análisis
- Suelos
- Bibliografía
- Anexo

PARTICIPANTES

Suelos

Cartografía y Clasificación de suelos

- Ruben E. Godagnone (INTA Instituto de Suelos)
- Juan Carlos de la Fuente (INTA Instituto de Suelos)
- Miguel Angel Cuenca (INTA Instituto de Suelos)
- Darío M. Rodríguez (INTA Instituto de Suelos)

Capacidad y Uso de los Suelos

- Vicente Nakama (INTA Instituto del Suelos)

Calidad y Salud del Suelo

- Enrique Sánchez (INTA Alto Valle)
- Rosa de Lima Holzmann (INTA Alto Valle)
- Carlos B. Irurtia (INTA Instituto de Suelos)

Clima

- Andrea Rodríguez (INTA Alto Valle)

Vegetación

- Ricardo Gandullo (Universidad del Comahue)
- Luisa Conticello (Universidad del Comahue)
- Beatriz. Cerazo (Universidad del Comahue)
- Donaldo Bran (INTA Bariloche)
- Héctor F. Del Valle (Centro Nacional Patagónico. CONICET)

RESUMEN

Dentro de los recursos naturales renovables de la provincia de Río Negro, el suelo y la vegetación natural constituyen la base fundamental sobre la que se desarrolla la actividad agropecuaria. Dada la importancia que tiene poseer un conocimiento adecuado de sus características principales, la provincia de Río Negro y el INTA llevaron adelante en el año 1979 el Proyecto “Inventario de los Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro”.

En la primera etapa, los temas tratados fueron Geología, Hidrogeología, Geomorfología, Suelos, Vegetación, Clima y Fauna. La segunda etapa preveía realizar el estudio detallado de los suelos del Valle del Río Negro, etapa que por diferentes motivos no se realizó.

Por iniciativa de la Secretaría de Planeamiento de la provincia de Río Negro se gestionó ante el CFI el proyecto “Estudio del impacto de la producción frutícola sobre la calidad de los suelos del Alto Valle del Río Negro”.

A partir de la aprobación del proyecto, la EEA Alto Valle y el Instituto de Suelos del INTA llevaron adelante el estudio de los suelos a escala detallada de 2 (dos) áreas piloto de 1.000 has cada una. Las áreas elegidas corresponden una a sectores de buen manejo sin rasgos evidentes de deterioro y la segunda con muestra de importante deterioro físico y químico (Figura 1)

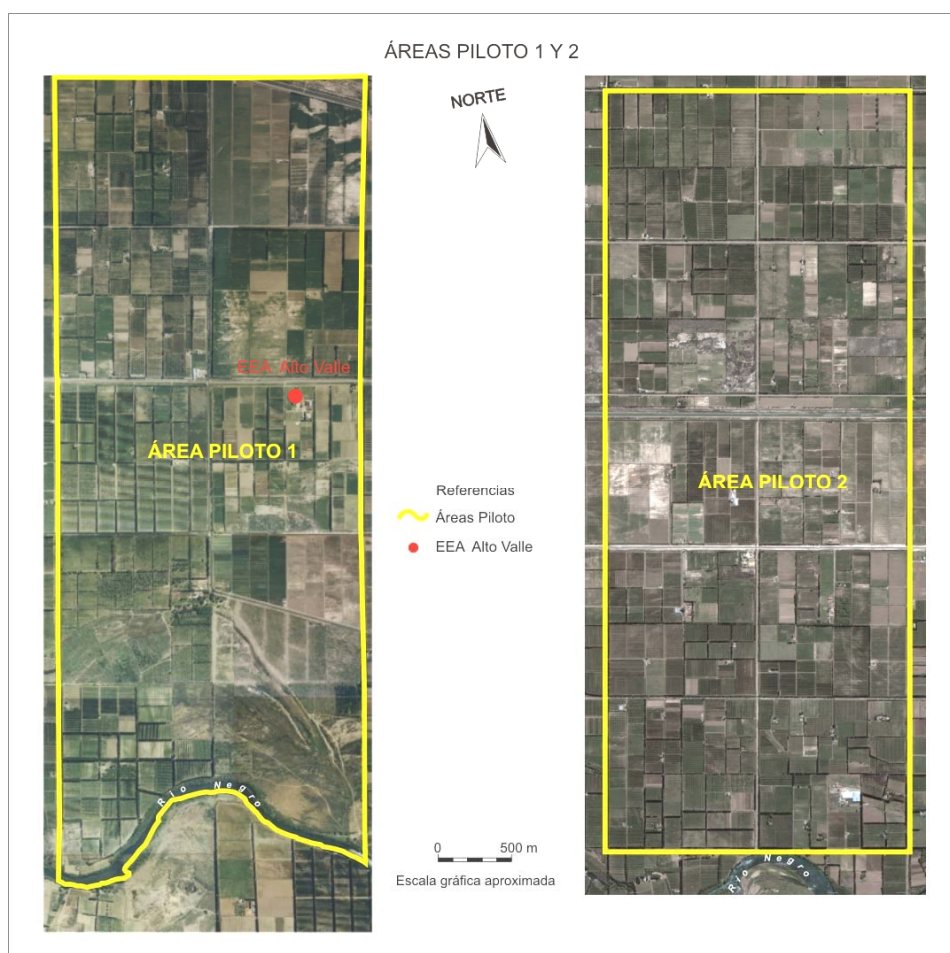
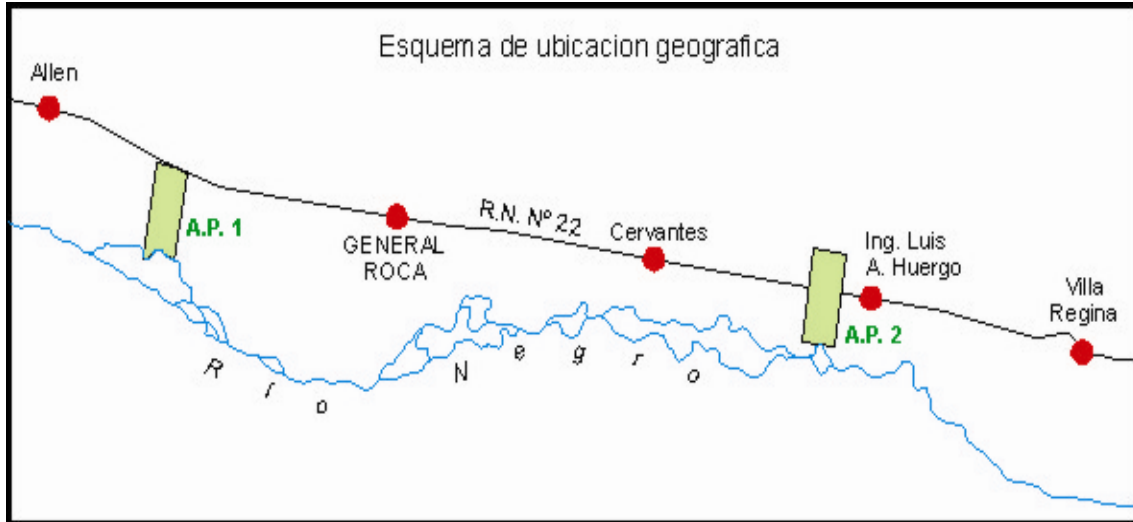


Figura 1

INTRODUCCIÓN

A fin de dar cumplimiento con lo estipulado en el Proyecto gestionado ante el CFI por la provincia de Río Negro (Secretaría de planeamiento), la EEA Alto Valle y el Instituto de Suelos del INTA estudian los suelos a escala detallada de 2 (dos) áreas piloto de 1.000 cada una del Alto Valle del Río Negro.



La propiedad intelectual de este trabajo le corresponde al Consejo Federal de Inversiones.

La primera etapa del proyecto, Area Piloto 1, comprende un rectángulo de 1.000 hectáreas que presenta 2.000 metros de ancho de orientación E-O sobre la Ruta 22 y 5.000 metros de largo limitada al N por la denominada Barda y al S un brazo del Río Negro. La zona está dedicada exclusivamente al cultivo frutícola con producción mayoritaria de Manzana y Pera (Figura 2).

Dando comienzo con las tareas previstas en el Proyecto, durante el primer mes de ejecución, se realizó en gabinete la recopilación de información existente en la zona sobre Geología, Hidrogeología, Geomorfología, Suelos, Vegetación y Clima. Si bien la información del Valle del Río Negro no es muy cuantiosa, esta es adecuada para las necesidades del proyecto.



Figura 2

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de reconocimiento fue realizado siguiendo las normas impuestas por el Instituto de Suelos del INTA, Castelar y el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (Soil Survey Manual, 1993). Dada la escala del trabajo (1:10.000) se utilizó como base cartográfica un mosaico fotográfico del área de estudio escala 1:4.000, sobre el cual se trazó la cuadrícula a partir de la cual se realizara en el campo una observación de suelo cada 100 metros.

Las perforaciones de reconocimiento se realizaron utilizando un tractor con barreno hoyador de 40 cm. de diámetro facilitado por la EEA Alto Valle del INTA y productores

Las determinaciones a campo se efectuaron con los siguientes procedimientos:

- Descripción morfológica de los suelos observados,
- Textura al tacto,
- pH a través de reactivo Universal (7 a -7) y Timol (8 a +8),
- Presencia de carbonatos con CIH diluido al 10%,
- Colores de los horizontes, moteados, barnices, concreciones, utilizando la Tabla de Colores Munsell, 1975.
- Infiltración

Las determinaciones analíticas realizadas a los perfiles modales fueron efectuadas en el campo y en los laboratorios del Instituto de Suelos del INTA, Castelar y de los laboratorios del Instituto de Geomorfología y Suelos de la Universidad de La Plata. Estos son:

Carbono orgánico (Walkley-Black)
Materia orgánica (Walkley-Black)
Nitrógeno total (kJeldahl)
Fósforo soluble (Bray y Kurtz)
Arcilla %
Limo % (Kilmer y Alexander)
Arena %
Conductividad eléctrica (Salinidad), %. (Resistencia del extracto de saturación)
pH en agua 1:2,5 (Potenciométrico)
pH en CIK 1N 1:2,5 (Potenciométrico)
Cationes de cambio (m.e./100g): (M Coger y otros y Fotometría de llama))
Calcáreo: (Calcímetro de Schelber)
Densidad aparente (Del Cilindro)
Punto de marchites permanente
Capacidad de campo.
Infiltración: Infiltrometría de anillo simple y carga continua

La clasificación taxonómica de los suelos se realizó utilizando el sistema taxonómico Soil Taxonomy, 2006 y la clasificación de suelos bajo riego utilizando el Bureau of Reclamation Manual Vol. V Irrigated Land Use. (USA).

Los trabajos en el terreno fueron programados para efectuar tres comisiones de reconocimiento de suelos y una para la apertura de calcatas o pozos donde se describirá en forma detallada la morfología y muestreo de los diferentes horizontes o capas de los perfiles modales (suelos).

Dando comienzo con las tareas previstas en el Proyecto, los dos primeros meses de ejecución, se realizó en gabinete la recopilación de información existente en la zona sobre Geología, Hidrogeología, Geomorfología, Suelos,

Naturaleza del área

Geología y Geomorfología

Desde el punto de vista geológico la provincia se encuentra conformada por cinco unidades morfoestructurales. La presencia de ella ha contribuido en la formación del relieve actual, ya sea por su participación directa a manera de afloramiento (como ocurre en la Cordillera Andino Patagónica y el Macizo Nord Patagónico), o como receptáculo de acumulaciones de sedimentos en extensas áreas como son las cuencas del Ñirihuau-Ñorquinco; la de Neuquén y la del Colorado.

Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, todo el conjunto de rocas están agrupadas en dos complejos: Complejo volcánico Triásico-Jurásico y el denominado Sedimentos Continentales Cretácico-Terciario.

La provincia de Río Negro fue definida según su potencial hídrico a través de Mapas de Cuencas y Regiones hídricas Superficiales. A partir de estas definiciones se han establecido seis Unidades Hidrogeológicas con características que las identifican.

Toda esta información proviene del Departamento Provincial de Agua, el trabajo de Cuencas y Regiones Hídricas de la República Argentina del ex INCYTH y los numerosos estudios de la dirección General de Minería e Hidrología de la provincia.

La definición de las cuencas responde al agrupamiento propuesto por el ex Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Hídricas (INCYHT) en su obra "Cuencas y regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina". Para la provincia de Río Negro se define la siguiente:

- Cuenca del Río Colorado
- Ríos y Arroyos menores con variante atlántica, entre los ríos Colorado y Chubut
- Cuenca del Río Neuquén
- Cuenca del Río Limay
- Cuenca del Río Negro
- Cuenca del Río Chubut
- Cuenca de los Ríos Manso y Puelo
- Cuenca de los Ríos y Arroyos de la Meseta Patagónica.

A partir de los trabajos mencionados ha sido posible definir nueve cuencas hidrogeológicas superficiales:

- Cuenca del Río Colorado
- Cuenca del Río Negro
- Cuenca del Río Limay
- Cuenca del Río Neuquén
- Cuenca de la Planicie Aluvial Antigua
- Cuenca de Vertiente Atlántica
- Cuenca de Vertiente Pacífica
- Cuenca del Río Chubut
- Cuencas Endorreicas Centrales

El estudio que llevamos adelante se encuentra dentro de la denominada Cuenca del Río Negro. El Río Negro se constituye en emisario de una cuenca superior, no contando con afluentes en todo su recorrido.

En el Río Negro es posible definir tres zonas con características propias. Una es el área aguas arriba de Chelforó (área del proyecto) que es la mas extendida, muestra un sistema de drenaje de diseño paralelo que disecta las bajadas desde la barda, en donde se observa una correspondencia entre la topografía y el escurrimiento, con una disminución paulatina de energía de éste, conforme avanza en su recorrido.

En Chelforó se produce un estrechamiento de la cuenca, donde el valle del río está flanqueado por bardas y a la altura de Coronel Belisle, comienza a expandirse nuevamente pero sin llegar a las dimensiones del área descripta anteriormente. En esta zona, por razones topográficas y pérdida paulatinas de la energía del río, el curso comienza a divagar adquiriendo un aspecto meandroso y anastomosado con la formación de islas e islotes.

En el sector del Valle Inferior es posible observar la presencia de meandros abandonados, algunos de los cuales se reactivan temporariamente como consecuencia de crecidas importantes del río.

Topografía

Si bien el valle aluvial del Río Negro presenta diferencias topográficas producidas por los aportes de sedimentos que el río a depositado a través de su historia y que en raras excepciones puede llegar al 1 % de gradiente, la topografía del sector correspondiente al Area Piloto 1 del Proyecto se encuentra totalmente modificada por el hombre sin diferencias contrastantes (Figura 1), esto es debido a las nivelaciones que permiten el riego por manto de agua. Como ejemplo se puede decir que existen sectores donde se han trasladado de un sector a otro e incorporado hasta un metro de material foráneo. (Figura 3 y 4)



Figura 3



Figura 4

Geomorfología

El Río Negro tiene un desarrollo de aproximadamente 720 km, de régimen permanente, su caudal esta alimentado principalmente por las precipitaciones pluviales y la fusión del hielo y la nieve en el área de su colectora cordillerana. El valle propiamente dicho esta limitado en toda su extensión por barrancas de una altura que varía entre los 50 y 200 metros, sobre el lecho actual del río.

El cauce actual está establecido por debajo de los niveles superiores de la planicie aluvial antigua. Los niveles de terraza aluviales ubicados a pocos metros sobre el fondo del valle, todavía pueden ser reconocidos como tales a pesar de que la acción antrópica ha eliminado en gran parte sus características originales. Uno de los niveles correspondiente a una anterior planicie de inundación es el sector de mayor producción frutícola y que corresponde a las áreas estudiadas por este proyecto.

El ámbito del cauce del río actual corresponde al meandriforme. Son comunes las lagunas, como resultado de la resección del cuello de los meandros o por derrame lateral, al igual que los numerosos albardones semilunares. Todas estas formas son claramente reconocidas a partir de la observación de imágenes satelitales.

A partir del armado de un mosaico fotográfico se realizó un análisis geomorfológico (Figura 3). En el área del proyecto pueden definirse 5 sectores correspondientes a la planicie de inundación antigua, en primer lugar se separa un brazo del Río Negro (6) y al este le siguen albardones dejados por el antiguo cauce del río (1) y Paleocauce (5). En dirección al N y a medida que se retira del río se pueden diferenciar áreas deprimidas que antiguamente correspondían a meandros formados por el movimiento de río siguiendo las pequeñas diferencias altimétricas del terreno y depresiones (4). Le sigue la planicie aluvial antigua (2) y la terraza aluvial alta antigua próxima a la barda (3).

El material depositado por el río pertenece a arenas y limos fluviales, como también arcillas y limos fluvio-lacustres.

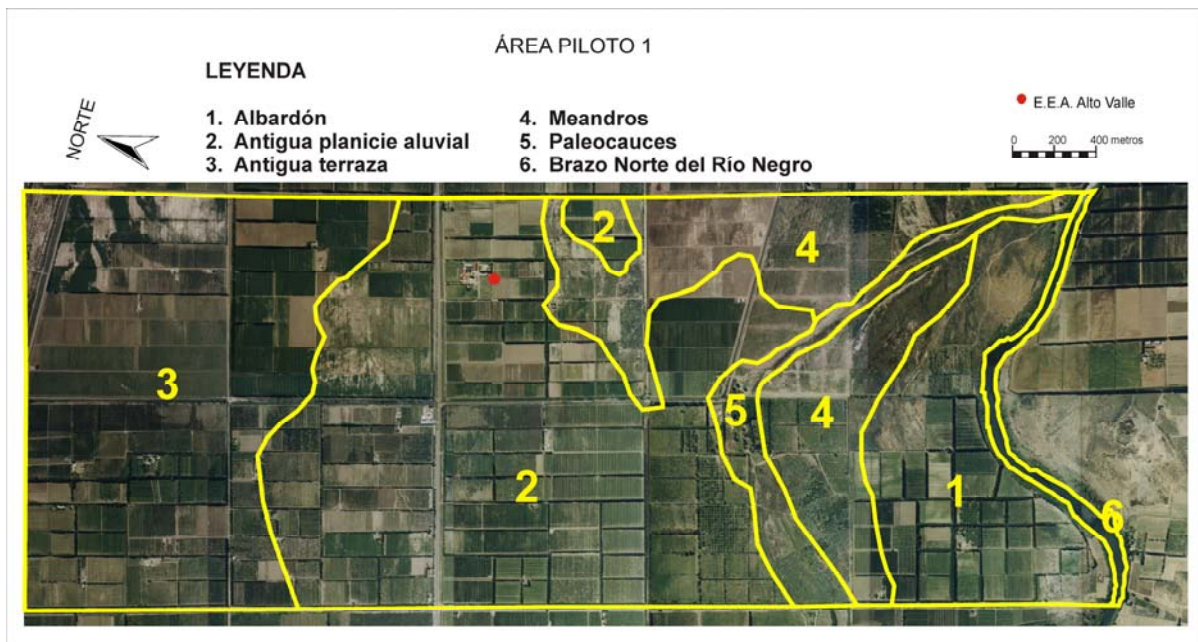


Figura 5

Fotoanálisis del área estudiada

Dado que el área estudiada posee características especiales y considerando la escala detallada, 1:10.000 propuesta en el proyecto, la utilización de fotografías aéreas a través de pares estereoscópicos no fue necesaria dado que en este caso se utilizará el sistema de cuadrícula, utilizándose cobertura satelital para la realización de los diferentes análisis realizados.

Pese a la metodología utilizada se voló el área a fin de tener una base cartográfica para la realización de la cuadrícula que nos permita ubicar cada una de la observaciones a realizar (Figura 4). Dado que el vuelo fotográfico mencionado tiene una antigüedad de tres años, en el mes de Octubre se realizarán un nuevo vuelo a fin de tener información actualizada de las áreas en donde se realizaron plantaciones nuevas o cambios de variedades, plantaciones muy antiguas o muertas.



Figura 6

Se ha obtenido dos imagen ASTER, ortorrectificada (14 bandas y banda 3b) de una escena de otoño y otra de verano del área de estudio (correspondiente a ASTL1A 020411435370406200907) y modelo digital de elevación de terreno. A través de este material se extrapolará toda la información obtenida con las dos áreas piloto, utilizando tecnología de Procesamiento Digital. La tarea mencionada estará a cargo del Dr. Héctor Del Valle perteneciente al CENPAT (CONICET) de Puerto Madrin. Con este material se obtendrá información sobre Geomorfología, Vegetación y Capacidad de Uso de los Suelos, que complementará el informe final del proyecto (Figura 7).



Figura 7

Condiciones climáticas y agroclimáticas

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén ubicado en la confluencia de los ríos Limay y Neuquén inferior y Negro superior esta comprendido entre $38^{\circ}40'$ y $39^{\circ}20'$ de latitud sur y de $66^{\circ}50'$ a $68^{\circ}20'$ de longitud oeste. Los valores de altitud van de 400 a 200 metros sobre nivel del mar. Las menores alturas se registran hacia el oeste del valle.

De acuerdo con Thornthwaite la región se caracteriza por tener un clima de árido a semiárido, mezo termal y con lluvias deficientes durante todo el año. En la clasificación de Köppen, la zona esta dentro de la región climática Bwk: clima seco, desértico fresco (extraído de Sverre Petterssen, 1962).

En la región se cuenta con la estación agrometeorológica de la EEA INTA Alto Valle, ubicada en la localidad de Guerrico a $39^{\circ}01'$ de latitud sur y a $67^{\circ}40'$ de longitud oeste a 242 msnm.

La información presentada corresponde al período 1990-2004 y ha sido registrada bajo las normas de observación de la OMM.

Régimen Térmico

En el cuadro 1 se muestra un resumen de los valores medios y extremos de temperatura de aire a 1.5 metros de altura, temperatura media de suelo a 5 y 30 cm de profundidad, frecuencia de heladas, amplitud térmica, heliofania y radiación global.

El valor medio de la temperatura del aire es 15.5°C para estos 15 años, 0.5°C superior a los valores de series anteriores. El período más cálido con temperaturas medias mayores a 20°C comprende los meses de noviembre a febrero.

El trimestre más frío es de junio a agosto con valores medios entre 6.7°C y 9.1°C . Durante el período primavera-estival las temperaturas máximas absolutas sobrepasan los 37°C . El valor más alto se registró en el mes de octubre del año 1999 y fue de $39,1^{\circ}\text{C}$.

Julio es el mes más frío con -0.7°C de temperatura mínima media. La mínima absoluta más baja fue de -11°C en agosto de 1995.

Heladas

Dentro del ciclo anual de los frutales de hoja caduca pueden diferenciarse dos períodos; el de reposo invernal y el de actividad vegetativa. Durante los mismos la temperatura juega un rol agronómicamente importante. Bajo nuestras condiciones climáticas se destaca a nivel productivo el efecto de las bajas temperaturas (heladas) durante las primeras fases de desarrollo del ciclo vegetativo.

La frecuencia anual media de heladas es de 67.5 días. El 11.6% del total de las heladas anuales corresponde a las del tipo tardío o primaverales. Las mismas, durante los meses de septiembre y octubre, son mucho menos frecuentes que las invernales y otoñales pero de mayor interés agronómico.

Tanto los frutales de pepita como los de carozo presentan temperaturas críticas de daño entre -1 y -3°C desde el estado fenológico de floración. El período de floración y las fases sucesivas de desarrollo coinciden con la época de ocurrencia de las heladas tardías. Esto significa que los tejidos pueden sufrir daños severos e incluso la muerte de algunos órganos.

Desde el año 1990 hasta el 2004, el mayor número de heladas registrado en el mes de septiembre fue de 11 y de 5 para el mes de octubre. La frecuencia media fue de 6.3 y 1.3 respectivamente.

Con respecto a la intensidad de las mismas hay una mayor frecuencia de heladas suaves y moderadas en septiembre y octubre. En este momento intensidades mayores son menos frecuentes pero los daños físicos y económicos en el cultivo son muy importantes, más aún si consideramos que las heladas primaverales tienen una duración media de 1.1 a 7.9 horas. En el cuadro 2 se detallan las características del régimen agroclimático de heladas.

El calentamiento durante la noche, de la capa de aire frío que se encuentra en contacto con la superficie del suelo, en noches de heladas, depende de la cantidad de calor almacenado por la tierra durante el día. Por medio de la conducción el suelo se calienta aproximadamente hasta unos 30 cm de profundidad. Este calor acumulado es irradiado en la noche y esta influencia de calentamiento alcanza hasta unos 80 a 90 cm de altura sobre el nivel del suelo.

El tipo de suelo, el manejo y el contenido de humedad del perfil condicionan esta liberación de calor. Una práctica habitual en la zona es el riego superficial antes de la ocurrencia de una helada. Este tipo de control llamado "pasivo" es efectivo siempre que el riego anticipado se realice en días con alta radiación solar y sin la presencia de abono verde. Una cantidad excesiva de agua de riego puede modificar las características propias del perfil del suelo y no asegura un adecuado almacenamiento de calor.

Evaluando las temperaturas mínimas medias del suelo y del aire, se observó un aumento de 1.2°C entre los 5 y 30 cm. de profundidad y de 9.5°C entre la temperatura del aire a 1.5 m y el suelo a 30 cm. de profundidad. Estas diferencias térmicas se traducen en capacidad de aporte calórico del suelo al aire.

Radiación

Los valores de heliofania efectiva se refieren al período de tiempo, expresado en horas, durante el cual se ha recibido radiación solar directa. Los valores más altos corresponden al período estival con una media de 9.8 horas para enero y febrero. Existe una disminución gradual desde fines de verano hasta el mes de junio que llega a 3.7 horas.

Los valores de radiación solar global se estimaron con la fórmula de Penman (1948). El máximo es para el mes de enero con 557 cal. gr / cm². día y el mínimo en junio con 122.4 cal. gr / cm². día. Cuadro 1.

Régimen Pluviométrico

La humedad atmosférica influye en el balance térmico, regula el proceso de transpiración en las plantas y la velocidad de pérdida de agua desde el suelo.

Las lluvias, el viento y la temperatura condicionan los valores de humedad. El régimen diario de humedad relativa está asociado a la temperatura del aire por lo cual los valores más altos ocurren por la noche y primeras horas de la mañana.

La mayor humedad relativa se registra durante el invierno, por lo cual su contribución en el desarrollo de plagas y enfermedades disminuye por efecto de las bajas temperaturas. Durante los meses de junio y julio la humedad relativa máxima alcanza valores por encima del 90 %. Sin embargo los valores más bajos se obtienen en el período primavera-estival (de noviembre a febrero) que coincide con el crecimiento vegetativo y desarrollo de los frutos, afectando la transpiración y balance hídrico del cultivo. En el cuadro 3 se muestran los valores medios mensuales de humedad relativa.

El régimen pluviométrico de la zona no permite cultivos de secano, por lo cual se han desarrollado técnicas de sistematización, distribución y manejo del agua para riego gravitacional y mecanizado. La importancia agrometeorológica de las lluvias en la zona se basa principalmente en el desarrollo de enfermedades fúngicas y en el efecto sobre las intervenciones de manejo del cultivo.

La precipitación media anual de la serie 1990-2004 es de 243.7mm. Las lluvias se concentran en el período otoñal marzo y junio y en primavera durante octubre y noviembre. En cuanto a la frecuencia mensual de precipitaciones se observa un rango medio de 2.1 a 5.7 días. Cuadro 3.

La evaporación mensual excede ampliamente lo aportado por las precipitaciones. El valor anual es de 1232 mm.

Vientos

El viento es un factor meteorológico de importancia en la zona. Las velocidades alcanzadas pueden producir quebrado de ramas, caídas y heridas de frutos. Acompañado de altas temperaturas y baja humedad relativa provoca condiciones de estrés hídrico. Es necesario en la región el uso de cortinas rompevientos de origen natural y/o artificial.

El viento se presenta durante todo el año adquiriendo las velocidades más altas durante la primavera. Cuadro 3.

Vientos moderados con velocidades de 18 a 35 Km. /h son frecuentes durante los meses de septiembre a diciembre. Las calmas predominan de marzo a junio. Figura 8.

Los vientos fuertes se caracterizan por la presencia de ráfagas de hasta 100 Km. /h. La dirección predominante es del oeste y en segundo lugar del sector sudoeste, a su vez son los vientos de mayor intensidad con velocidades máximas medias de hasta 20.6 Km /h. (Figura 8)

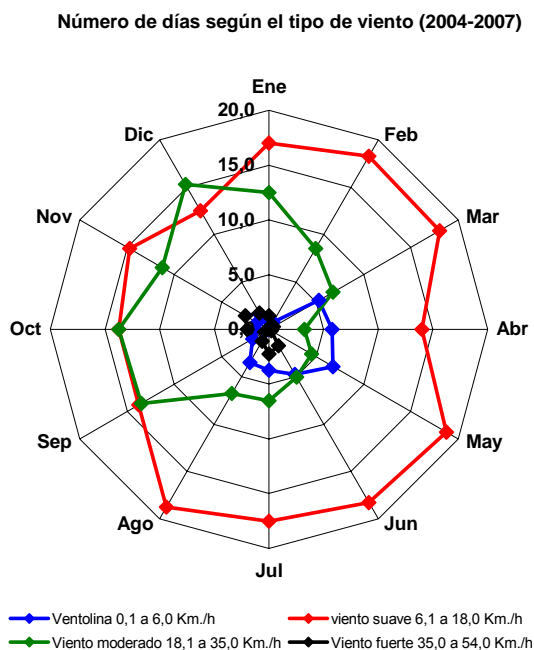


Figura 8

Cuadro 1

	Unidades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valores anuales
Temperatura Media	°C	24,2	22,5	19,2	13,8	9,9	7,0	6,7	9,1	12,7	17,0	20,4	23,2	15,5
Temperatura Máxima Media	°C	30,4	29,0	26,3	21,2	16,9	13,4	13,5	16,9	19,3	23,2	26,2	29,1	22,1
Temperatura Máxima Abs.	°C	38,7	38,9	38,5	32,1	29,0	29,2	25,9	30,9	32,6	39,1	37,2	38,1	39,1
Temperatura Mínima Media	°C	13,1	11,7	9,8	5,3	2,5	0,4	-0,7	0,5	3,4	6,9	9,8	12,4	6,3
Temperatura Mínima Abs.	°C	0,0	1,3	-1,9	-6,5	-10,1	-10,3	-9,2	-11,0	-7,9	-3,6	-2,5	1,3	-11,0
Temperatura Mínima Abs. s/fabrigo	°C	3,0	-0,7	-3,1	-7,4	-11,6	-11,2	-10,9	-13,2	-9,5	-5,3	-4,0	0,5	-13,2
Frecuencia de heladas.	días	0,0	0,0	0,3	3,6	9,3	14,1	17,8	14,7	6,3	1,3	0,1	0,0	67,5
Amplitud Termica	°C	17,3	17,3	16,5	15,9	14,3	13,0	14,2	16,4	16,0	16,3	16,4	16,7	17,5
Temperatura de suelo a 0,05 m. 04 - 07	°C	22,4	21,4	17,7	12,7	7,4	5,1	4,8	5,4	9,1	13,6	17,8	21,8	13,3
Temperatura de suelo a 0,30 m. 06 - 07	°C	22,1	21,2	18,4	15,0	9,3	7,1	6,5	5,9	9,0	13,4	18,3	22,1	14,0
Heliofania Efectiva	Hs	9,8	9,7	7,6	5,8	4,3	3,6	4,4	5,8	6,2	7,4	8,5	9,3	6,9
Heliofania Relativa	%	67,9	67,9	61,0	53,7	42,1	38,9	47,0	53,9	51,7	57,5	60,5	61,2	55,3
Radiación Global	cal.gr ² /m ² día	557,0	490,5	357,5	242,5	152,4	122,4	154,0	226,9	298,8	410,3	485,3	536,7	336,2

Cuadro 2

Régimen agroclimático de heladas													I
Periodo 1990 – 2004													
Latitud 39° 01' S			Longitud 67° 40' W					Elevación: 242. m. snm					
Fecha media primera helada													14 de abril
Fecha extrema primera helada													28 de marzo
Fecha media última helada													03 de octubre
Fecha extrema última helada													04 de noviembre
Periodo medio con heladas													175 días
Periodo medio libre de heladas													190 días
Desvío estándar de la fecha media de la primera helada													+/- 4.11 días
Desvío estándar de la fecha media de la última helada													+/- 13.4 días
Frecuencias y porcentajes mensuales de heladas para cada clase de intensidad													
Heladas	Rangos termicos (°C)	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Frec.	% del total
Suaves	0,0 a -1,9	4	39	63	74	85	80	53	18	1	0	417	41,2
Moderadas	-2,0 a -3,9	0	10	42	61	77	69	28	2	1	0	290	28,6
Fuertes	-4,0 a -5,9	0	4	21	33	67	44	11	0	0	0	180	17,8
Muy Fuertes	-6,0 a -7,9	0	1	10	30	26	14	3	0	0	0	84	8,3
Severas	-8,0 a -9,9	0	0	3	12	12	11	0	0	0	0	38	3,8
Muy Severas	< -10,0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	4	0,4
Total		4	54	140	211	267	220	95	20	2	0	1.013	
% del total		0,4	5,3	13,8	20,8	26,4	21,7	9,4	2,0	0,2	0,0		

Cuadro 3

	Unidades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Valores anuales
Humedad Relativa Máxima Media	%	80,5	75,9	86,6	89,6	86,8	87,8	92,1	82,7	87,4	84,6	81,5	81,3	84,7
Humedad Relativa Mínima Media	%	35,7	47,3	41,0	44,6	51,0	54,0	52,4	43,1	41,6	40,5	37,2	37,8	43,8
Humedad Relativa Media	%	58,1	60,6	63,8	67,1	70,2	72,4	72,3	66,0	64,5	62,6	59,4	59,5	64,7
Precipitación Mensual	mm.	18,6	18,0	25,0	27,2	25,9	22,3	16,9	8,8	18,8	26,1	21,9	14,2	243,7
Frecuencia de precipitaciones	días	2,3	2,1	3,8	4,7	5,2	5,7	3,7	2,3	3,9	3,7	3,5	2,3	43,0
Viento Ráfaga Máxima	Km/h	45,0	54,0	64,0	54,0	35,0	54,0	44,0	69,0	42,0	70,0	70,0	74,0	74,0
Viento V. Máxima Media	Km/h	12,2	10,5	10,2	9,1	8,8	9,8	9,8	11,5	12,7	13,5	15,1	13,2	11,4
Viento V. Media	Km/h	7,3	6,1	5,6	5,1	5,0	5,8	5,3	6,1	7,6	8,4	9,3	8,6	6,7
Viento Dirección Dominante		Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste	Oeste
Evaporación tanque tipo A (mensual)	mm.	203,6	145,8	112,0	64,1	36,4	27,9	31,8	54,1	84,8	122,7	155,0	193,8	1232,1
Evaporación tanque tipo A (diario)	mm.	6,6	5,2	3,6	2,1	1,2	0,9	1,0	1,7	2,8	4,0	5,2	6,3	3,4

El clima edáfico

El clima edáfico de la provincia de Río Negro, información necesaria para la clasificación de los suelos, corresponde al Arídico, sin embargo al estar el área de estudio bajo riego, el mismo es modificado. El riego por manto se realiza durante los meses de Septiembre a Abril, estando los suelos en invierno sin riego en condiciones de capacidad de campo y en algunos casos saturados.

Por lo expuesto y dado que el sistema taxonómico Soil Taxonomy en su nivel de Suborden clasifica a los suelos según el clima edáfico, los suelos serán clasificados según el caso dentro del régimen de humedad údico y aquellos suelos que presentan condiciones reductoras que afectan a sus horizontes o capas se los incluirá dentro del régimen ácuico. En relación a la temperatura del suelo, la misma corresponde al régimen méxico.

Vegetación

Los estudios de vegetación se realizaron durante el periodo primavera - estival 2007-2008 a través de 95 relevamientos en parcelas de 25 m² de acuerdo a la metodología de la Escuela fitosociológica de Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979). Los mismos fueron efectuados en forma sistematizada en función del mapa de suelo del área piloto 1 del Proyecto. Se evaluó para cada especie relevada cobertura con el uso de la escala de abundancia - dominancia. Con la información obtenida se elaboraron las tablas fitosociológicas para cada tipo de suelo con la descripción de las comunidades vegetales (Tablas 1 a 4). Para cada especie se determinó su forma de vida de acuerdo a la metodología de Raunkiaer (1934) y se confeccionaron los respectivos espectros biológicos. Para la ubicación fitogeográfica, identificación y nomenclatura de las especies fueron consultados Correa (1969-1999); Marzocca (1976) y Zuloaga & Morrone (1996,1999). El total de relevamientos efectuados se redujeron en un cuadro comparativo sintético con valores de grados presencia.

Resultados

En los 95 censos de vegetación efectuados se relevó un total de 111 especies, de las cuales 28 son nativas (25%) y 83 exóticas (75 %), Figura 2. Predominan las Dicotiledóneas con 80 especies (72 %) sobre las Monocotiledóneas con 31 especies (28 %). Los taxa inventariados se distribuyen en 30 familias de las cuales las mejor representadas fueron *Poaceae*, (25 %), *Asteraceae* (16 %), *Fabaceae* (10 %), *Chenopodiaceae* (7 %) y *Brassicaceae* (6 %) lo cual coincide con lo que ocurre con las floras exóticas a nivel mundial. Anexo 1

Cardaria draba, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Kochia scoparia* y *Melilotus albus* fueron comunes a los cuatro tipos de suelo estudiados, lo que indica su plasticidad frente a las variaciones de las características edáficas y antrópicas. Al comparar la composición florística de los cuatro tipos de suelo se establece que la mayor diversidad (75 especies) corresponde al tipo de suelo 3 lo cual indica lugares con una alta presión antrópica con labores culturales frecuentes. En tanto que la menor diversidad específica se reduce a 38 especies en el tipo de suelo 1, ya que se trata de sitios menos alterados.

Formas de vida

El carácter adventicio del Área Piloto 1 se reconoce en el espectro biológico (Figura 1). Predominan los terófitos, los cuales con 51 especies, representan el 46 % de las formas de vida. Le siguen en orden de importancia los criptófitos (18%), hemicriptófitos (16 %), fanerófitos (17 %) y caméfitos (3 %). El alto porcentaje de terófitos es un indicador del estado de elevada alteración del Área Piloto. La presencia de fanerófitos en el espectro biológico no es frecuente en sitios cultivados. Estas especies corresponden al reducto de la vegetación nativa de monte y los árboles son los que acompañan a canales de riego y desagües.

Viendo la heterogenidad de la vegetación en el Área Piloto 1, la identificación de las especies se realizó a partir de una división general de suelos. Esta fue realizada a partir de las diferentes clases texturales de los suelos reconocidos y de sus condiciones químicas obtenidas en el campo.

A partir de esto se obtuvieron tres grandes sectores (Figura 9):

- 1- Suelos de texturas arenosas y de pH neutros
- 2- Texturas francas, franco arcillosas y salino sódicas
- 3- Textura franco a franco-arcilloso, pH neutro y alcalino

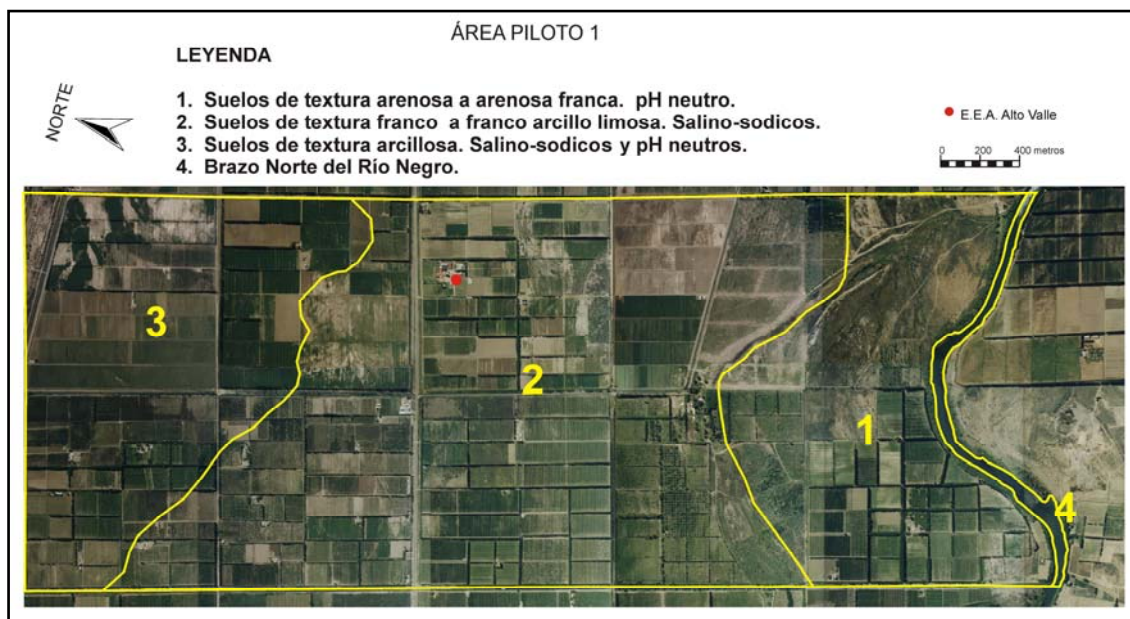


Figura 9

Sector 1: Textura arenosa, pH neutro

En la Tabla 1 se reconocieron cinco grupos florísticos correspondientes a cinco comunidades, las cuales fueron ordenadas siguiendo un grado decreciente de estabilidad. Comunidad de especies nativas

Esta comunidad está formada por un arbustal abierto conformado por dos estratos en el que no se observa el tapiz herbáceo. El primer estrato de 1,80 a 2 m está representado por *Larrea divaricata* mientras que el segundo estrato se encuentra por debajo de 1,20 m dominado por *Eupatorium patens*. Si bien esta última especie es nativa, no es característica de la vegetación de monte, lo cual marca con sus elevados porcentajes de cobertura un grado de alteración importante como consecuencia de la actividad de sistematización de las tierras. El resto de las especies de la comunidad constituyen un exiguo remanente de la vegetación de monte manifestado por sus bajos porcentajes de cobertura. La ausencia de especies nativas herbáceas se debe a que son las más sensibles a las labores mecánicas, lo cual es otro síntoma del alto grado de alteración de esta comunidad.

Comunidad de bosques en galería

La misma tiene un desarrollo lineal a lo largo de cursos de agua, o bien en bosquetes en la cercanía de un curso transitorio de agua o por la elevación de la napa freática. Esta comunidad está formada por un solo estrato de aproximadamente 8 m de

altura, cuyo dosel arbóreo está constituido por *Salix alba* y *S. fragilis* con altos valores de cobertura. Esto implica que los estratos inferiores no desarrollan debido a la escasez de luz.

Comunidad herbácea-graminosa

Esta comunidad varía en su composición florística de acuerdo a un gradiente hidrohalmórfico. Cuando las condiciones de humedad son transitorias y prolongadas se mantiene la dominancia de las especies de *Distichlis* mientras que cuando las mismas cambian, favorecen la presencia de *Glycyrrhiza astragalina* y *Malvella leprosa* indicando menor disponibilidad de agua. A la variabilidad florística se suma la acción antrópica por la sistematización de la tierra para su incorporación a la producción frutícola.

Comunidad higrófila

Se trata de un carrizal muy denso constituido por *Typha dominguensis* y *Phragmites australis*. Esta comunidad se caracteriza por su escasa diversidad específica debida a que los poderosos rizomas de las especies que la componen impiden el desarrollo de otras en su interior lo que se suma a las condiciones de su hábitat extremo. Se establece en bordes de canales y desagües y en un bajo constituido por la acumulación de materiales finos y grandes aportes de materia orgánica.

Comunidad Pionera

Esta comunidad aparece en lugares recientemente disturbados por efecto de labores mecánicas o de limpieza. *Kochia scoparia* es una especie anual de ciclo corto, que produce una gran cantidad de semillas viables que le permiten colonizar hábitats inestables o recientemente sistematizados para su cultivo. De acuerdo a la bibliografía y observaciones de campo esta comunidad evoluciona hacia una comunidad secundaria dominada por *Melilotus albus*.

Sector 2: Textura franco arcilloso. Salino-sódicos

En la Tabla 2 se reconocieron dos agrupamientos florísticos.

Comunidad de gramilla

En el lado izquierdo de la Tabla se diferencia una asociación vegetal que se desarrolla en suelos secos compactados y poco salinos. Su presencia en campos cultivados es indicadora de lugares con alto disturbio antrópico provocado principalmente por labores culturales periódicas lo cual favorece en las especies rizomatosas la propagación asexual o agámica como lo demuestra la presencia y dominancia de *Cynodon dactylon* y *Convolvulus arvensis*. En sitios ruderales se presenta como etapa final en la sucesión vegetal de la alteración de la comunidad de *Baccharis spartiodes* (pichana).

Comunidad de pasto cuaresma

Si aumentan las condiciones de humedad del suelo por drenaje deficiente se desarrolla una comunidad dominada por *Echinochloa colonum* y *E. crusgalli* (pasto cuaresma) lo cual se comprueba en el lado derecho de la Tabla 2.

En este suelo no se observa una clara diversidad de comunidades dado que la variabilidad se manifiesta por las condiciones de drenaje local.

Sector 3. Textura franco a franco arcilloso, pH neutro y alcalino

En la Tabla 3 se reconocieron cinco agrupamientos que corresponden a cinco comunidades.

Comunidad de gramilla

Esta comunidad posee básicamente la misma composición florística que la comunidad descrita en la Tabla 2. Sin embargo *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus* y *Plantago lanceolata* presentan mayores porcentajes de cobertura lo cual indica que se trata de suelos compactados pero con alta disponibilidad de nutrientes.

En esta comunidad, tal como se aprecia en la Tabla, se segrega una variante que se encuentra en las primeras etapas de desarrollo y que escasamente diferenciada a campo. La presencia de las dos especies de *Echinochloa* indica lugares o sitios con drenaje deficiente y consecuente un aumento en la humedad del suelo.

Comunidad pionera salina

Se localiza en sitios húmedos con suelos superficialmente compactados, salinos y alto grado antropización. La comunidad se presenta en forma de manchones en cuya periferia se desarrollan especies menos tolerantes a la salinidad tales como *Malva parviflora* y *Kochia scoparia*. La composición florística presenta variabilidad en la dominancia de las especies de acuerdo a la humedad disponible. Cuando esta disminuye domina *Atriplex hastata* y *Suaeda patagonica*, mientras que cuando aumenta prevalece *Distichlis scoparia*.

Comunidad cultivada adaptada a salinidad

Se trata de una pastura implantada de *Agropyron elongatum* que se desarrolla en sitios que fueron ocupados por la comunidad anteriormente descrita, con el fin de mejorar la estructura del suelo. Esta especie es tolerante a la alcalinidad; en tanto las especies acompañantes *Puccinella glaucescens* y *Hordeum jubatum* son netamente halófilas.

Comunidad de canales y desagües

Es una comunidad integrada por especies de gran desarrollo vegetativo y poderosos rizomas que crecen en forma lineal en los márgenes de canales de riego y desagüe. Su composición florística varía de acuerdo a las condiciones hidrohalmórficas. *Tessaria absinthioides*, *Hypochaeris chondrilloides* y *Tamarix gallica* son halófitas y marcan un ascenso de la napa freática con el consecuente aumento de la salinidad. Si los encharcamientos son prolongados favorece el desarrollo de especies palustres como *Phragmites australis* y *Salix fragilis*.

Sector 3: Textura arcillosa, salino-sódico y pH neutro

En la Tabla 4 se reconoció una comunidad vegetal con dos variantes y pasturas de alfalfa y raigrass.

Comunidad de llantén

Se trata de una comunidad adaptada a suelos pesados, de texturas mas finas, compactados, húmedos y con buen contenido de nutrientes, como lo señala la presencia de *Convolvulus arvensis* y *Cardaria draba*.

En esta asociación se verifican dos variantes: en lugares en los que el suelo es suelto, con texturas mas gruesas, aparecen manchones de *Digitaria sanguinalis*, *Setaria verticillata* y *S. parviflora*.

La otra variante aparece cuando en estos suelos que son compactados, apelmazados y con poca aireación se verifica un ascenso de la napa freática, con el consecuente aumento de la salinidad. Esto esta señalado por el desarrollo de *Cynodon dactylon* y *Polygonum aviculare*.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede concluir:

- En la zona de estudio la flora estuvo representada fundamentalmente por Dicotiledoneas, en su mayoría especies exóticas de ciclo anual.
- Para los cuatro tipos se determinó una estructura de las comunidades con especies dominantes de alta abundancia relativa.
- Se observó que los distintos tipos de suelo afectan notoriamente la diversidad específica de las comunidades presentes.
- La estructura espacial de la vegetación esta directamente influenciada por las labores culturales realizadas.
- La vegetación pristina tiende a desaparecer producto de la sistematización del terreno ya que las especies nativas son poco tolerantes a la presión antrópica.

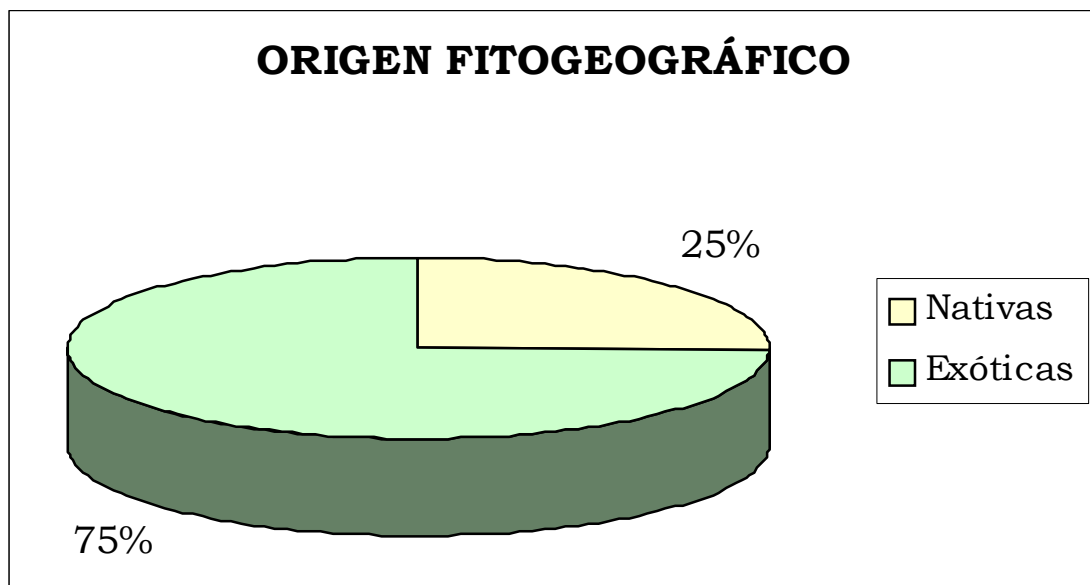
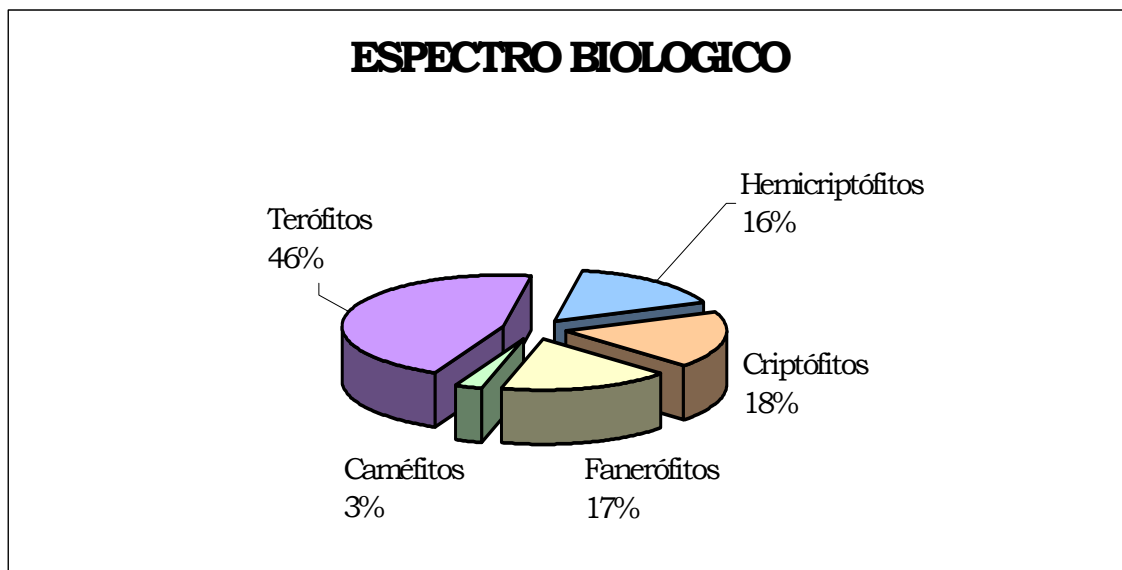
Anexo 1
Especies vegetales inventariadas en el Area Piloto I.

	Nombre vulgar	Familia	Origen	Forma de vida
<i>Agropyrum elongatum</i>	agopiro	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Agropyrum repens</i>	gramón	Poaceae	Exotica	Criptófita
<i>Agrostis stolonifera</i>		Poaceae	Exotica	Criptófita
<i>Amaranthus quitensis</i>	yuyo colorado	Amarantaceae	Exotica	Terófito
<i>Arctium minus</i>	lampazo	Asteraceae	Exotica	Terófito
<i>Asparragus officinalis</i>	esparrago	Liliaceae	Exotica	Criptófita
<i>Atriplex hastata</i>		Chenopodiaceae	Exotica	Terófito
<i>Atriplex lampa</i>	zampa	Chenopodiaceae	Nativa	Fanerófito
<i>Atriplex undulata</i>		Chenopodiaceae	Nativa	Fanerófito
<i>Avena barbata</i>	avena mora	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Avena sativa</i>	avena blanca	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Avena strigosa</i>	avena guacha	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Baccharis spartioides</i>	pichana	Asteraceae	Nativa	Fanerófito
<i>Brassica nigra</i>	mostaza negra	Brassicaceae	Exotica	Terófito
<i>Bromus brevis</i>		Poaceae	Nativa	Terófito
<i>Bromus catharticus</i>	cebadilla criolla	Poaceae	Nativa	Terófito
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	bolsa de pastor	Brassicaceae	Exotica	Terófito

<i>Cardaria draba</i>	wancy	Brassicaceae	Exotica	Criptófita
<i>Chenopodium album</i>	yuyo blanco	Chenopodiaceae	Exotica	Terófita
<i>Chenopodium cordobense</i>		Chenopodiaceae	Nativa	Terófita
<i>Chenopodium hircinum</i>	quinoa blanca	Chenopodiaceae	Nativa	Terófita
<i>Chuquiraga erinacea</i> var. <i>hystrix</i>	chilladora	Asteraceae	Nativa	Fanerófita
<i>Cichorium intybus</i>	achicoria	Asteraceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Cirsium vulgare</i>	cardo negro	Asteraceae	Exotica	Terófita
<i>Clematis denticulata</i>	cabello de angel	Ranunculaceae	Exotica	Fanerófita
<i>Convolvulus arvensis</i>	correhuela	Convolvulaceae	Exotica	Criptófita
<i>Conyza floribunda</i>		Asteraceae	Nativa	Terófita
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	cortadera	Poaceae	Nativa	Hemicriptófita
<i>Cuscuta indecora</i>	cuscuta	Cuscutaceae	Exotica	Terófita
<i>Cynodon dactylon</i>	gramilla /pata de perdiz	Poaceae	Exotica	Criptófita
<i>Cyperus rotundus</i>	cebollín	Ciperaceae	Exotica	Criptófita
<i>Digitaria sanguinalis</i>	pata de gallo	Poaceae	Exotica	Terófita
<i>Distichlis scoparia</i>	pelo de chancho	Poaceae	Nativa	Criptófita
<i>Distichlis spicata</i>	pasto puna/pasto salado	Poaceae	Nativa	Criptófita
<i>Echinochloa colonum</i>	pasto colorado	Poaceae	Exotica	Terófita
<i>Echinochloa crusgalli</i>	capín arroz	Poaceae	Exotica	Terófita
<i>Eleagnus angustifolia</i>	olivo de Bohemia	Eleagnaceae	Exotica	Fanerófita
<i>Ephedra triandra</i>	solupe/ pico de loro	Ephedraceae	Nativa	Fanerófita
<i>Equisetum giganteum</i>	cola de caballo	Equisetaceae	Exotica	Criptófita
<i>Eragrostis lugens</i>	pasto ilusión	Poaceae	Nativa	Hemicriptófita
<i>Erodium cicutarium</i>	alfilerillo	Geraniaceae	Exotica	Terófita
<i>Eruca sativa</i>	roqueta/eruca	Brassicaceae	Exotica	Terófita
<i>Eupatorium patens</i>		Asteraceae	Nativa	Fanerófita
<i>Festuca arundinacea</i>	festuca alta	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Festuca pratensis</i>	festuca de los prados	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Foeniculum vulgare</i>	hinojo	Apiaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Galinsoga parviflora</i>	albahaca silvestre	Asteraceae	Exotica	Terófita
<i>Galium aparine</i>	pega-pega	Rubiaceae	Exotica	Terófita
<i>Gallardia megapotamica</i>		Asteraceae	Nativa	Caméfita
<i>Geranium molle</i>	alfilerillo	Geraniaceae	Exotica	Terófita
<i>Glycyrrhiza astragalina</i>	falso orozuz	Fabaceae	Exotica	Criptófita
<i>Hordeum jubatum</i>	cola de zorro	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Hordeum murinum</i>	cola de zorro	Poaceae	Exotica	Terófita
<i>Hypochoeris chondrilloides</i>		Asteraceae	Nativa	Criptófita
<i>Kochia scoparia</i>	morenita	Chenopodiaceae	Exotica	Terófita
<i>Lactuca serriola</i>	lechuga salvaje	Asteraceae	Exotica	Terófita
<i>Lamium amplexicaule</i>	ortiga mansa	Lamiaceae	Exotica	Terófita
<i>Larrea divaricata</i>	jarilla	Zigofilaceae	Nativa	Fanerófita
<i>Larrea nitida</i>	jarilla de río	Zigofilaceae	Nativa	Fanerófita
<i>Lepidium perfoliatum</i>		Brassicaceae	Exotica	Terófita
<i>Lolium multiflorum</i>	raigras anual	Poaceae	Exotica	Terófita

<i>Lolium perenne</i>	raigars perenne	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Lolium temulentum</i>	trigollo	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Lycium chilense</i>	llaollín	Solanaceae	Nativa	Fanerófito
<i>Lycium tenuispinosum</i>	llaollín	Solanaceae	Nativa	Fanerófito
<i>Malva parviflora</i>	malva	Malvaceae	Exotica	Terófito
<i>Malvella leprosa</i>		Malvaceae	Exotica	Criptófita
<i>Medicago lupulina</i>	lupulina	Fabaceae	Exotica	Terófito
<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	Fabaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Melilotus albus</i>	trebol de olor blanco	Fabaceae	Exotica	Terófito
<i>Melilotus indicus</i>	trebol de olor amarillo	Fabaceae	Exotica	Terófito
<i>Melilotus officinalis</i>	trebol de olor amarillo	Fabaceae	Exotica	Terófito
<i>Mentha piperita</i>	menta	Lamiaceae	Exotica	Criptófita
<i>Panicum capillare</i>	paja voladora	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Phragmites australis</i>	carrizo	Poaceae	Exotica	Criptófita
<i>Plantago lanceolata</i>	siete venas	Plantaginaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Plantago major</i>	llantén	Plantaginaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Polygonum aviculare</i>	sanguinaria	Poligonaceae	Exotica	Terófito
<i>Polygonum persicaria</i>	pimientilla	Poligonaceae	Exotica	Terófito
<i>Populus alba</i>	alamo blanco	Salicaceae	Exotica	Fanerófito
<i>Populus nigra</i>	alamo chileno	Salicaceae	Exotica	Fanerófito
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	Portulacaceae	Exotica	Terófito
<i>Prosopis strombulifera</i>	pata de loro	Fabaceae	Nativa	Fanerófito
<i>Puccinellia glaucescens</i>		Poaceae	Nativa	Hemicriptófita
<i>Rapistrum rugosum</i>	mostacilla	Brassicaceae	Exotica	Terófito
<i>Rumex crispus</i>	lengua de vaca	Poligonaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Salix alba</i>	sauce alamo	Salicaceae	Exotica	Fanerófito
<i>Salix fragilis</i>	sauce mimbre	Salicaceae	Exotica	Fanerófito
<i>Senecio vulgaris</i>		Asteraceae	Exotica	Terófito
<i>Setaria parviflora</i>	cola de zorro	Poaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Setaria verticillata</i>	hierba pegajosa	Poaceae	Exotica	Terófito
<i>Sisymbrium irio</i>	mostacilla	Brassicaceae	Exotica	Terófito
<i>Solanum eleagnifolium</i>	revienta caballo	Solanaceae	Nativa	Caméfita
<i>Solidago chilensis</i>	vara de oro	Asteraceae	Exotica	Criptófita
<i>Sonchus asper</i>	cerraja	Asteraceae	Exotica	Terófito
<i>Sonchus oleraceus</i>	cerraja	Asteraceae	Exotica	Terófito
<i>Sorghum halepense</i>	sorgo de halepo	Poaceae	Exotica	Criptófita
<i>Sphaeralcea mendocina</i>		Malvaceae	Nativa	Caméfita
<i>Stellaria media</i>	caapiquí	Cariofilaceae	Exotica	Terófito
<i>Suaeda patagonica</i>	vidriera	Chenopodiaceae	Nativa	Terófito
<i>Tamarix gallica</i>	tamarisco	Tamariscaceae	Exotica	Fanerófito
<i>Taraxacum officinale</i>	diente de león	Asteraceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Tessaria absinthioides</i>	pájaro bobo	Asteraceae	Nativa	Criptófita
<i>Trifolium pratense</i>	trébol rojo	Fabaceae	Exotica	Hemicriptófita
<i>Trifolium repens</i>	trébol blanco	Fabaceae	Exotica	Criptófita
<i>Typha domingensis</i>	totorá	Tifaceae	Exotica	Criptófita
<i>Verbena gracilescens</i>		Verbenaceae	Nativa	Hemicriptófita
<i>Veronica didyma</i>		Scrofulariaceae	Exotica	Terófito
<i>Vicia sativa</i>	arvejilla	Fabaceae	Exotica	Terófito

<i>Vicia villosa</i>	vicia peluda	Fabaceae	Exotica	Terófito
<i>Xanthium cavanillesii</i>	abrojo grande	Asteraceae	Exotica	Terófito



Suelos

En este capítulo se da a conocer las características de los suelos que se han reconocido en el área del proyecto y se describe cada una de las unidades cartográficas identificadas en el mapa.

Cada unidad cartográfica representa un suelo, esto es debido a la escala detallada del estudio (1:10.000) que nos permitió cartografiar a cada uno de los suelos que se reconocieron durante el estudio.

Todas las unidades cartográficas reconocidas fueron clasificadas como Consociaciones. Si bien la escala del trabajo es lo suficientemente detallada para identificar los suelos existentes y considerando que el material aluvial a partir del cual evolucionaron los suelos es complejo, en algunos casos puede suceder que en la zona de contacto de las unidades cartográficas se pueda identificar al suelo existente en la unidad de contacto.

Se presentan los suelos modales como también aquellos que muestran ciertos rangos de variabilidad que por el nivel de estudio y los tipos de cultivos que se realizan en la zona, pueden ser de gran utilidad de información.

A través de las 850 observaciones realizadas en el terreno se reconocieron los suelos existentes. Esto permitió conocer las deposiciones realizadas por el río a través de su historia y ver el estado de edafización en que se encuentran estos materiales (Figura 10).



Figura 10

De la misma manera se observaron los principales rasgos fisiográficos derivados de su historia geológica, los ambientes geomorfológicos y la relación existente entre estos y la distribución de los suelos (Figura 11).



Figura 11

El material originario a partir del cual han evolucionado los suelos corresponde a arenas, limos y arcillas de origen fluvio-glacial. El río ha realizado diferentes aportes en los cuales se observa estabilidad en los diferentes materiales lo que ha permitido el desarrollo de los suelos.

Por lo general el material superficial perteneciente a la última deposición del río tiene menos de un metro de espesor, pudiéndose encontrar a mayor profundidad. Este material presenta un desarrollo genético variado lo que ha permitido la evolución de diferentes características diagnósticas superficiales y subsuperficiales. Los epipedones Mólicos y Ocrícos son comunes como también los Antrópicos (aquellos alterados por la mano del hombre).

Con la apertura de pozos de observación a través de un tractor provisto de barreno de 50 cm de diámetro hasta una profundidad de 1 metro, se realizó la descripción morfológica de cada uno de los suelos en fichas edafológicas (Figura 12). También se realizaron determinaciones químicas (pH, salinidad, concentraciones calcáreas, color, textura al tacto).



MOSAICO:	RECORRIDO:	AEROFOTO:	FECHA:	OBSERV. N°										
SERIE:	FASE:													
SÍMBOLO:	GRAN GRUPO:													
CLASIFICACIÓN UTILITARIA	Limitaciones Principales:													
UBICACIÓN:														
PAISAJE	tipo:	forma:	símbolos:											
VEGETACIÓN NATURAL o CULTIVOS:														
MATERIAL ORIGINARIO:	DRENAJE clases		0	1	2	3	4	5	6					
RELIEVE:	PRONUNCIADO NORMAL SUBNORMAL - CONCAVO		PELIGRO DE ANEGAMIENTO		clase 1	clase 2	clase 3	clase 4	clase 5					
POSICIÓN:	Loma	Medio loma alta	Medio loma	Medio loma bajo	DISTRIBUCIÓN de la HUMEDAD	uniforme	seco	tr seco	húmedo	majado				
PENDIENTE Clases %	1	2	3	4	5	6	COBERTURA VEGETAL %			PROFUNDIDAD de la NAPA:				
ESCURRIMIENTO (Grados)	0 1%	1 3%	3 10%	10 25%	25-45%	45%	SALES o ALCALIS	clase 0	clase 1	clase 2	clase 3	clase 4	clase 5	
PERMEABILIDAD (Grados)	1 estancado	2 muy lento	3 lento	4 medio	5 rápido	6 muy rápido	PEDREGOSIDAD o ROCOSIDAD	grado 0	grado 1	grado 2	grado 3	grado 4	grado 5	
EROSIÓN: (Clases)	x o	H 1 E	H 2 E	H 3 E	H 4 E	H 5 E	USO DE LA TIERRA	A	P	F	H	B	S	X

HORIZONTE	PROFUND. cm	LÍMITE tipo forma	COLOR S en seco H en húmedo	TEXTURA	ESTRUCTURA a tipo b clase c grado	CONSISTENCIA				CO = 3	concrec. color	BARRILES emam. color	MOTEAJOS	HUMEDAD	RAÍCES	FORMACIONES ESPECIALES
						S	H	M	pH							
		S			a											
		H			b											
		S			c											
		H			a											
		H			b											
		H			c											
		S			a											
		H			b											
		H			c											
		S			a											
		H			b											
		H			c											
		S			a											
		H			b											
		H			c											
		S			a											
		H			b											
		H			c											

Figura 12. Pozo y Ficha edafológica

Todas estas determinaciones nos permiten identificar a los suelos existentes, establecer el perfil modal de cada uno de ellos y realizar posteriormente apertura de calicatas con una profundidad de 1,50-2,00 metros según sea el caso, a fin de extraer muestras de cada uno de los horizontes o capas que los componen.

De los trabajos realizados en el terreno se separan tres sectores que presentan texturas contrastantes. Esto ha permitido orientar los trabajos posteriores de suelos y vegetación (Figura 13)

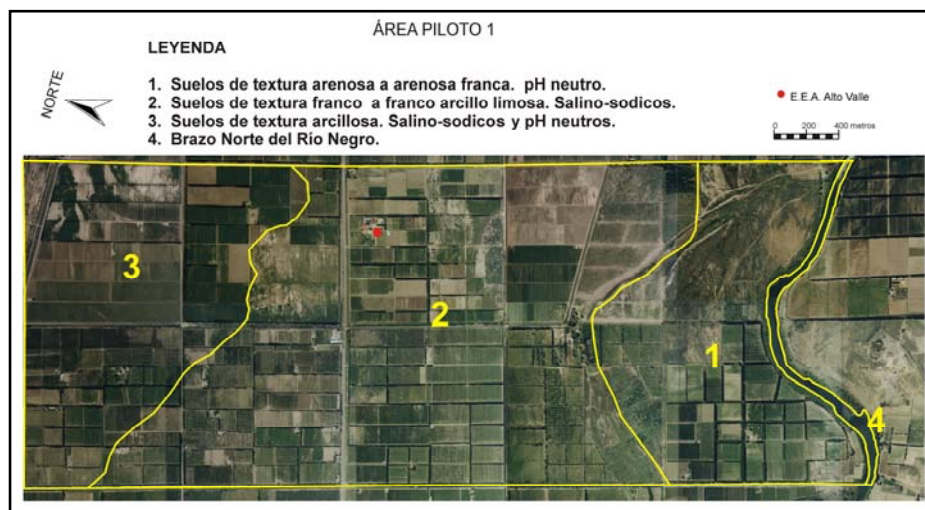


Figura 13

Los estudios realizados permitieron reconocer 10 suelos diferentes que forman la complejidad de suelos que muestra el Mapa de Suelos. Estos se clasificaron dentro de Orden de los Molisoles, Entisoles, Alfisoles e Inceptisoles (Soil Taxonomy, 2006). Cuadro 4.

Molisoles

El concepto central de los Molisoles es el de un suelo con horizonte superficial muy oscuro, relativamente fértil, profundo y rico en bases. La mayoría de los Molisoles presentan vegetación de pastizales, aunque se encuentran también bajo vegetación arbustiva.

La actividad biológica es muy importante en la génesis de los Molisoles y está relacionada a la adición de materia orgánica y posterior descomposición subsuperficial de todos los residuos en presencia de cationes bivalentes, particularmente el calcio. La evolución de la materia orgánica, en estas condiciones, conduce al fenómeno de la melanización, el cual es el responsable del oscurecimiento del suelo.

Dentro de este Orden se reconocieron: Hapludoles ácuicos; Endoacuales fluvénticos y acuándicos; Argiacuales típicos; Natracuales típicos y vérticos; y Endoacuales típicos.

Entisoles

Los Entisoles son suelos cuya evolución incipiente no le ha permitido desarrollar horizontes genéticos. En algunos casos se pueden encontrar epipedones como el ócrico y antrópico.

Existen varias razones para explicar porque no se ha diferenciado horizontes en los Entisoles, pudiéndose diferenciar:

- Los macro y micro climas fríos áridos pueden limitar la cantidad y la duración del movimiento del agua en el suelo, lo mismo que la influencia de la biótica edáfica.
- Las variadas formas de erosión pueden remover material superficial de un sitio a otro a un ritmo tan o mas rápido que el de la formación de la mayoría de los horizontes pedogenéticos.
- La fertilidad muy baja y la toxicidad de algunos materiales iniciales para el crecimiento de las plantas, limita la diferenciación biológica del perfil del suelo.
- La saturación con agua o aún la inundación del suelo por períodos largos inhibe el desarrollo del horizonte.
- Un cambio drástico en el factor biótico puede iniciar la formación de un perfil de suelo diferente a partir del anterior, el cual sirve como material inicial.

Dentro de este Orden se reconocieron los Psamacuales sódicos

Inceptisoles

Este Orden agrupa suelos que presentan uno o más horizontes diagnósticos de formación más o menos rápida y en cuya génesis no han intervenido, por lo menos en forma significativa, procesos de traslocación de materiales o alteración extrema.

Resumiendo se puede decir que el concepto central de los Inceptisoles es el de suelos que tienen horizonte de alteración, que han perdido bases o hierro y aluminio pero retienen algunos minerales fácilmente intemperizables; estos suelos no tienen un horizonte iluvial enriquecido en arcillas silicatadas (horizonte argílico) o en materiales amorfos mezclados con aluminio y carbón orgánico (horizonte spódico).

Los Inceptisoles ocurren en climas subhúmedos. Boul y colaboradores (1973) afirman que virtualmente todos los procesos pedogenéticos están activos en alguna extensión en los perfiles de los Inceptisoles pero ninguno predomina. Generalmente se puede decir que los procesos de alteración son los más importantes en la génesis de los Inceptisoles.

El hecho de que los Inceptisoles presenten una morfología expresada en forma más débil que en el caso de los suelos maduros y en algunos casos, aún retengan alguna semejanza con el material parental, se puede explicar debido:

- Materiales parentales altamente resistentes
- Abundancia de ceniza volcánica
- Posiciones extremas, tales como tierras quebradas y depresiones, y
- Superficies geomorfológicas jóvenes que limitan el desarrollo del suelo

Dentro de este Orden se reconocieron: Huamacueptes típicos y cumúlicos; Halacueptes fluvénticos, típicos y dúricos; y los Eutrudeptes húmicos.

Alfisoles

El proceso más importante en la formación de los Alfisoles es la traslocación de las arcillas desde la superficie hasta una depositación en el BT.

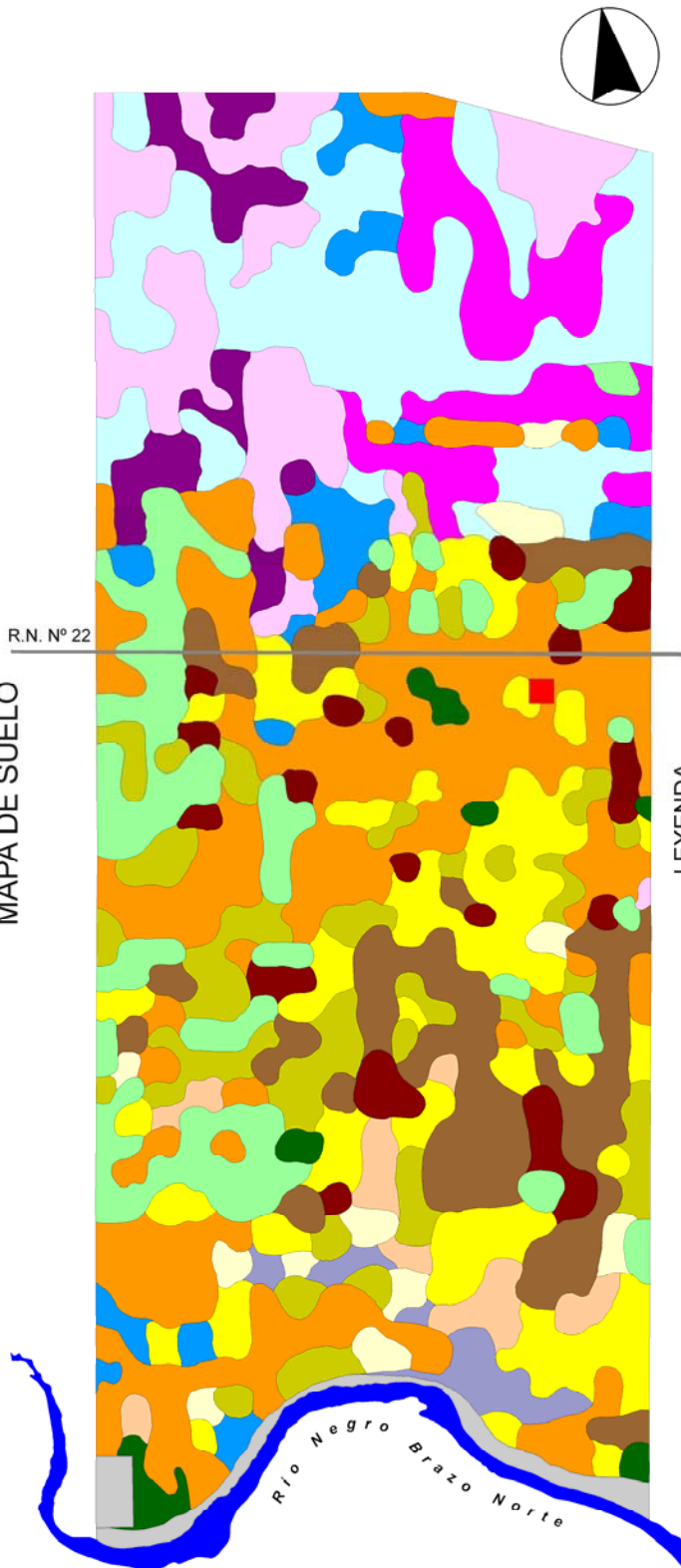
En aquellos lugares en los cuales el drenaje impedido produce condiciones reductoras estacionales, la pardificación y la gleyzación aparentemente son coextensivas en la zona de fluctuación de la capa freática lo que ocasiona un patrón de colores grisáceos y moteados pardos. Dentro de este Orden se reconocieron los Natracualfes vérticos.

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de los suelos reconocidos

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Familia	Serie
	Acuol	Endoacuol	fluvacuéntico	franco fino	La Esperanza
			acuándico	franco fino	Salentein
			típico	franco fino	Grispino
		Argiacuol	típico	fino	Donciteo
		Natracuol	típico	fino	Ankamar
			vértico	fino	Inversora
		Inceptisol	Acuepte	Huamacuepte	cumúlico

				grueso	
		Halacuepte	fluvéntico	franco grueso	El Chiche
			típico	franco grueso	Muschnik
			dúrico	franco grueso	Patalano
			aérico	Franco grueso	Cifuentes
		Endoacuepte	mólico	franco fino	Alto Valle
	Udepte	Eutrudepte	húmico	franco grueso	Monteleone
Alfisoles	Acualf	Natracualf	vértico	fino	Evangelista
Entisoles	Acuente	Psamacuente	sódico	-	Lavallen

ÁREA PILOTO 1, ALTO VALLE
MAPA DE SUELO

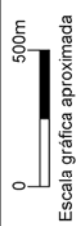


R.N. Nº 22

LEYENDA

Unidad cartográfica	Clasificación taxonómica	Serie	Superficie	
			has	%
1	Halacuepte aerico, franco grueso	Cifiente	11.20	1.12
2	Endoacuel fluvacuenticico, franco fino	La Esperanza	90.40	9.04
3	Endoacuepte mollico, franco fino	Alto Valle	32.90	3.29
4	Endoacuel acuandico, franco fino	Salentein	87.90	8.79
5	Halacuepte fluventicico, franco grueso	El Chiche	199.80	19.98
6	Halacuepte tipico, franco grueso	Muschnik	80.20	8.02
7	Halacuepte durico, franco grueso	Patalano	111.20	11.12
8	Humacuepte cumulico, franco grueso	INTA	20.40	2.04
TOTAL			1000	100

Unidad cartográfica	Clasificación taxonómica	Serie	Superficie	
			has	%
9	Eutrudepte humico, franco grueso	Monteleone	20.30	2.03
10	Natracuol tipico, fino	Ankamar	78.90	7.89
11	Argiacuol tipico, fino	Donciteo	119.50	11.95
12	Endoacuel tipico, franco fino	Grispino	32.90	3.29
13	Natracuallé vertico, fino	Evangelista	56.80	5.68
14	Natracuol vertico, fino	Inversora	27.80	2.78
15	Psamacuente sodico	Lavallen	13.90	1.39
16	Area no estudiada	-	15.90	1.59
TOTAL			1000	100



Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nacional Nº 22

Descripción de las Unidades Cartográficas de Suelo y descripciones morfológicas y analítica de los suelos

A continuación se describen las Unidades Cartográficas de Suelos reconocidas en el Area Piloto 1. Como se menciona anteriormente dada la escala del trabajo cada unidad cartográfica corresponde al suelo reconocido dentro de ella:

Unidad Cartográfica 1

Esta Unidad cartográfica corresponde a una Consociación de suelo compuesta por la serie Cifuenta. Es un suelo profundo, desarrollado a partir de diferentes material originario y en un plano ligeramente inclinado (0-1 %) sobre un manto de material franco arcilloso aportado por el Río Negro durante su historia. En este suelo se puede identificar estabilidad de los materiales lo que ha permitido un débil desarrollo genético del suelo, a partir de los 115 cm de profundidad aparece la napa freática.

Presenta un epipedón mólico claramente desarrollado, al que le sigue el horizonte Bw y 2BC. A partir de los 48 cm de profundidad este suelo tiene limitaciones por presencia de PSI que fluctúa 5 % en superficie a 7 % en profundidad. Es un suelo pobremente drenado, con permeabilidad lenta que presenta a los 50 cm de profundidad y porcentaje importante de rodados fluviales. Todo el perfil muestra rasgos redoximórficos expresados en concreciones de FeMg y moteados.

El horizonte superficial A de 24 cm, de espesor, textura franca con un bajo contenido de materia orgánica (1,34 %). El pH neutro a ligeramente alcalino, muestra rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg y moteados. Se observan abundante porosidad.

El Bw de 24 cm de potencia, es franco, estructurado en bloque, es alcalino y presenta reacción del ácido clorhídrico por presencia de carbonato de calcio. Se observan rasgos hidromórficos expresados en escasas concreciones de FeMg, moteados y moderada cantidad de barnices arcillo-húmicos; su límite es claro y suave y en su conjunto se observan poros y un 5 % de rodados fluviales.

El horizonte 2BC tiene 24 cm de potencia, tiene textura franca y estructurado en bloques. Es alcalino y presenta rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg y moteados. Se distinguen rodados fluviales.

A partir de los 74 cm de profundidad se reconoce un horizonte 3C de 41 cm de espesor, franco limosa, estructurado en bloques y es alcalino.

Clasificación taxonómica:	Halacuepte aérico, franco grueso
Clasificación para riego:	Clase 2sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Manzana
Profundidad de la napa freática:	115 cm
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Imperfectamente drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Débilmente salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	No visible
Uso de la tierra:	Fruticultura

Paisaje: planicie
 Pendiente: 0-1 %
 Principales limitaciones de uso: Capa freática a los 115 cm de profundidad y PSI
 Descripción del perfil típico: C-3
 Ubicación: Estación Experimental Alto Valle - INTA
 Provincia: Río Negro Departamento: Gral. Roca
 Latitud: 39° 01',708'' Longitud: 67° 44'461'' Altitud:

Anck 0-24 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/4) en seco; franca; bloques sub angulares, medios, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; fresco; escasas concreciones de FeMg, moteados comunes, medios y precisos, moderada cantidad de raíces; poros abundantes; límite claro y suave.

Bwnck 24-48 cm. Color pardo grisáceo (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franca; angulares, medios, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,6; moderadas concreciones de FeMg; moderados barnices arcillo húmicos; moteados abundantes, medios y precisos; fresco; moderadas raíces, poros abundantes; límite claro y suave.

2BCnck 43-74 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico, ligeramente adhesivo; pH 8,6; escasas concreciones de FeMg; moteados comunes, medios y precisos: húmedo; escasas de raíces; límite claro y suave. Se observan rodados fluviales.

3Cnk 74-115 cm. Color pardo grisáceo (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco limosa; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,5; mojado; escasas raíces; límite abrupto y suave

115 cm Napa freática

Serie Cifuentes	Anck	Bwnck	2BCnck	3Cnk	Aqua
Profundidad (cm)	0-24	24-48	48-74	74-115	115
Carbono orgánico %	0,58	0,13	0,10	ND	-
Nitrógeno total %	0,07	ND	ND	ND	-
Materia orgánica %	1,00	0,22	0,17	ND	-
Fósforo (p.p.m.)	12,00	11,8	9,3	8,4	-
C/N	8,3	NC	NC	NC	-
Arcilla %	23,20	20,00	20,10	1,40	-
Limo %	40,40	45,40	45,56	70,40	-
Arena %	36,40	34,60	34,30	28,20	-
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,31	1,41	1,93	1,70	-
pH en H ₂ O (1:2.5)	8,2	10,0	10,0	9,8	-
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,5	7,8	7,4	7,6	-
Cationes de cambio (m.e./100g)					-
Ca	NC	NC	NC	NC	-
Mg	NC	NC	NC	NC	-
Na	1,3	11,1	10,1	8,0	-
K	2,0	2,6	1,6	0,7	-
CIC meq%	18,8	21,3	28,2	22,5	-

% Na en cambio de v.T	6,9	52,1	35,8	36,6	-
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	-
CaCO3	xx	xx	xx	x	-
Densidad aparente (g/cm3)	1,19	ND	ND	ND	-
Punto de marchitez permanente	17,05	16,10	16,30	7,10	-
Capacidad de campo.	40,10	37,00	37,80	45,20	-
Aqua útil	23,05	20,90	21,50	37,90	

NC: No corresponde

ND: no determinado

x: escasa

xx: moderada

Tasa de infiltración

R 1			R 2			R 3			R 4		
mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf
7	7	84,0				19	9	108,0			
11	11	48,0				35	25	192,0			
16	16	60,0				45	35	120,0			
21	21	60,0				1	44	108,0			
25	25	48,0				10	53	108,0			
30	30	60,0				15	58	60,0			
35	35	60,0				22	65	84,0			
47	47	144,0				28	71	72,0			
20	73	312,0				34	77	72,0			
36	89	192,0				40	83	72,0			
2	108	228,0				46	89	72,0			
8	114	72,0				53	96	84,0			

R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	mm botella	mm acum	mm/h tasa de inf	
44	87	1044,0	1	44	528,0	28	18	216,0	45	88	1056,0	506,0
39	135	576,0	17	60	192,0	41	31	156,0	50	146	696,0	310,0
45	194	708,0	35	78	216,0	1	44	156,0	4	153	84,0	224,0
14	216	264,0	44	87	108,0	6	49	60,0	33	235	984,0	264,0
53	255	468,0	3	99	144,0	13	56	84,0	32	287	624,0	246,0
45	300	540,0	17	113	168,0	23	66	120,0	29	337	600,0	258,0
15	323	276,0	25	121	96,0	29	72	72,0	50	358	252,0	140,0
53	361	456,0	36	132	132,0	36	79	84,0	51	412	648,0	256,0
33	394	396,0	46	142	120,0	45	88	108,0	37	451	468,0	246,0
9	423	348,0	4	153	132,0	3	99	132,0	18	485	408,0	214,0
45	459	432,0	15	164	132,0	6	102	36,0	7	527	504,0	234,0
24	491	384,0	25	174	120,0	13	109	84,0	46	566	468,0	202,0

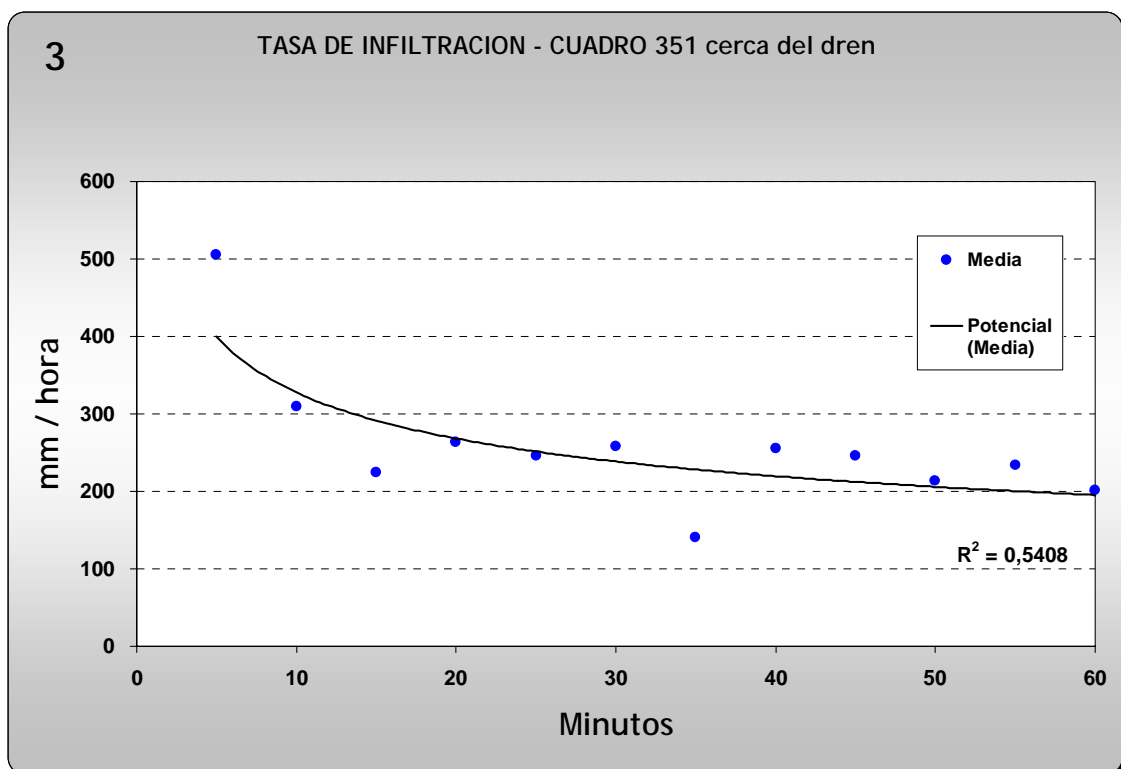




Foto de paisaje y perfil de la Serie Cifuentes

Unidad Cartográfica 2

Es una Consociación compuesta por la Serie La Esperanza. Es un suelo profundo desarrollado a partir de distintos aportes del Río Negro, presentando una secuencia de horizontes A1-A2-Bw-2C1-3C2-3C3. El primer material se presenta hasta los 50 cm de profundidad, muestra un débil desarrollo genético. No presenta limitaciones importantes, debiéndose considerar solamente los porcentajes de PSI que varían en superficie en 1,7 %, extendiéndose a profundidad hasta un máximo de 5 %, es moderadamente bien drenado y su permeabilidad es moderada.

El horizonte A1, tiene 25 cm de espesor, moderadamente provisto de materia orgánica (2,8 %), textura arcillosa y es alcalino. El A2, hasta los 39 cm tiene textura franco arcillo y alcalino. Desde los 30 cm y hasta los 50 cm de profundidad se desarrolla el Bw, cámbico, tiene textura franco arcillosa que muestra leves procesos de iluviación de arcilla y es alcalino. Muestra rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg y moteados.

A partir los 50 cm de profundidad se separan diferentes capas u horizontes C de material fluvial, son de textura franco arenosa, son alcalinas. Estas capas muestran marcados rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg y abundantes moteados.

Clasificación taxonómica:	Endoacuol fluvacuéntico, franco fino
Clasificación para riego:	Clase 1
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Manzana
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Imperfectamente drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	pH alcalino
Descripción del perfil típico:	C-7
Ubicación:	Cifuentes e Hijo
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 02' 085''	Longitud: 67° 44' 368'' Altitud:

An1 0-25 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; franco limosa; bloques sub angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,2; fresco; moderadas raíces; límite gradual y suave.

An2 25-39 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; húmedo; moderadas raíces; límite claro y suave.

Bwnck 39-50 cm. Color pardo oscuro (10-R3/3) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,3; moderadas concreciones de FeMg; moderados barnices arcillo húmicos; moteados abundantes, medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite claro y suave.

2Cnck1 50-75 cm. Color pardo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arenosa; bloques angulares, gruesos, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; escasas concreciones de FeMg;

moteados abundantes, medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave.

3Cnc2 75-98 cm. Pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arenosa; bloques angulares, gruesos, débiles; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,6; moderada cantidad de concreciones de FeMg; moteados abundantes, medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave. Se observan macroporos.

3Cnc3 98-140 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) en húmedo; franca; bloques angulares, gruesos, débiles: duro en seco; firme en húmedo; pH 8,7; moderadas concreciones de FeMg; moteados abundantes, gruesos y precisos; húmedo. Límite gradual y suave.

Serie La Esperanza	An1	An2	Bwnc	2Cnc1	3Cnc2	3Cnc3
Profundidad (cm)	0-25	25-39	39-50	50-75	75-98	98-130
Carbono orgánico %	1,61	1,63	1,25	0,23	0,27	ND
Nitrógeno total %	0,17	0,17	0,14	ND	ND	ND
Materia orgánica %	2,78	2,81	2,16	0,40	0,40	ND
C/N	9,5	9,6	8,9	NC	NC	NC
Fósforo (p.p.m.)	43,3	29,4	13,4	39,4	23,5	12,2
Arcilla %	25,60	29,70	30,30	9,40	8,90	16,90
Limo %	49,90	47,90	42,50	18,60	21,70	40,40
Arena %	24,50	22,30	27,20	72,00	69,30	42,70
Conductividad eléctrica mS/cm	0,67	0,61	0,64	0,43	0,42	0,42
pH en H ₂ O (1:2.5)	8,2	8,1	8,3	8,4	8,6	8,7
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,1	6,9	7,0	6,6	7,0	7,0
Cationes de cambio (m.e./100g)						
Ca	NC	21,1	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	3,6	NC	NC	NC	NC
Na	0,4	0,4	1,1	1,0	0,8	1,1
K	1,5	1,5	1,2	0,6	0,5	0,4
CIC meq%	23,3	28,6	22,2	19,2	20,0	19,6
% Na en cambio de v.T	1,7	1,4	5,0	5,2	4,0	5,6
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100	100
CaCO ₃ %	x	-	x	x	x	xx
Densidad aparente (g/cm ³)	1,16	ND	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	21,30	21,10	21,70	17,80	16,80	15,30
Capacidad de campo.	40,20	40,30	32,50	52,20	49,20	40,00
Agua útil	18,90	19,20	10,80	34,40	32,40	24,70

NC: no corresponde

ND: no determinado

x: escasa

xx: moderada

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	25	121	1452,0	12	108	1296,0	52	95	1140,0	52	95	1140,0
10	30	179	696,0	27	176	816,0	49	145	600,0	26	175	960,0
15	38	240	732,0	46	248	864,0	49	198	636,0	50	252	924,0
20	49	304	768,0	12	320	864,0	2	257	708,0	25	333	972,0
25	46	354	600,0	15	376	672,0	32	287	360,0	30	391	696,0
30	48	409	660,0	29	443	804,0	35	343	672,0	52	466	900,0
35	2	469	720,0	42	509	792,0	34	395	624,0	27	547	972,0
40	5	525	672,0	52	572	756,0	28	442	564,0	45	618	852,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	52	42	504,0	35	184	2208,0	52	148	1776,0	23	13	156,0	1309,5
10	14	57	180,0	52	254	840,0	25	227	948,0	52	42	348,0	745,5
15	30	73	192,0	30	338	1008,0	45	406	2148,0	6	102	720,0	934,5
20	45	88	180,0	52	413	900,0	45	565	1908,0	24	120	216,0	874,5
25	7	103	180,0	51	465	624,0	52	678	1356,0	47	143	276,0	673,5
30	18	114	132,0	8	528	756,0	31	816	1656,0	5	207	768,0	819,0
35	30	126	144,0	28	601	876,0	16	960	1728,0	52	254	564,0	838,5
40	40	136	120,0	26	652	612,0	31	1081	1452,0	52	307	636,0	718,3

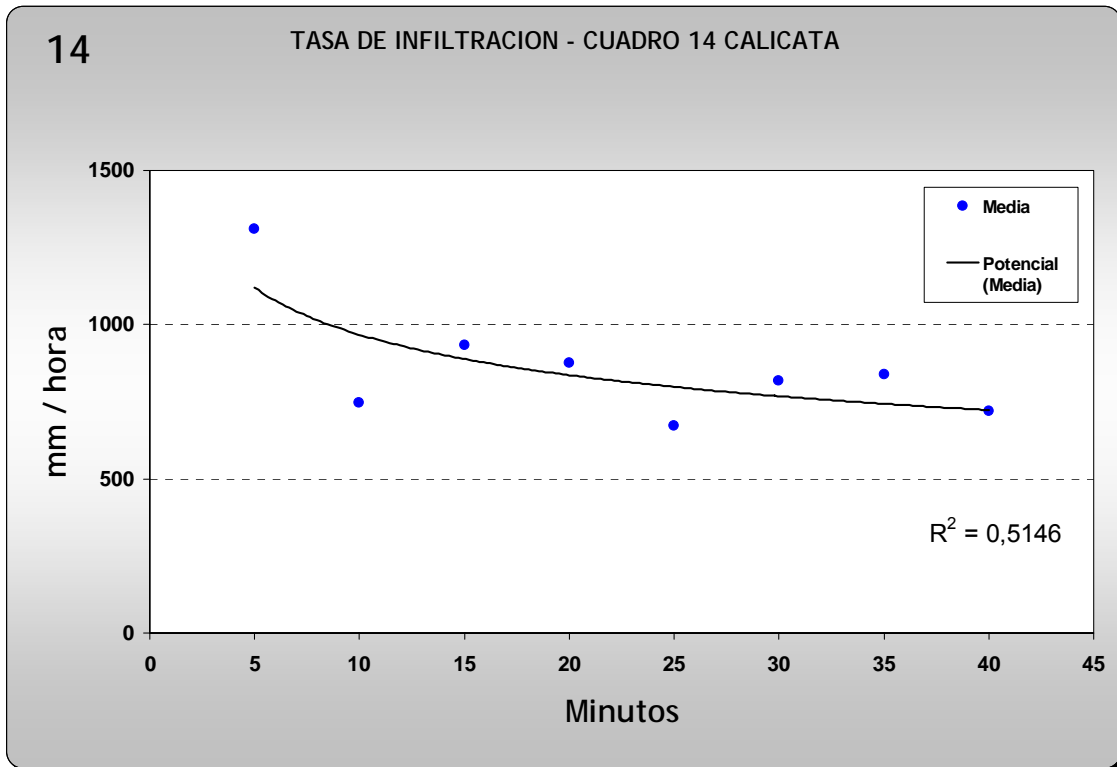




Foto del paisaje y perfil de la Serie La Esperanza

Unidad Cartográfica 3

Corresponde a una Consociación compuesta por la Serie Alto Valle. Esta serie esta desarrollada sobre un manto de material arcillo limoso aportado por el Río Negro y que ha permanecido estable y sin aportes de nuevos materiales posteriores lo que le permitió un débil desarrollo. Presenta un epipedon mólico y un Bw cámbico profundo, estructuras bien definidas, a profundidad se puede encontrar pequeños rodados lo que muestra el origen fluvial del suelo.

Alto Valle es un suelo profundo, desarrollado en general sobre planos ligeramente inclinados (0-1 %), que si bien el horizonte superficial ha sido modificado en parte debido a nivelaciones que permita el riego, en lo general mantiene su morfología original. Es un

suelo moderadamente bien drenado, permeabilidad moderadamente lenta y químicamente presenta desde superficie porcentajes variados de PSI que oscilan en 4.8 en superficie y 12,8 a profundidad.

El epipedón mólico, formado por el horizonte A tiene 22 cm, de profundidad, textura franco limosa con un bajo nivel de materia orgánica (1,34 %). Esta estructurado en bloques, es alcalino y presenta escasa reacción del ácido clorhídrico por presencia de carbonato libres. Se observan abundantes poros.

A partir de los 22 cm de profundidad se separa el Bw de 44 cm de espesores se dividido en Bw1 y Bw2. El primero, es franco, estructurado en bloque, el pH es alcalino y presenta abundante reacción del ácido clorhídrico por presencia de carbonato libres. Se observan rasgos hidromórficos expresados en moteados como también escasas concreciones de Carbonato de Calcio y Hierro Manganeso. Se observan abundantes macro poros.

Desde los 41 y hasta los 67 cm de profundidad se separa el Bw2, textura franca, estructurado en bloques. El pH es alcalino, el ácido clorhídrico reacciona violentamente por la presencia de carbonato de calcio y presenta características hidromórficas expresadas en moderada cantidad de concreciones de Hierro, moteados y escasos barnices arcillo-húmicos. Se observa abundantes macroporo.

A partir de los mencionados se reconoce un horizonte transicional BC que se extiende hasta los 93 cm de profundidad, textura franca, estructurado en bloques. Es alcalino, tiene fuerte reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos libres y características hidromórficas expresadas en concreciones de FeMg y CO₃Ca como también en moteados. Se observan abundantes microporos.

El material originario u horizonte C se encuentra a partir de los 93 cm de profundidad, textura franco arenosa, sin estructura definida. Es alcalino, violenta reacción de del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos libres y características hidromórficas expresadas en concreciones calcáreas y de Fem. como también moteado y microporos.

Clasificación taxonómica:	Endoacuepte mólico, franco fino
Clasificación para riego:	Clase 2s
Material originario:	Arenas, limos y arcillas fluviales
Vegetación:	Cultivo de vid
Profundidad de la napa freática:	140 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Capa freática a los 140 cm de profundidad. PSI elevado a profundidad
Descripción del perfil típico:	C-1
Ubicación:	Estación Experimental Alto Valle - INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca

Latitud: 39° 01',711'' Longitud: 67° 44'015'' Altitud:

Akn 0-22 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franco limosa; bloques subangulares, medios, moderados; suelto en seco; friable en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; escasos CO₃ en la maza; fresco; moderada cantidad de raíces; poros abundantes; límite claro y abrupto.

Bwknc1 22-41 cm. Color pardo grisáceo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franca; bloques sub angulares, gruesos, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,6; Abundante carbonato en la maza; escasas concreciones de FeMg y CO₃Ca; escasos barnices arcillo húmicos; moteados escasos, medios y precisos; fresco; poros abundantes; límite claro y suave.

Bwknc2 41-67 cm. Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo amarillento (10YR4/4) en seco; franca; bloques angulares gruesos, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico, adhesivo; pH 8,6; abundante carbonato en la maza; concreciones de FeMg. Moderada; barnices arcillo húmicos escasos; moteados abundantes, medios y precisos; fresco; raíces escasas; poros abundantes; límite claro y suave.

BCknc 67-93 cm. Color pardo grisáceo (10YR4/3) en húmedo; pardo amarillento grisáceo (10YR4/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico; ligeramente adhesivo; pH 8,5; abundante carbonato en la maza; concreciones de FeMg escasas; moteados comunes, medios y precisos; fresco-húmedo; escasas raíces; poros; límite gradual y suave.

Cknc 93-140 cm. Color Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arenosa; Masivo; suelto en seco; firme en húmedo; pH 8,4; abundante carbonato en la maza; escasas concreciones de FeMg. y CO₃Ca; moteados comunes, medios y precisos; mojado; escasas raíces; micro poros; gradual y suave.

140 cm Capa de agua

Serie Alto Valle	Akn	Bwknc1	Bwknc	BCknc	Cknc
Profundidad (cm)	0-22	22-41	41-67	67-93	93-
Carbono orgánico %	0,78	0,30	0,27	ND	ND
Nitrógeno total %	0,098	ND	ND	ND	ND
Materia orgánica %	1,34	0,52	0,47	ND	ND
C/N	8,7	NC	NC	NC	NC
Fósforo (p.p.m.)	10,5	7,1	8,5	8,0	9,7
Arcilla %	26,30	24,30	20,1	17,90	11,70
Limo %	55,90	35,40	33,1	30,90	26,80
Arena %	17,80	40,30	46,80	51,10	61,50
Conductividad eléctrica mS/cm	0,66	0,57	0,76	0,86	1,13
pH en H ₂ O (1:2.5)	8,4	8,6	8,6	8,5	8,4
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,2	7,3	7,3	7,3	7,2
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC

Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	0,9	1,0	1,1	1,4	1,9
K	1,6	1,5	0,9	0,6	0,4
CIC meq%	18,8	20,1	10,7	18,8	14,8
% Na en cambio de v.T	4,8	5,0	10,3	7,4	12,8
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100
CaCO3	++	++	++	+	+
Densidad aparente (g/cm3)	1,07	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	14,60	22,59	12,80	16,70	13,10
Capacidad de campo.	27,40	36,80	35,40	22,30	20,90
Aqua útil	12,80	14,21	22,60	5,60	7,80

NC: no corresponde

ND: no determinado

x: escasa

xx: moderada

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 2 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 3 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 4 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	25	68	816,0	40	83	996,0	42	85	1020,0	1	44	528,0
10	50	93	300,0	13	109	312,0	31	127	504,0	10	53	108,0
15	37	133	480,0	50	146	444,0	25	174	564,0	25	68	180,0
20	21	170	444,0	30	179	396,0	17	219	540,0	39	82	168,0
25	50	199	348,0	6	208	348,0	4	259	480,0	53	96	168,0
30	32	234	420,0	39	241	396,0	42	297	456,0	15	111	180,0
35	9	264	360,0	14	269	336,0	25	333	432,0	23	119	96,0
40	40	295	372,0	45	300	372,0	6	367	408,0	41	137	216,0
45	13	321	312,0	21	329	348,0	42	403	432,0	3	152	180,0
50	43	351	360,0	50	358	348,0	27	441	456,0	15	164	144,0
55	16	377	312,0	23	384	312,0	4	471	360,0	24	173	108,0
60	42	403	312,0	50	411	324,0	35	502	372,0	35	184	132,0

tiempo min	R 5 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 6 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 7 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 8 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm/h Media
5	6	49	588,0	40	83	996,0	39	29	348,0	10	53	636,0	741,0
10	16	59	120,0	42	138	660,0	17	60	372,0	36	79	312,0	336,0
15	26	69	120,0	47	196	696,0	18	114	648,0	35	131	624,0	469,5
20	34	77	96,0	28	230	408,0	5	154	480,0	17	166	420,0	369,0
25	45	88	132,0	16	271	492,0	10	212	696,0	48	197	372,0	379,5
30	5	101	156,0	39	294	276,0	19	274	744,0	20	222	300,0	366,0
35	17	113	144,0	38	346	624,0	32	340	792,0	48	250	336,0	390,0
40	30	126	156,0	20	381	420,0	33	394	648,0	16	271	252,0	355,5
45	45	141	180,0	5	419	456,0	38	452	696,0	40	295	288,0	361,5
50	19	168	324,0	40	454	420,0	36	503	612,0	10	318	276,0	367,5
55	5	207	468,0	20	487	396,0	21	541	456,0	28	336	216,0	328,5
60	26	228	252,0	50	517	360,0	49	569	336,0	46	354	216,0	288,0

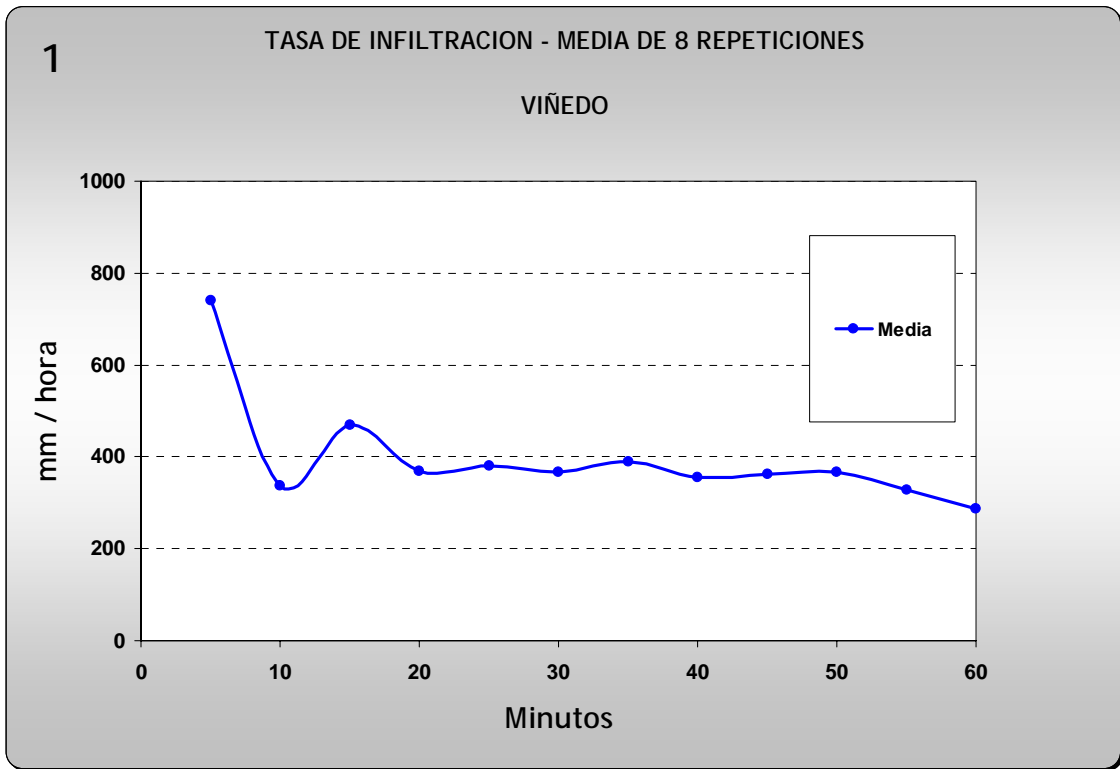




Foto del paisaje y perfil de la Serie Alto Valle

Unidad Cartográfica 4

Se trata de una consociación formada por la Serie Salentein. Es un suelo moderadamente profundo (100 cm), desarrollado a partir de diferentes deposiciones del río, sin desarrollo genético y que se encuentra parcialmente interrumpido por la presencia de un Fragipán. Las características hidromórficas definidas a través pH alcalinos, violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza, concreciones de FeMg y CO_3Ca , esto nos indica permanencia de la napa freática superficial en gran parte del año.

Tiene un epipedón Mólico de 18 cm de espesor, moderadamente provisto de materia orgánica (2,12 %), textura arcillo limosa y estructuración moderada. Es alcalino, el ácido clorhídrico reacciona violentamente a la presencia de calcio en la maza, esta húmedo y se observan abundantes raíces.

Los diferentes aportes se extienden desde los 74 cm y por debajo de los 140 cm de profundidad. Se encuentra subdividido en 2C1 y 3 C2, tienen textura franco limosa, estructurado en bloques débiles, el pH es alcalino, el ácido clorhídrico reacciona violentamente a la presencia carbonatos y muestra rasgos de hidromorfismo expresado en concreciones de FeMg y CO_3Ca y moteados abundantes, gruesos y precisos. El 3C2 se encuentra cementado con FeMg, tiene microporos.

Clasificación taxonómica: Endoacuícol acuándico, franco fino
 Clasificación para riego: Clase 2s
 Material originario: Arenas, limos, arcillas fluviales
 Vegetación: Manzana
 Profundidad de la napa freática: Mas de 100 cm
 Permeabilidad: Moderadamente lenta
 Drenaje: Moderadamente bien drenado
 Escurrimiento: Lento
 Salinidad: No salino
 Alcalinidad: Alcalino
 Erosión: no visible
 Uso de la tierra: Fruticultura
 Paisaje: planicie
 Pendiente: 0-1 %
 Principales limitaciones de uso: pH alcalino. PSI elevado a partir del horizonte A
 Descripción del perfil típico: C-6
 Ubicación: Cifuentes e Hijo
 Provincia: Río Negro Departamento: Gral. Roca
 Latitud: 39° 02' ,160'' Longitud: 67° 44'131'' Altitud:

Anck 0-18 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; franco limosa; bloques sub angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,0; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; húmedo; abundante raíces; límite gradual y suave.

2Ccnk1 18-74 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco limosa; bloques angulares, medios, débiles; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,9; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; escasas concreciones de C03Ca; húmedo; abundantes raíces; límite gradual y suave

3Ccnk2 74-100 cm. Pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franco limosa; fragipán; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,9; moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de Ca; moderada cantidad de concreciones de FeMg y C03Ca; húmedo; límite abrupto y suave. Se encuentra cementado con FeMg.

Serie Salentein	Acnk	2Ccnk1	3Ccnk2
Profundidad (cm)	0-18	18-74	74-100
Carbono orgánico %	1,86	0,41	0,40
Nitrógeno total %	0,13	ND	ND
Materia orgánica %	3,21	0,71	0,69
Fósforo (p.p.m.)	39,1	ND	ND
Arcilla %	19,90	13,70	6,60
Limo %	43,20	47,20	48,40
Arena %	36,90	39,20	45,00
Conductividad eléctrica mS/cm	0,33	0,35	0,53
pH en H2O (1:2.5)	8,0	8,9	8,9

pH en 1N KCl (1:2.5)	7,1	7,4	7,4
Cationes de cambio (m.e./100g)			
Ca	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC
Na	0,9	3,6	4,0
K	2,1	1,4	0,5
CIC meq%	23,6	25,0	25,0
% Na en cambio de v.T	3,8	14,4	16,0
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100
C03Ca	xxxx	xxx	xx
Densidad aparente (g/cm3)	1,18	ND	ND
Punto de marchitez permanente	19,46	20,1	18,56
Capacidad de campo.	41,00	41,4	28,30
Aqua útil	21,54	21,30	9,74

NC: no corresponde

ND: no determinado

x: escasa

xx: moderada

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	17	7	84,0	15	5	60,0	25	15	180,0	24	14	168,0
10	21	11	48,0	16	6	12,0	27	17	24,0	24	14	0,0
15	22	12	12,0	17	7	12,0	29	19	24,0	24	14	0,0
20	23	13	12,0	18	8	12,0	30	20	12,0	24	14	0,0
30	24	14	6,0	20	10	12,0	35	25	30,0	24	14	0,0
40	25	15	6,0	20,5	10,5	3,0	37	27	12,0	24,5	14,5	3,0
50	26	16	6,0	21	11	3,0	41	31	24,0	24,5	14,5	0,0
60	26,5	16,5	3,0	22	12	6,0	45	35	24,0	24,5	14,5	0,0
70	27	17	3,0	23	13	6,0	47	37	12,0	25	15	3,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	43	33	396,0	23,5	13,5	162,0	29	19	228,0	49	39	468,0	253,0
10	14	56	276,0	28	18,0	54,0	34	24	60,0	12	54	180,0	107,0
15	30	72,0	192,0	30	20,0	24,0	37	27	36,0	23	65	132,0	70,0
20	49	91,0	228,0	32	22,0	24,0	41	31	48,0	38,5	80,5	186,0	85,0
30	27	121	180,0	34	24,0	12,0	47	37	36,0	12	106	153,0	69,5
40	51	145,0	144,0	37	27,0	18,0	52	42	30,0	33	127	126,0	56,0
50	26	172	162,0	39,5	29,5	15,0	5,5	47,5	33,0	2	148	126,0	61,0
60	52	198,0	156,0	42,5	32,5	18,0	11	53	33,0	23	169	126,0	60,0
70	25	223	150,0	45,5	35,5	18,0	16	58	30,0	43	189	120,0	55,5

6

TASA DE INFILTRACION - CUADRO 6 CIFUENTES

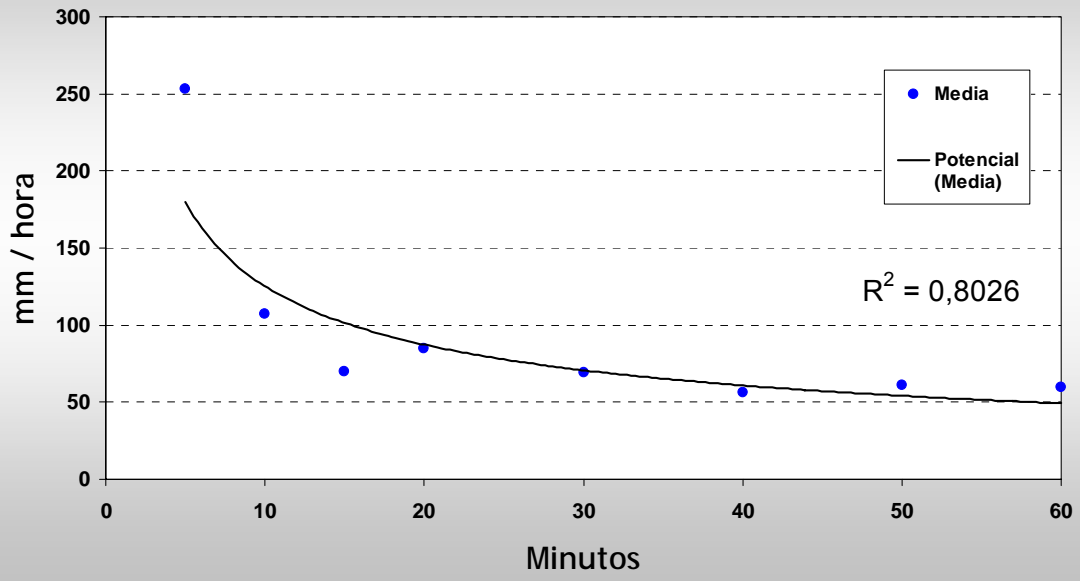




Foto del paisaje y perfil de la Serie Salentein

Unidad Cartográfica 5

Esta Unidad Cartográfica corresponde a una consociación formada por la Serie El Chiche, es un suelos profundo, desarrollado en un plano ligeramente inclinado (0-1 %) y sobre un manto de material Franco aportado por el Río Negro. En este suelo se puede identificar claramente diferentes épocas de aporte; sobre la mas moderna de 43 cm de espesor se observa una estabilidad lo que ha permitido un débil desarrollo genético, a partir de los 43 cm y hasta los 130 cm de profundidad se observa una gran actividad del río que aporto diferentes capas de sedimentos finos, arenosos y rodados. Estos materiales dada su poca estabilidad, no presentan desarrollo genético.

Presenta un epipedón molico formado por el horizonte A, si bien este horizonte en algún momento ha sido levemente alterado para permitir el riego, presenta su morfología casi en estado original.

Es un suelo moderadamente bien drenado, con permeabilidad moderada, que tiene a partir de los 20 cm de profundidad limitaciones por PSI fluctuante en 5 % en superficie y mas del 15 % a profundidad. El perfil tiene texturas variadas, existiendo la fracción limo y arcilla como también depósitos de rodados.

El horizonte superficial A de 20 cm, de profundidad tiene textura franca y el nivel de materia orgánica es bajo (1,34 %). Esta estructurado en bloques, el pH neutro a ligeramente alcalino. Se observan abundantes macro poros.

El Bw de 23 cm de potencia, es franco arcillo arenosa, el pH es alcalino sódico con 15% de PSI y presenta abundante reacción del acido clorhídrico por presencia de

carbonato libres. Se observan rasgos hidromórficos expresados en moteados, como también escasas concreciones de Carbonato de Calcio y Hierro Manganeso. En su conjunto se encuentra macroporos y un 5 % de rodados fluviales.

A partir de los 43 cm de profundidad se separan tres capas que muestran diferentes aportes del río, desde los 43 y hasta los 60 cm se identifica el 2C1, textura franco graviloso y el pH es alcalino.

El 3C2 se extiende hasta los 105 cm de profundidad, constituido por un manto de rodados fluviales.

A partir de los 105 y por debajo de los 150 cm se encuentra el material mas antiguo 4C3, constituido por un manto arenoso profundo, es neutro a ligeramente alcalino.

Clasificación taxonómica:	Halacuepte fluvéntico, franco grueso
Clasificación para riego:	Clase 2sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Cultivo de durazno
Profundidad de la napa freática:	profunda
Permeabilidad:	Moderadamente
Drenaje:	Mal drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Ligeramente salino
Alcalinidad:	Alcalino sódico
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Ligera salinidad y elevado PSI
Descripción del perfil típico:	C-2
Ubicación:	Estación Experimental Alto Valle - INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01',451''	Longitud: 67° 44',464'' Altitud:

A 0-20 cm. Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR4/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,0; fresco; moderada cantidad de raíces; poros abundantes; límite claro y suave.

Bwcnk 20-43 cm. Color pardo grisáceo (10YR4/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arcillo arenosa; angulares, medios, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,9; violenta reacción del ácido clorhídrico al carbonato en la maza; escasas concreciones de FeMg y moderada cantidad de CO₃Ca; escasos barnices húmicos; moteados comunes, medios y precisos; fresco; escasas raíces, poros abundantes; límite claro y suave. 5 % de gravas fluviales

2Cn1 43-60 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franco arenosa; masivo; suelto en seco; blando en húmedo; no plástico, no adhesivo; pH 8,4; fresco; moderada cantidad de raíces; fresco; límite claro y abrupto.

3Cn2 60-105 cm. Gravilloso; pH 9,3; masivo; escasas raíces; claro y abrupto.

4Cn3 105-150 cm. Color Pardo grisáceo (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; arenoso franca; Masivo; suelto en seco; blando en húmedo; pH 9,4; escasas raíces; límite gradual y suave.

Serie El Chiche	A	Bwcnk	2Cn1	3Cn2	4Cn3
Profundidad (cm)	0-20	20-43	43-60	60-105	105-
Carbono orgánico %	1,09	0,28	0,26	ND	ND
Nitrógeno total %	0,12	ND	ND	ND	ND
Materia orgánica %	1,88	0,48	0,45	ND	ND
C/N	9,1	NC	NC	NC	NC
Fósforo (p.p.m.)	28,4	10,0	15,5	15,4	10,0
Arcilla %	20,00	28,40	15,80	9,60	3,50
Limo %	31,00	22,80	14,30	7,10	14,20
Arena %	49,00	48,70	69,90	83,30	82,30
Conductividad eléctrica	0,41	0,56	0,41	0,32	0,30
pH en H2O (1:2.5)	8,0	8,9	9,4	9,3	9,4
pH en 1N KCl (1:2.5)	6,6	6,7	7,5	7,7	7,6
Cationes de cambio					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	0,3	2,0	2,4	1,6	1,6
CIC meq%	22,5	14,0	12,4	12,4	8,7
% Na en cambio de v.T	1,3	14,3	19,4	12,9	18,4
Saturación con bases, %	100	100	100	100	100
CaCO3%	x	x	x	x	x
Densidad aparente (g/cm3)	1,23	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez	11,38	19,89	9,45	3,45	6,80
Capacidad de campo.	24,10	31,38	20,10	8,10	13,80
Agua útil	12,72	11,49	10,65	4,65	7,00

ND: no determinado

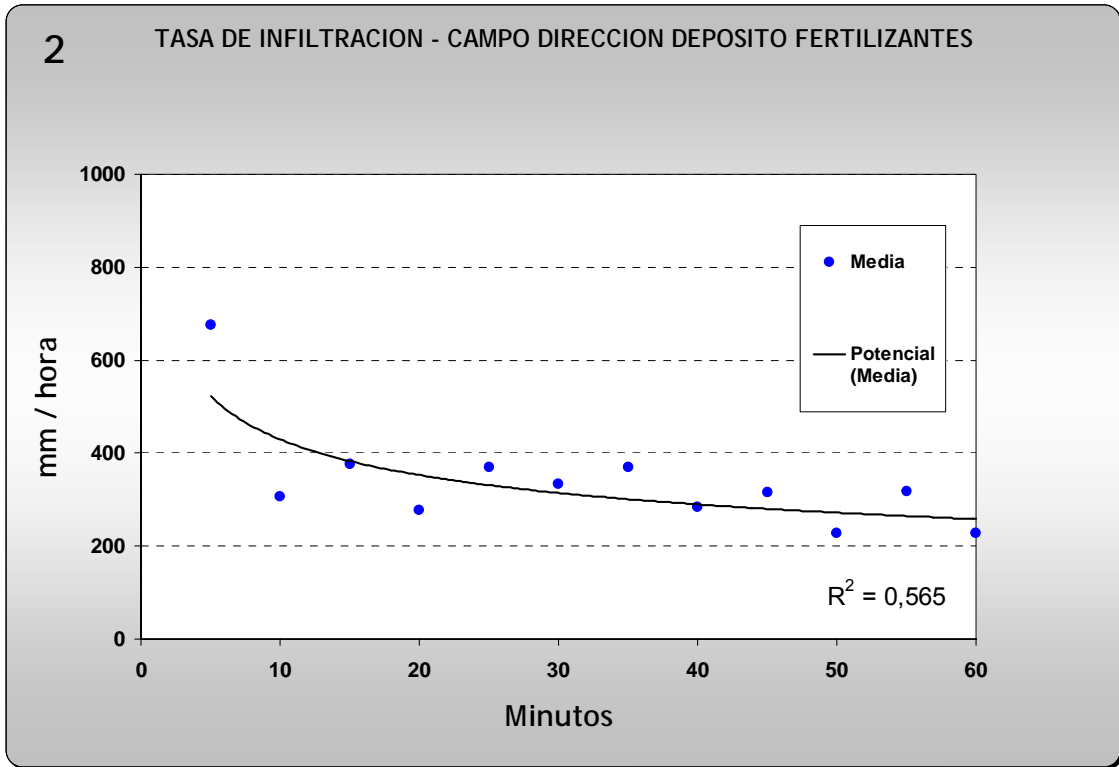
NC: no corresponde

X: escasa

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	47	37	444,0	49	39	468,0	35	78	936,0	34	24	288,0
10	12	55	216,0	14	57	216,0	21	117	468,0	44	34	120,0
15	34	77	264,0	33	76	228,0	14	163	552,0	47	37	36,0
20	50	93	192,0	46	89	156,0	3	205	504,0	49	39	24,0
25	23	119	312,0	11	107	216,0	35	237	384,0	11	54	180,0
30	41	137	216,0	27	123	192,0	14	269	384,0	20	63	108,0
35	12	161	288,0	44	140	204,0	50	305	432,0	26	69	72,0
40	30	179	216,0	5	154	168,0	24	332	324,0	34	77	96,0
45	2	204	300,0	28	177	276,0	43	351	228,0	43	86	108,0
50	15	217	156,0	37	186	108,0	18	379	336,0	48	91	60,0
55	42	244	324,0	10	212	312,0	27	388	108,0	8	104	156,0
60	3	258	168,0	22	224	144,0	50	411	276,0	14	110	72,0

tiempo min	R 5 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 6 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 7 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 8 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm/h Media	mm/h Media c10
5	36	79	948,0	23	66	792,0	21	64	768,0	21	64	768,0	676,5	
10	21	117	456,0	47	90	288,0	48	91	324,0	51	94	360,0	306,0	306,0
15	22	171	648,0	25	121	372,0	30	126	420,0	39	135	492,0	376,5	
20	6	208	444,0	47	143	264,0	2	151	300,0	14	163	336,0	277,5	277,5
25	7	262	648,0	21	170	324,0	37	186	420,0	53	202	468,0	369,0	
30	7	315	636,0	49	198	336,0	15	217	372,0	35	237	420,0	333,0	333,0
35	11	372	684,0	29	231	396,0	47	249	384,0	23	278	492,0	369,0	
40	3	417	540,0	53	255	288,0	19	274	300,0	51	306	336,0	283,5	283,5
45	28	442	300,0	35	290	420,0	8	316	504,0	30	338	384,0	315,0	
50	53	467	300,0	47	302	144,0	24	332	192,0	21	382	528,0	228,0	228,0
55	13	480	156,0	29	337	420,0	9	370	456,0	18	432	600,0	316,5	
60	48	515	420,0	49	357	240,0	21	382	144,0	47	461	348,0	226,5	226,5





Paisaje y perfil de la Serie El Chiche

Unidad Cartográfica 6

Esta Unidad Cartográfica se reconoce como una consociación formada por la serie Muschnik, es un suelo profundo de más de 140 cm de profundidad, muestra un débil desarrollo genético, con una secuencia de horizontes del tipo A-Bw-BC-C. Todo el perfil tiene características hidromórficas definidas con una salinidad baja y PSI muy elevado (37/62 %), violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de Ca en la maza, concreciones de FeMg y CO_3Ca que nos indica permanencia de la capa freática muy superficial en gran parte del año y moteados abundantes. En todo el perfil se distinguen macroporos bien definidos.

El epipedón Ocrico expresado en el horizonte A de 20 cm de espesor, su color es claro, textura franco arenosa y un nivel de materia orgánica bajo (0,80 %). Está estructurado en bloques, alcalino, violenta reacción al ácido clorhídrico por la presencia de carbonato de calcio en la maza y los rasgos de hidromorfismo están expresados con la presencia de concreciones FeMg y Ca y moteados.

El Bw, cámbico, de textura franca, estructurado en bloques, alcalino, violenta reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonato de calcio en la maza y concreciones de FeMg y CO_3Ca en forma moderada. Muestra rasgos de iluviación de arcilla en barnices arcillo-húmicos como procesos de hidromorfismo expresados en moteados. El horizonte transicional BC se desarrolla hasta los 90 cm de profundidad, tiene textura franca, estructurado en bloques, alcalino, moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos libres. Concreciones de FeMg y CO_3Ca y moteado.

El material originario u horizonte C se extiende desde los 90 cm hasta por debajo de los 140 cm de profundidad. Tienen textura franca; estructura en bloques, alcalino, moderada reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonato de calcio en la maza y fuertes rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg y Ca y moteados,

Clasificación taxonómica:	Halacuepte típico, franco grueso
Clasificación para riego:	Clase 4sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Alfalfa
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Mal drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino sódico
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Pasturas
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad y sodicidad
Descripción del perfil típico:	C-8
Ubicación:	EEA Alto Valle. INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01'757''	Longitud: 67° 44'285'' Altitud:

Acnk 0-20 cm. Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo pálido (10YR6/3) en seco; franco arenoso; bloques sub angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,5; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; húmedo; Concreciones de FeMg y C03Ca escasas; moteados escasos, medios y precisos; raíces moderada; límite claro y suave.

Bwcnk 20-49 cm. Color pardo oscuro (10YR4/2) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 10,1; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; concreciones calcáreas moderadas; rasgos de iluviación expresado en barnices arcillo-húmicos; moteados comunes, medios y precisos; fresco; escasas raíces; límite claro y suave. Macro poros

BCcnk 49-90 cm. Color pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franca; bloques sub angulares, medios y débiles; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,5; moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; escasa cantidad de concreciones de FeMg y C03Ca; moteados abundantes, medios y precisos; húmedo; límite claro y suave. Se observan macroporos

Ccnk 90-140 cm. Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franca; bloques angulares, gruesos, débiles; ligeramente duro; ligeramente firme; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,9; moderada

reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza; concreciones de FeMg y CO₃Ca moderadas, moteados abundantes, medios y precisos; límite claro y suave. Se observan macroporos.

Serie Muschnik	Acnk	Bwcnk	BCcnk	Ccnk
Profundidad (cm)	0-20	20-49	49-90	90-140
Carbono orgánico %	0,48	0,13	0,14	ND
Nitrógeno total %	0,06	ND	ND	ND
Materia orgánica %	0,83	0,22	0,24	ND
C/N	8,0	NC	NC	NC
Fósforo (p.p.m.)	26,4	16,5	7,2	29,2
Arcilla %	10,50	22,00	22,10	23,30
Limo %	19,10	33,20	47,70	49,10
Arena %	70,40	44,80	30,20	27,60
Conductividad eléctrica mS/cm	1,27	1,85	2,61	2,50
pH en H ₂ O (1:2.5)	9,5	10,1	9,5	8,9
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,7	8,0	7,8	7,3
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC
Na	6,0	13,9	15,8	8,2
K	1,5	1,1	0,5	0,2
CIC meq%	16,2	22,3	29,9	31,2
% Na en cambio de v.T	37,0	62,3	52,8	26,3
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100
CaCO ₃ %	xx	xx	xx	x
Densidad aparente (g/cm ³)	1,21	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	7,95	22,10	16,80	16,10
Capacidad de campo.	17,10	39,40	37,40	37,80
Agua útil	9,15	17,30	20,60	21,20

NC: no corresponde

ND: no determinado

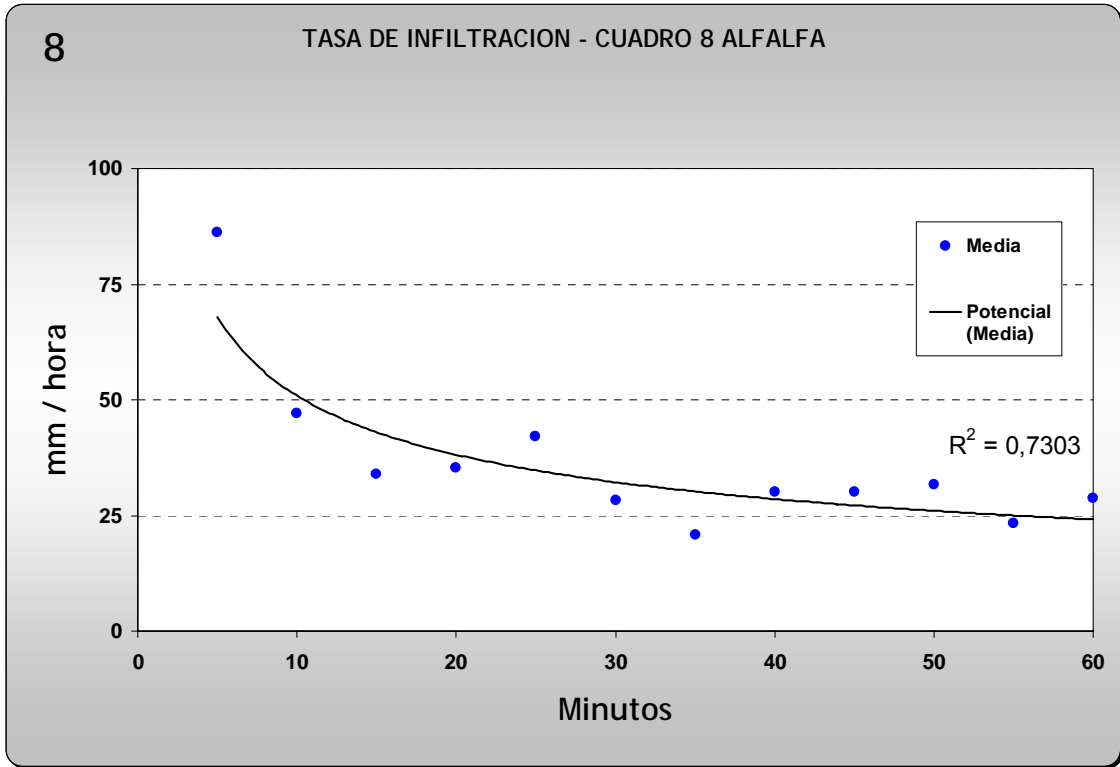
x: escasa

xx: moderada

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	9	1	12,0	21	11	132,0	11	3	36,0	21	11	132,0
10	9,3	1,3	3,6	25	15	48,0	11,5	3,5	6,0	27	17	72,0
15	9,6	1,6	3,6	27	17	24,0	12	4	6,0	32	22	60,0
20	10	2	4,8	30	20	36,0	12	4	0,0	36,5	26,5	54,0
25	10,5	2,5	6,0	34	24	48,0	12	4	0,0	41	31	54,0
30	11,1	3,1	7,2	36	26	24,0	12	4	0,0	45	35	48,0
35	11,3	3,3	2,4	39	29	36,0	12	4	0,0	51	41	72,0
40	11,4	3,4	1,2	41,5	31,5	30,0	12	4	0,0	3	46	60,0
45	11,5	3,5	1,2	44,5	34,5	36,0	12	4	0,0	7	50	48,0
50	11,6	3,6	1,2	48	38	42,0	12	4	0,0	13	56	72,0
55	11,7	3,7	1,2	49	39	12,0	12	4	0,0	16	59	36,0
60	11,8	3,8	1,2	53	43	48,0	12	4	0,0	19	62	36,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	17	7,0	84,0	28,5	18,5	222,0	10	2	24,0	14	4	48,0	86,3
10	29	19,0	144,0	35	25,0	78,0	11	3	12,0	15	5	12,0	47,0
15	37	27,0	96,0	40	30,0	60,0	11,3	3,3	3,6	16,5	6,5	18,0	33,9
20	47	37,0	120,0	45	35,0	60,0	11,5	3,5	2,4	17	7	6,0	35,4
25	7	50	156,0	50	40,0	60,0	11,6	3,6	1,2	18	8	12,0	42,2
30	14	57,0	84,0	1	44	48,0	11,8	3,8	2,4	19	9	12,0	28,2
35	22	58,0	12,0	4	47,0	36,0	12	4	2,4	19,5	9,5	6,0	20,9
40	29	65,0	84,0	9,0	52,0	60,0	12	4	0,0	20	10	6,0	30,2
45	37	73,0	96,0	13,0	56,0	48,0	12	4	0,0	21	11	12,0	30,2
50	44	80,0	84,0	17	60,0	48,0	12	4	0,0	21,5	11,5	6,0	31,7
55	51	87,0	84,0	21	64,0	48,0	12	4	0,0	22	12	6,0	23,4
60	4	93	72,0	25	68,0	48,0	12	4	0,0	24	14	24,0	28,7





Paisaje y perfil de la Serie Muschnik

Unidad Cartográfica 7

Corresponde a una Consociación formada por la Serie Patalano, es un suelo moderadamente profundo, 110 cm, que se encuentra interrumpido por la presencia de un Duripán. Ha evolucionado a partir de un mismo material originario de textura franca a franco arcillosa y en planos ligeramente inclinado (0-1 %). Presentan una secuencia de horizontes del tipo A-Bw-BC1-BC2-2Duripán, con importantes rasgos de hidromorfismo expresados en Concreciones de FeMg, CO₃Ca y moteados.

Todo el perfil presenta limitaciones importantes de PSI muy elevado (68/26 %) lo que establece un manejo adecuado y en los primeros 53 cm de espesor marcada salinidad, es pobremente drenado y su permeabilidad es lenta.

Presenta un epipedón Mólico expresado en el horizonte A de 24 cm, de espesor, textura franca, con un nivel de materia orgánica medio (2,12 %). Está estructurado en bloques, pH es alcalino sódico, abundante reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonato de calcio en la maza, esta fresco con moderada cantidad de raíces. El límite es claro y suave y se distinguen micelios salinos.

El Bw de 29 cm de potencia, es franco limosa, estructurado en bloque angulares medios y moderados, es blando en seco y firme en húmedo, plástico y adhesivo. El pH alcalino sódico y presenta violenta reacción al ácido clorhídrico por presencia de

carbonato de calcio y moderada cantidad de barnices arcillo-húmicos y se observan rasgos hidromórficos expresados en moteados.

El horizonte BC tiene 57 cm de espesor, franco arenoso, se subdivide en BC1 y BC2, por sus condiciones físicas y químicas son muy similares diferenciándose solamente por su color, presenta un fragipán. Es alcalino y reaccionan violentamente el ácido clorhídrico por la presencia de carbonato en la maza, presenta rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg, C03Ca y moteados.

A los 110 cm de profundidad se reconoce el Duripán que dada su dureza y espesor no fue muestreado.

Clasificación taxonómica:	Halacuepte dúrico, franco grueso
Clasificación para riego:	Clase 4sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas y gravas fluviales
Vegetación:	Salicornia
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderada
Drenaje:	Mal drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Sodicidad, salinidad y a los 110 cm horizonte Duripán
Descripción del perfil típico:	C-4
Ubicación:	Estación Experimental Alto Valle - INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01',895''	Longitud: 67° 44',318'' Altitud:

Ank 0-24 cm. Color pardo amarillento muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; franca; bloques angulares, gruesos, débiles; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,7; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; fresco; moderada cantidad de raíces; poros abundantes; límite claro y suave. Visibles micelios salinos.

Bwnk 24-53 cm. Color pardo grisáceo (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco limosa; bloques angulares, medios, moderados; suelto en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,9; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; moderados barnices arcillo-húmicos; moteados comunes, medios y precisos; fresco; moderadas raíces, poros abundantes; límite claro y suave. Visibles micelios salinos.

BCcnk1 53-80 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franco arenosa; fragipán; duro en seco; friable en húmedo; no plástico, no adhesivo; pH 9,1; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; moderada concreciones de FeMg y C03Ca; húmedo; escasas raíces; límite abrupto y suave.

BCcnk2 80-110 cm. Color pardo grisáceo (10YR4/3) húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arenosa; fragipán; duro en seco; friable en húmedo; no plástico, no adhesivo; Ph 9,1; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; Moderada cantidad de concreciones de FeMg y C03Ca; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite abrupto y suave

2 Duripán

Serie Patalano	Ank	Bwnk	BCcnk1	BCcnk2	2Duripán
Profundidad (cm)	0-24	24-53	53-80	80-110	-
Carbono orgánico %	1,23	0,25	0,31	ND	-
Nitrógeno total %	0,13	ND	ND	ND	-
Materia orgánica %	2,12	0,43	0,53	ND	-
Fósforo (p.p.m.)	22,0	22,	0,4	0,7	-
Arcilla %	18,10	13,90	5,60	7,70	
Limo %	47,90	53,80	41,50	45,70	
Arena %	34,00	32,40	52,90	46,60	
Conductividad Eléctrica	5,01	2,70	1,00	0,63	-
pH en H2O (1:2.5)	8,7	8,9	9,1	9,1	-
pH en 1N KCl (1:2.5)	8,2	7,9	8,8	7,4	-
Cationes de cambio					
Ca	NC	NC	NC	NC	-
Mg	NC	NC	NC	NC	-
Na	12,9	9,2	7,1	2,0	-
K	2,5	1,2	0,4	0,4	-
CIC meq%	18,8	27,4	26,5	26,9	
% Na en cambio de v.T	68,6	33,6	26,8	7,4	-
Saturación con bases, %	100	100	100	100	-
CaC03%	xx	xx	xx	xx	
Densidad aparente (g/cm3)	1,05	ND	ND	ND	-
Punto de marchitez	17,30	20,60	8,10	12,36	
Capacidad de campo.	30,80	40,10	30,20	30,10	
Aqua útil	13,50	19,5	22,10	17,75	

NC: no corresponde

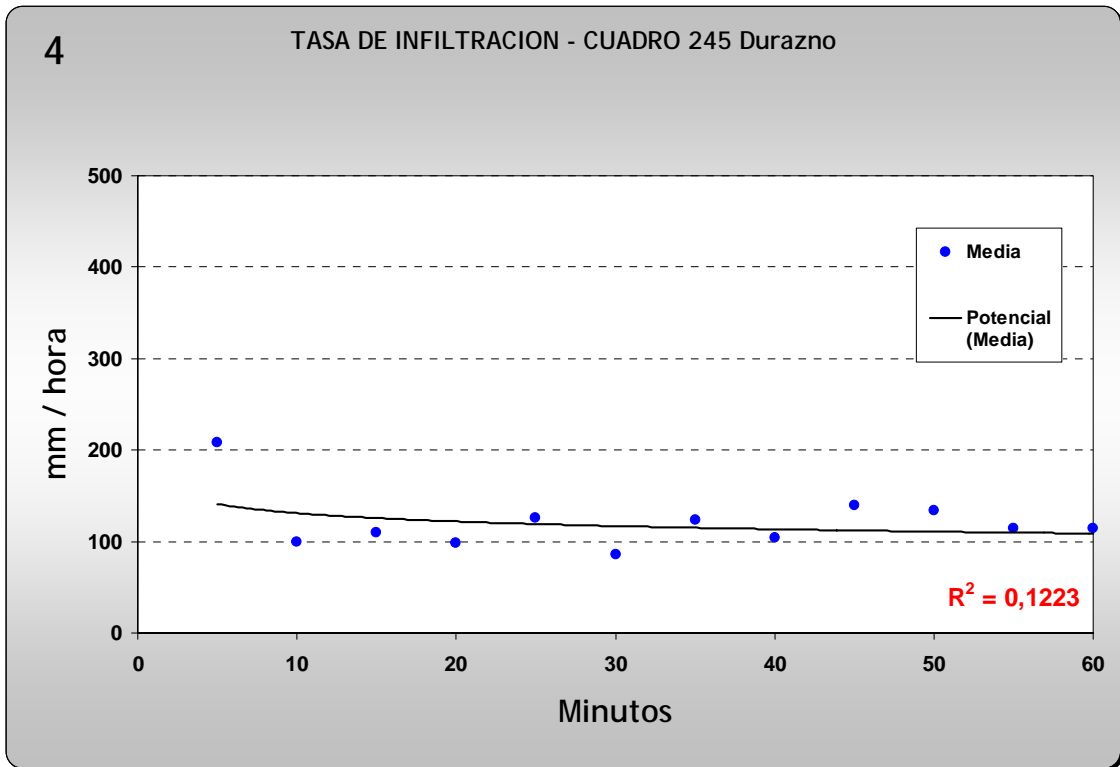
ND: no determinado

xx: moderada

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	44	34	408,0	12	2	24,0	14	4	48,0	25	15	180,0
10	3	46	144,0	19	9	84,0	21	11	84,0	38	28	156,0
15	16	59	156,0	25	15	72,0	26	16	60,0	53	43	180,0
20	23	66	84,0	31	21	72,0	32	22	72,0	17	60	204,0
25	45	88	264,0	39	29	96,0	37	27	60,0	35	78	216,0
30	2	98	120,0	44	34	60,0	41	31	48,0	46	89	132,0
35	15	111	156,0	51	41	84,0	46	36	60,0	4	100	132,0
40	26	122	132,0	9	52	132,0	51	41	60,0	17	113	156,0
45	41	137	180,0	19	62	120,0	5	48	84,0	29	125	144,0
50	51	147	120,0	26	69	84,0	9	52	48,0	38	134	108,0
55	11	160	156,0	35	78	108,0	14	57	60,0	49	145	132,0
60	23	172	144,0	44	87	108,0	17	60	36,0	7	156	132,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	27	17	204,0	40	30	360,0	3	3	36,0	26	16	192,0	208,0
10	38	28	132,0	52	42	144,0	6	6	36,0	31	21	60,0	100,0
15	50	40	144,0	13	56	168,0	10	10	48,0	38	28	84,0	110,0
20	9	52	144,0	27	70	168,0	13	13	36,0	45	35	84,0	98,0
25	20	63	132,0	40	83	156,0	17	17	48,0	53	43	96,0	126,0
30	31	74	132,0	53	96	156,0	21	21	48,0	1	44	12,0	86,0
35	41	84	120,0	18	114	216,0	31	31	120,0	7	50	72,0	124,0
40	53	96	144,0	26	122	96,0	42	42	132,0	12	55	60,0	104,0
45	9	105	108,0	39	135	156,0	9	62	240,0	18	61	72,0	140,0
50	20	116	132,0	53	149	168,0	31	84	264,0	24	67	72,0	134,0
55	29	125	108,0	10	159	120,0	47	100	192,0	28	71	48,0	114,0
60	38	134	108,0	23	172	156,0	8	114	168,0	34	77	72,0	114,0





Paisaje y perfil de la Serie Patalano

Unidad Cartográfica 8

Esta Unidad Cartográfica forma una consociación con la Serie INTA, es un suelos profundo de más de mas de 140 cm de espesor, tiene débil desarrollo a partir de un mismo material originario de textura franco arenosa y en plano ligeramente inclinado (0-1 %). Presentan una secuencia de horizontes del tipo A1-A2-AC-C1-C2. Desde los 20 cm de profundidad el perfil presenta limitaciones por un PSI que fluctúa entre 5 y 15 % lo que establece un manejo adecuado.

Presenta un epipedón Mólico expresado en el horizonte A1, A2 y AC de 78 cm, de espesor, textura franco arenosa a franco arcillo arenosa y un nivel de materia orgánica bajo (1,34 %). Está estructurado en bloques, pH es alcalino y abundante reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonato en la maza. Rasgos de hidromorfismo expresados por presencia de concreciones FeMg y Ca y moteados en el AC.

El material originario u horizonte C se extiende desde los 78 cm y por debajo de los 140 cm de profundidad. Se encuentra subdividido en C1 y C2, diferenciándose solamente por las características de color. Tienen textura franco limosa, estructurado en bloques, el pH es alcalino, el ácido clorhídrico reacciona violentamente a la presencia carbonatos y muestra rasgos de hidromorfismo expresado en concreciones de FeMg y Ca y moteados. Está ligeramente cementado y tiene microporos.

Clasificación taxonómica:	Humacuepte cumúlico, franco grueso
Clasificación para riego:	Clase 2s
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Manzana
Profundidad de la napa freática:	Profunda
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Imperfectamente drenado
Escurrimiento:	Lento a medio
Salinidad:	Ligeramente salino
Alcalinidad:	Alcalino sódico
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Ligera salinidad y PSI del 15% a partir de los 20 cm.
Descripción del perfil típico:	C-5
Ubicación:	Cifuentes e Hijo
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01' ,985''	Longitud: 67° 44'264'' Altitud:

Ank1 0-20 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; franca; bloques sub angulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,6; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; fresco; abundante raíces; límite gradual y suave.

Ankc2 20-46 cm. Color pardo oscuro; franca; bloques angulares, medios, débiles; suelto en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; moderadas concreciones calcares; fresco; abundantes raíces, límite claro y suave.

ACnkc 46-78 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,6; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; escasas concreciones de FeMg y moderada de C03Ca; húmedo; moderadas raíces; límite claro y suave. Se encuentra ligeramente cementado y muestra macro poros.

Cnkc1 78-110 cm. Color pardo oscuro (10YR4/2) húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franca; bloques angulares, medios, débiles; duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,8; alcalino; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonato en la maza; moderada cantidad de concreciones de C03Ca; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite claro y suave

Cnkc2 110-140 cm. Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; franco limosa; bloques angulares, finos y débiles; ligeramente duro en seco; ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,7; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos; moderada cantidad de concreciones de FeMg y C03Ca; moteados abundantes,

gruesos y precisos; húmedo; límite claro y suave. Se encuentra ligeramente cementado y se observan microporos.

Serie INTA	Ankc1	Ankc2	ACnkc	Cnkc1	Cnkc2
Profundidad (cm)	0-20	20-46	46-78	78-	110-
Carbono orgánico %	0,78	0,18	0,13	ND	ND
Nitrógeno total %	0,08	ND	ND	ND	ND
Materia orgánica %	1,34	0,31	0,22	ND	ND
Fósforo (p.p.m.)	14,4	9,0	8,3	5,0	3,0
Arcilla %	13,70	13,70	13,10	13,10	13,30
Limo %	45,10	44,10	46,50	47,70	53,30
Arena %	41,20	42,20	40,40	39,20	33,50
Conductividad eléctrica mS/cm	0,41	0,53	1,07	0,92	0,73
pH en H ₂ O (1:2.5)	8,6	8,8	8,6	8,8	8,7
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,3	7,5	7,5	7,5	7,1
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	1,0	2,6	1,8	2,2	2,5
K	1,9	2,0	2,3	1,0	0,4
CIC meq%	18,8	17,2	20,5	22,9	27,4
% Na en cambio de v.T	5,3	15,1	8,8	9,6	9,1
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100
CaCO ₃ %	x	x	x	x	x
Densidad aparente (g/cm ³)	1,21	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	18,90	20,10	22,40	24,80	27,70
Capacidad de campo.	40,80	40,10	39,80	40,10	41,20
Aqua útil	21,90	20,00	17,40	15,30	13,50

NC: no corresponde

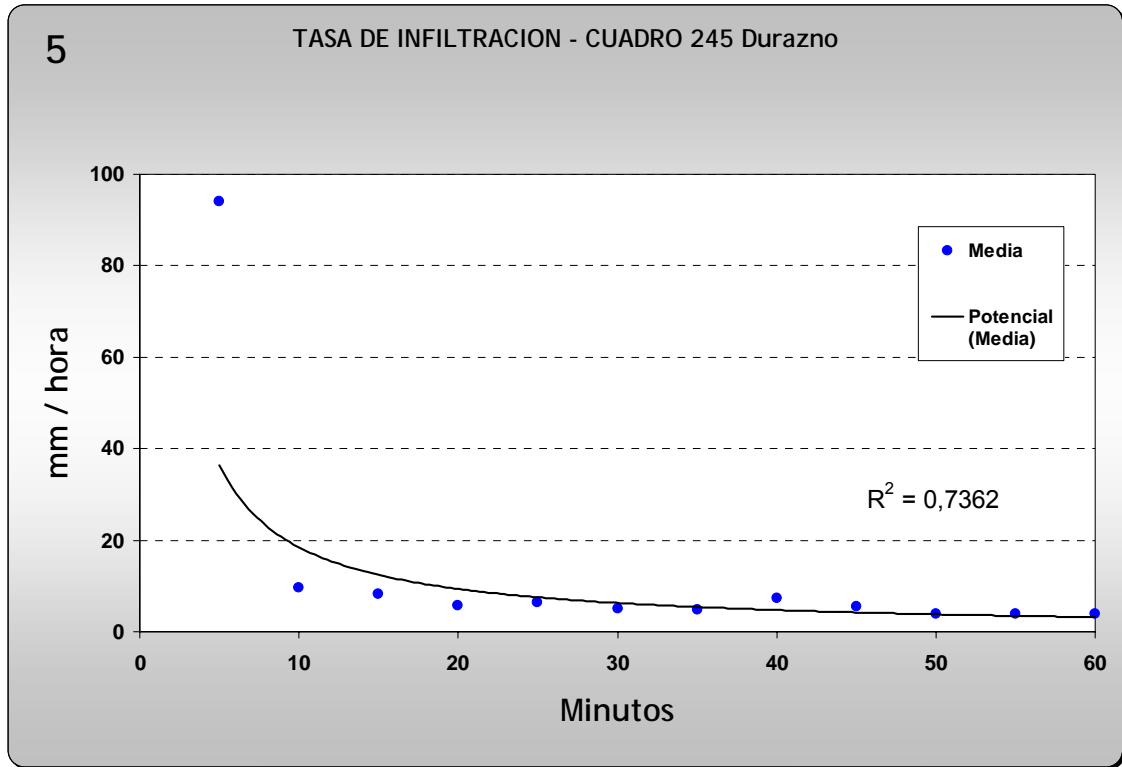
ND: no determinado

x: escasa

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	17	7	84,0	11	11	132,0	7	7	84,0	18	8	96,0
10	19	9	24,0	11,5	11,5	6,0	7,5	7,5	6,0	20	10	24,0
15	20	10	12,0	12	12	6,0	9	9	18,0	22	12	24,0
20	21	11	12,0	13	13	12,0	9,5	9,5	6,0	23	13	12,0
25	22	12	12,0	13,5	13,5	6,0	10	10	6,0	24	14	12,0
30	22,5	12,5	6,0	14	14	6,0	10,5	10,5	6,0	25,5	15,5	18,0
35	23	13	6,0	14,5	14,5	6,0	11	11	6,0	26	16	6,0
40	24	14	12,0	14,8	14,8	3,6	11,5	11,5	6,0	28	18	24,0
45	25	15	12,0	15	15	2,4	11,8	11,8	3,6	29	19	12,0
50	25,5	15,5	6,0	15,5	15,5	6,0	12	12	2,4	30	20	12,0
55	26	16	6,0	15,8	15,8	3,6	12,5	12,5	6,0	31	21	12,0
60	26,5	16,5	6,0	15,9	15,9	1,2	13	13	6,0	32	22	12,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	16	6	72,0	21	11	132,0	18	8	96,0	8	8	96,0	94,0
10	16,5	6,5	6,0	21,5	11,5	6,0	18,3	8,3	3,6	9	9	12,0	9,6
15	17	7	6,0	21,8	11,8	3,6	18,6	8,6	3,6	9,5	9,5	6,0	8,2
20	17,5	7,5	6,0	22	12	2,4	18,8	8,8	2,4	10	10	6,0	5,8
25	18	8	6,0	22,5	12,5	6,0	19	9	2,4	10,5	10,5	6,0	6,4
30	18,5	8,5	6,0	22,8	12,8	3,6	19,2	9,2	2,4	11	11	6,0	5,0
35	19	9	6,0	23	13	2,4	19,4	9,4	2,4	11,5	11,5	6,0	4,8
40	20	9,5	6,0	24	14	12,0	19,6	9,6	2,4	12	12	6,0	7,4
45	20	10	6,0	25	14,5	6,0	19,8	9,8	2,4	12,3	12,3	3,6	5,6
50	21	10,5	6,0	25	14,8	3,6	19,9	9,9	1,2	12,6	12,6	3,6	3,8
55	20,8	10,8	3,6	25	15	2,4	20	10	1,2	13	13	4,8	4,0
60	21	11	2,4	25	15,2	2,4	20,1	10,1	1,2	13,5	13,5	6,0	4,0





Paisaje y perfil de la Serie INTA

Unidad Cartográfica 9

Esta Unidad Cartográfica corresponde a una consociación formada por la Serie Monteleone, es un suelo profundo de más de 150 cm desarrollado a partir de diferentes aportes del Río Negro, muestra un débil desarrollo genético, con una secuencia de horizontes del tipo A-Bw-2A-2AC-2C1-2C2. Todo el perfil tiene moderada cantidad de concreciones calcáreas. Si bien el pH es ligeramente alcalino, a partir de los 80 cm se hace más alcalino.

El epipedón Mólico expresado en el horizonte A, Bw y 2A de 51 cm de espesor, textura franco arcillo limosa, bien estructurado y bien provisto de materia orgánica (4,72, 2,95 y 2,43 %). Muestra leves rasgos de hidromorfismo expresados en la presencia de concreciones calcáreas.

El Bw, cámbico se encuentra a partir de los 16 cm de profundidad, tiene textura franco arcillosa, estructurado en bloques, ligeramente alcalino, es ligeramente alcalino y tiene concreciones de. Muestra rasgos de iluviación de arcilla expresados en barnices húmicos, está húmedo y tiene abundantes raíces.

Desde los 30 cm de profundidad y sobre un material más antiguo se reconoce un suelo enterrado de escaso desarrollo, tiene horizonte A, textura franco arcillo limoso, ligeramente alcalino, tiene escasas concreciones calcáreas, está húmedo y muestra abundantes raíces. Inmediatamente separa un AC hasta los 73 cm, textura franco arenosa, es alcalino, tiene moderada cantidad de concreciones calcáreas, está húmedo y muestra escasas raíces.

El material originario de este suelo u horizonte C se encuentra subdividido en C1 y C2, el primero tiene textura franco arenosa y el segundo arenosa franca. Son alcalinos, tienen moderada cantidad de concreciones calcáreas y están húmedos.

Clasificación taxonómica:	Eutrudepte húmico, franco gruesa
Clasificación para riego:	Clase 1
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Alfalfa, avena
Profundidad de la napa freática:	Más de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Leve salinidad
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Pasturas
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Elevado PSI a profundidad
Descripción del perfil típico:	C-10
Ubicación:	EEA Alto Valle. INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 02' 214''	Longitud: 67° 45' 293'' Altitud:

Ank 0-16 cm. Color pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR3/2) en seco; franca; bloques sub angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,7; Leve reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; húmedo; abundantes raíces; límite gradual y suave.

Bwnkc 16-30 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/3) en seco; franca; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,5; leve reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; concreciones calcáreas moderadas; rasgos de iluviación de arcillas húmicas; húmedo; abundantes raíces; gradual y suave.

2Ankc 30-51 cm. Color pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR3/2) en seco; franca; bloques angulares, medios y moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,9; leve reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; moderada cantidad de concreciones de; húmedo; escasas raíces; límite claro y suave.

2ACnkc 51-73 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; franco arenosa; bloques angulares, medios, débiles; friable; ligeramente firme; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,2; leve reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza; moderadas concreciones calcáreas; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave.

2Cnkc1 73-106 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/3) en seco; franco arenoso; bloques angulares finos y débiles; pH 8,3; moderada reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza; moderada cantidad de concreciones calcáreas; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave.

2Cnkc2 106-150 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/3) en seco; franca; bloques angulares finos y débiles; pH 8,6; violenta reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza; moderada cantidad de concreciones calcáreas; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave.

Serie Monteleone	Ank	Bwnkc	2Ankc	2ACnkc	2Cnkc	2Cnkc2
Profundidad (cm)	0-16	16-30	30-51	51-73	73-106	106-150
Carbono orgánico %	2,74	1,71	1,41	0,35	0,25	0,47
Nitrógeno total %	0,15	0,17	0,14	ND	ND	ND
Materia orgánica %	4,72	2,95	2,43	0,60	0,43	0,81
Fósforo (p.p.m.)						
Arcilla %	19,90	20,90	17,20	8,60	6,50	12,70
Limo %	34,20	37,30	33,70	25,90	24,80	45,40
Arena %	45,90	41,80	49,10	65,60	68,70	41,90
Conduc. eléc. mS/cm	0,49	0,44	0,50	0,33	0,25	0,49
pH en H ₂ O (1:2.5)	7,7	7,5	7,9	8,2	8,3	8,6
pH en 1N KCl (1:2.5)	6,9	6,6	7,0	7,2	7,3	7,4
Cationes de cambio (m.e./100g)						NC
Ca	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Na	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	2,9
K	1,6	1,7	1,8	1,2	0,6	0,7
ClCmeq%	26,4	34,2	19,1	16,9	18,0	22,2
% Na en cambio de v.T	1,1	1,2	1,6	1,2	1,7	13,1
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100	100
CaCO ₃	x	x	x	x	xx	xxxx
Densidad aparente (g/cm ³)	1,21	ND	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	15,60	17,50	18,80	6,10	7,20	20,10
Capacidad de campo.	28,10	35,20	35,00	19,40	18,20	30,40
Aqua útil	12,50	17,70	16,20	13,30	11,00	10,30

ND: no determinado

NC: no corresponde

X: escaso

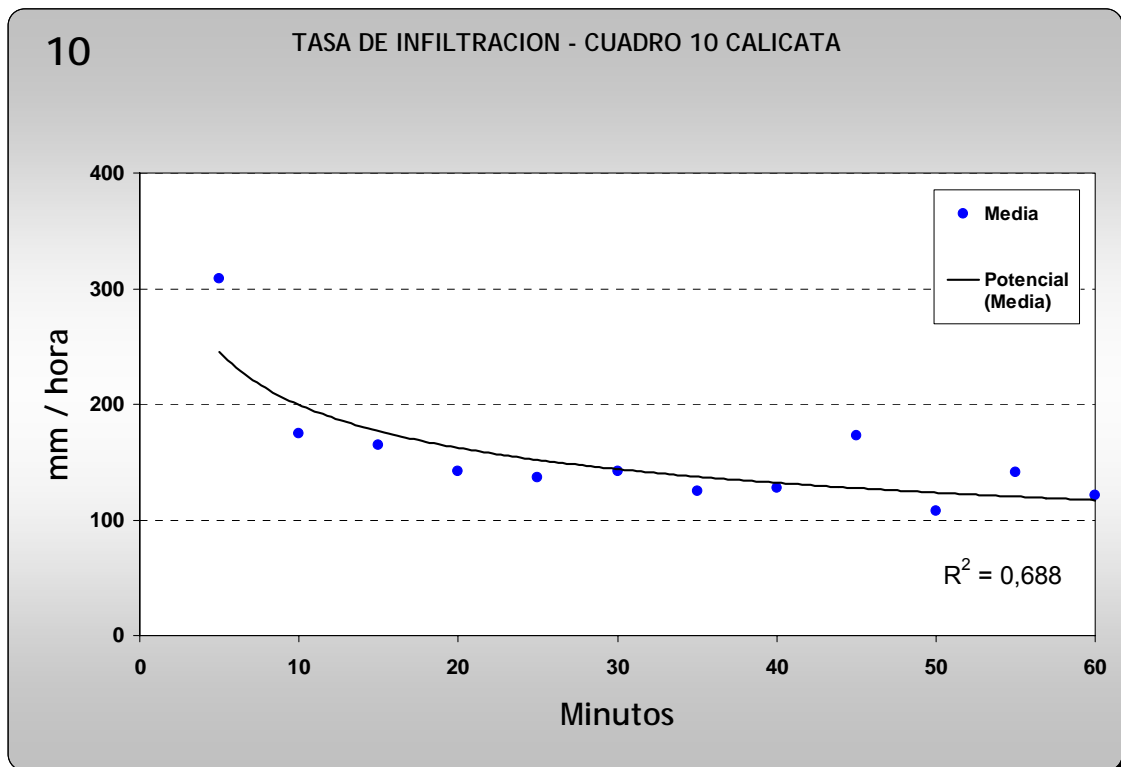
XX: moderado

XXXX: muy abundante

Infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	52	42,0	504,0	39	29,0	348,0	38	28	336,0	21	11	132,0	309,0
10	20	63	252,0	45,5	35,5	78,0	45	35	84,0	47,2	37,2	314,4	175,1
15	37	80,0	204,0	3,5	47	132,0	50	40	60,0	21	64	321,6	164,7
20	1	97	204,0	9	52,0	66,0	3	46	72,0	48	91	324,0	141,8
25	12	108,0	132,0	15,5	58,5	78,0	3,5	46,5	6,0	22,5	119	330,0	136,5
30	29	125,0	204,0	23	66,0	90,0	6,5	49,5	36,0	47	143	294,0	141,8
35	42,5	138,5	162,0	29	72,0	72,0	10,2	53,2	44,4	15	164	252,0	124,8
40	3	152	162,0	34,5	77,5	66,0	13	56	33,6	38,5	187,5	282,0	128,0
45	21	170,0	216,0	44,0	87,0	114,0	18	61	60,0	14	216	342,0	172,5
50	33	182,0	144,0	49	92,0	60,0	21,2	64,2	38,4	35,2	237,2	254,4	107,9
55	47	196,0	168,0	5	101	108,0	25	68	45,6	6,8	262	295,2	140,9
60	4	206	120,0	11	107,0	72,0	30,2	73,2	62,4	30,2	285,2	280,8	120,9

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	52	42,0	504,0	39	29,0	348,0	38	28	336,0	21	11	132,0	309,0
10	20	63	252,0	45,5	35,5	78,0	45	35	84,0	47,2	37,2	314,4	175,1
15	37	80,0	204,0	3,5	47	132,0	50	40	60,0	21	64	321,6	164,7
20	1	97	204,0	9	52,0	66,0	3	46	72,0	48	91	324,0	141,8
25	12	108,0	132,0	15,5	58,5	78,0	3,5	46,5	6,0	22,5	119	330,0	136,5
30	29	125,0	204,0	23	66,0	90,0	6,5	49,5	36,0	47	143	294,0	141,8
35	42,5	138,5	162,0	29	72,0	72,0	10,2	53,2	44,4	15	164	252,0	124,8
40	3	152	162,0	34,5	77,5	66,0	13	56	33,6	38,5	187,5	282,0	128,0
45	21	170,0	216,0	44,0	87,0	114,0	18	61	60,0	14	216	342,0	172,5
50	33	182,0	144,0	49	92,0	60,0	21,2	64,2	38,4	35,2	237,2	254,4	107,9
55	47	196,0	168,0	5	101	108,0	25	68	45,6	6,8	262	295,2	140,9
60	4	206	120,0	11	107,0	72,0	30,2	73,2	62,4	30,2	285,2	280,8	120,9





Paisaje y perfil de la Serie Monteleone

Unidad Cartográfica C-10

La Serie Ankamar forma una consociación, es un suelos profundo de más de 160 cm de profundidad desarrollado a partir de dos materiales originarios aportados del Río Negro, muestra un fuerte desarrollo genético, con una secuencia de horizontes del tipo

A1-A2-Bt1-Bt2-2C1-2C2 A partir de los 28 cm de profundidad muestra importantes rasgos de hidromorfismo expresados violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, concreciones calcáreas y moteados.

El epipedón Mólico expresado en el horizonte A se divide en A1 y A2, el primero de 14 cm de espesor tiene textura franco arcillo limosa, bien estructurado con un nivel de materia orgánica alto (4,53 %) y es ligeramente alcalino. Hasta los 28 cm de espesor se separa el A2 es de textura franco arcillo limosa, ligeramente alcalino y moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

El Bt (argílico) tiene 66 cm de espesor, dividido en Bt1 y Bt2, el primero es arcillo limoso, alcalino, tiene moderada cantidad de carbonato de calcio en la maza y escasas concreciones. El Bt2 es franco arcillo limoso, Los procesos de iluviación de arcillas se encuentran expresados en ambos casos con la presencia de moderada cantidad de barnices arcillosos y presenta moteados.

A partir de los 94 cm de profundidad se encuentra el horizonte C o material originario del suelo, se encuentra dividido en C1 y C2, tienen textura arcillo limosa, son alcalino, tienen violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza y moderada cantidad de concreciones.

Clasificación taxonómica:	Natracuol típico, fino
Clasificación para riego:	Clase 3sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Abrepuño, cardo, Alamo
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Elevada salinidad
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Campo natural
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad y PSI alto por debajo de los 46 cm.
Descripción del perfil típico:	C-11
Ubicación:	EEA Alto Valle. INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01' 010''	Longitud: 67° 44' 436'' Altitud:

Ank1 0-14 cm. Color pardo rojizo oscuro (5YR3/2) en húmedo; pardo rojizo claro (5YR4/2) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, finos, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,4; escasa reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; húmedo; abundantes raíces; límite gradual y suave.

Ank2 14-28 cm. Color pardo grisáceo claro (5YR3/2) en húmedo; pardo rojizo (5YR4/3) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, finos, moderados, duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,8; escasa reacción del ácido clorhídrico a la

presencia de carbonatos en la maza; húmedo; moderadas raíces; límite gradual y suave.

Btnck1 28-46 cm. Color rojizo oscuro (2,5YR3/2) en húmedo; pardo rojizo (2,5YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios y moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,3; moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos, moderada cantidad de concreciones de calcio; moderada presencia de barnices arcillosos y húmicos, moteados comunes medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave.

Btnck2 46-65 cm. Color pardo rojizo oscuro (5YR3/3) en húmedo; pardo rojizo (5YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco, ligeramente firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,4; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderadas concreciones calcáreas; escasos barnices arcillosos; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; límite gradual y suave.

2Cnck1 65-94 cm. Color pardo rojizo (10YR4/4) en húmedo; pardo rojizo (10YR5/3) en seco; arcillosa; bloques angulares finos y débiles; pH 9,1; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderada cantidad de concreciones calcáreas; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; límite gradual y suave.

2Cnck2 94-160 cm. Color pardo rojizo (10YR4/4) en húmedo; pardo rojizo (10YR5/3) en seco; arcillosa; bloques angulares finos y débiles; pH 9,3; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderada cantidad de concreciones calcáreas; húmedo; límite gradual y suave.

Serie Ankamar	Ank1	Ank2	Btnck1	Btnck2	2Cnck1	2Cnck2
Profundidad (cm)	0-14	14-28	28-46	46-65	65-94	94-160
Carbono orgánico %	2,63	1,47	0,55	0,30	0,10	0,19
Nitrógeno total %	0,28	0,18	0,07	ND	ND	ND
Materia orgánica %	4,53	2,53	0,95	0,52	0,33	0,33
Fósforo (p.p.m.)	63,90	-	-	-	-	-
Arcilla %	30,60	30,50	36,90	38,70	46,70	28,90
Limo %	44,10	43,00	35,50	33,10	32,60	40,60
Arena %	25,30	26,50	27,60	28,20	20,70	30,50
Conduc. eléc. mS/cm	0,93	1,34	0,90	1,30	1,75	0,88
pH en H ₂ O (1:2.5)	7,4	7,8	8,3	9,1	9,4	9,1
pH en 1N KCl (1:2.5)	6,6	6,9	7,1	7,3	7,5	7,2
Cationes de cambio						
Ca	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Na	1,4	1,2	2,3	8,1	9,2	7,6
K	2,0	2,1	2,1	3,1	3,5	2,1
CIC meq%	27,6	29,2	36,7	33,2	26,9	22,6
% Na en cambio de v.T	5,1	4,1	6,3	24,4	34,2	33,6
Saturación con bases, %	100	100	100	100	100	100
CaCO ₃	x	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xx
Densidad aparente (g/cm ³)	0,87	ND	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez	18,30	19,10	19,90	20,10	20,10	22,10
Capacidad de campo.	37,50	38,30	42,90	35,40	32,30	33,40
Agua útil	22,20	23,00	25,10	28,40	29,80	11,30

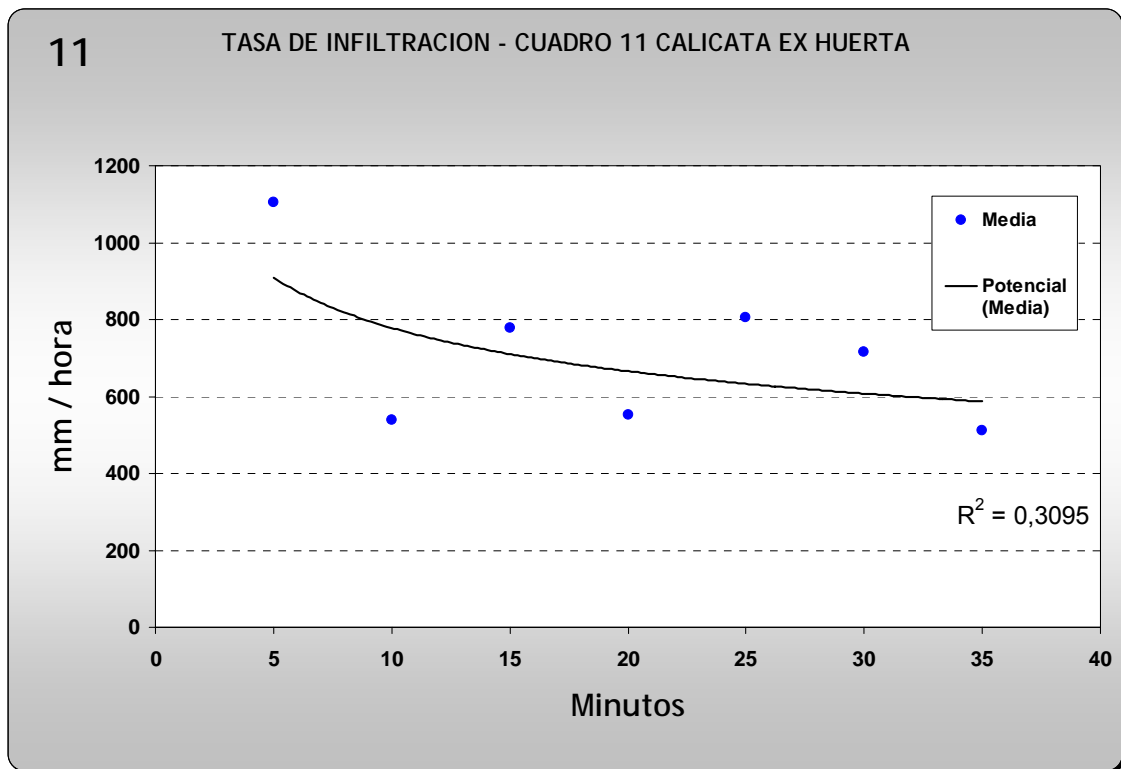
ND: no determinado

NC: no corresponde
 X: escaso
 XX: moderado
 XXXX: muy abundante

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	1	44	528,0	30	73	876,0	24	14	168,0	48	38	456,0
10	7	50	72,0	26	122	588,0	4	47	396,0	45	88	600,0
15	22	65	180,0	30	179	684,0	5	101	648,0	22	118	360,0
20	35	78	156,0	12	214	420,0	36	132	372,0	17	166	576,0
25	2	98	240,0	53	255	492,0	37	186	648,0	4	206	480,0
30	19	115	204,0	41	296	492,0	25	227	492,0	52	254	576,0
35	35	131	192,0	30	338	504,0	48	250	276,0	14	269	180,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			R 8			mm/h Media
	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	37	133	1596,0	39	188	2256,0	45	194	2328,0	10	53	636,0	1105,5
10	15	164	372,0	44	246	696,0	46	301	1284,0	36	79	312,0	540,0
15	21	276	1344,0	25	333	1044,0	21	435	1608,0	13	109	360,0	778,5
20	14	375	1188,0	52	413	960,0	10	477	504,0	33	129	240,0	552,0
25	23	490	1380,0	33	500	1044,0	55	628	1812,0	9	158	348,0	805,5
30	40	613	1476,0	23	596	1152,0	30	709	972,0	39	188	360,0	715,5
35	20	699	1032,0	52	678	984,0	24	756	564,0	16	218	360,0	511,5





Paisaje y perfil de la Serie Ankamar

Unidad cartográfica C-11

Es una consociación formada por la Serie Donciteo, es un suelo profundo de más de 150 cm, de fuerte desarrollo genético a partir de un mismo material originario. Tiene una secuencia de horizontes A-Bt-BC1-BC2-C, es ligeramente alcalino y muestra rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones FeMg y reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

Presenta un epipedón Mólico expresado en el horizonte A de 28 cm de espesor, textura franco arenosa, bien estructurado con un nivel de materia orgánica medio (3,4 %). Es ligeramente alcalino, se encuentra húmedo y muestra moderada cantidad de raíces. El A2 es de textura franco arcillo limosa, ligeramente alcalino, moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

El Bt (argílico) tiene 18 cm de espesor, es arcillo limoso y se encuentra estructurado en bloques, es alcalino, tiene moderada cantidad de carbonato de calcio en la maza y escasas concreciones. Los procesos de iluviación de arcillas se encuentran expresados en moderada cantidad de barnices arcillosos, muestra moteados comunes, medios y precisos.

El horizonte transicional BC se separa hasta los 65 cm de profundidad, es franco arcillo limoso, alcalino, presenta violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, tiene moderadas concreciones calcáreas y escasos barnices arcillosos lo que muestra un ligero proceso de iluviación de arcilla y tiene moteados comunes.

El horizonte C o material originario del suelo se encuentra dividido en C1 y C2, tienen textura arcillo limosa, son alcalino, tienen violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza y moderada cantidad de concreciones calcáreas y tienen moteados comunes, medios y precisos.

Clasificación taxonómica:	Argiacuol típico, fino.
Clasificación para riego:	Clase 3sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Pasturas implantadas
Profundidad de la napa freática:	Más de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	No visible
Uso de la tierra:	Pasturas implantadas
Paisaje:	Planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad y sodicidad a partir del BC
Descripción del perfil típico:	C-12
Ubicación:	EEA Alto Valle. INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01' 027''	Longitud: 67° 44' 152'' Altitud:

Ank 0-20 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10R3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,8;

escara reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; húmedo; moderadas raíces; límite gradual y suave.

Btnkc 20.41 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; arcillosa; bloques angulares, medios, moderados, duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,0; moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza y escasas concreciones; marcados procesos de iluviación de arcillas y arcillas húmicas; húmedo; escasas raíces; gradual y suave. Se observan miscelios salinos.

BCnkc1 41-70 cm. Color pardo, grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, medios y moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,3; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos, moderada cantidad de concreciones de calcio; moderada presencia de concreciones calcáreas; moteados comunes medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite gradual y suave. Miscelios salinos.

BCnkc2 70-107 cm. Color pardo oscuro (5YR4/3) en húmedo; pardo rojizo (5YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados; ligeramente duro en seco, ligeramente firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 9,1; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderadas concreciones calcáreas; escasos barnices arcillosos; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite gradual y suave.

Cnkc 107-150 cm. Color pardo oscuro (75YR3/4) en húmedo; pardo rojizo (10YR5/3) en seco; franca; bloques sub angulares medios y moderados; pH 8,8; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderada cantidad de concreciones calcáreas y de FeMg; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite gradual y suave.

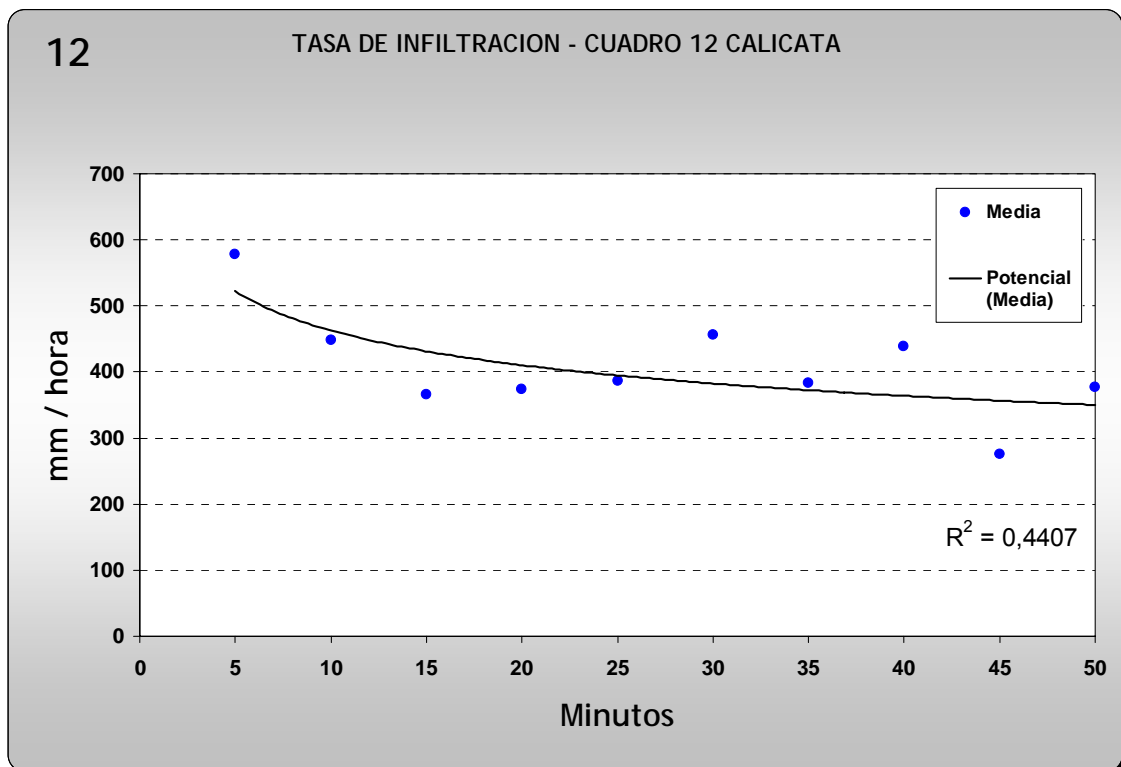
Serie Donciteo	Ank	Btnkc	BCnkc1	BCnkc2	Cnkc
Profundidad (cm)	0-20	20-41	41-70	70-107	107-
Carbono orgánico %	1,82	0,82	0,23	0,19	0,23
Nitrógeno total %	0,19	0,07	ND	ND	ND
Materia orgánica %	3,14	1,41	0,40	0,33	0,40
Fósforo (p.p.m.)	69,40	-	-	-	-
Arcilla %	34,10	40,80	38,30	36,20	23,50
Limo %	38,60	35,70	33,60	35,60	33,10
Arena %	27,30	23,50	28,10	28,20	43,40
Conduc. eléc. mS/cm	1,42	2,76	3,46	0,96	1,12
pH en H ₂ O (1:2.5)	7,8	8,0	8,3	9,1	8,8
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,1	7,3	7,3	7,4	7,2
Cationes de cambio (m.e./100q)					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	1,8	3,0	6,5	9,8	3,9
K	3,9	4,4	5,6	5,8	2,7
CIC meq%	26,4	36,1	32,6	33,1	19,5
% Na en cambio de v.T	6,8	8,3	19,9	29,6	20,0
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100
CaCO ₃	x	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Densidad aparente (g/cm ³)	1,10	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	23,60	20,21	19,40	19,70	23,30
Capacidad de campo.	33,10	43,90	36,20	35,90	31,80
Aqua útil	9,5	23,69	16,80	16,20	8,5

ND: no determinado
 NC: no corresponde
 X; escaso
 XXXX: muy abundante

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 2 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 3 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 4 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	1	44	528,0	32	75	900,0	16	59	708,0	41	31	372,0
10	20	63	228,0	35	131	672,0	19	115	672,0	3	46	180,0
15	36	79	192,0	27	176	540,0	48	144	348,0	14	57	132,0
20	3	99	240,0	24	226	600,0	29	178	408,0	30	73	192,0
25	20	116	204,0	25	280	648,0	15	217	468,0	42	85	144,0
30	41	137	252,0	23	331	612,0	4	259	504,0	13	109	288,0
35	6	155	216,0	18	379	576,0	40	295	432,0	28	124	180,0
40	26	175	240,0	17	431	624,0	27	335	480,0	47	143	228,0
45	38	187	144,0	51	465	408,0	52	360	300,0	5	154	132,0
50	3	205	216,0	48	515	600,0	31	392	384,0	22	171	204,0

tiempo min	R 5 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 6 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 7 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 8 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm/h Media
5	33	23	276,0	14	57	684,0	40	30	360,0	23	66	792,0	577,5
10	3	46	276,0	9	105	576,0	14	57	324,0	25	121	660,0	448,5
15	18	61	180,0	4	153	576,0	34	77	240,0	32	181	720,0	366,0
20	36	79	216,0	35	184	372,0	5	101	288,0	35	237	672,0	373,5
25	2	98	228,0	23	225	492,0	28	124	276,0	35	290	636,0	387,0
30	22	118	240,0	23	278	636,0	4	153	348,0	46	354	768,0	456,0
35	40	136	216,0	12	320	504,0	28	177	288,0	48	409	660,0	384,0
40	7	156	240,0	6,0	367	564,0	2	204	324,0	9	476	804,0	438,0
45	20	169	156,0	37,0	398	372,0	20	222	216,0	49	516	480,0	276,0
50	37	186	204,0	21	435	444,0	44	246	288,0	52	572	672,0	376,5





Paisaje y perfil de la Serie Donciteo

Unidad Cartográfica 12

Es una Consociación formada por la serie Grispino, es un suelo profundo de más de 140 cm, sin desarrollo genético y desarrollado a partir de dos materiales originario distintos. Tiene una secuencia de horizontes A-AC-C1-2C2-2C3, alcalino a partir de los 19 cm mostrando rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg, C03Ca y reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

Sobre el primer material se reconoce un epipedón Mólico de 19 cm de espesor representado por el horizonte A, este horizonte tiene textura franco limosa, bien estructurado con un nivel de materia orgánica medio (3,22 %) y es ligeramente alcalino,.

El horizonte transicional AC se extiende hasta los 48 cm es de textura franco arcillo limosa, alcalino, moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos, escasas concreciones calcáreas.

A partir de los 48 cm y hasta los 78 cm de profundidad se reconoce el horizonte C o material originario del suelo, tiene textura franco limosa, estructurado en bloques y es alcalino. Presenta marcadas características hidromórficas expresadas en violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, escasas concreciones de FeMg y C03Ca y moteados.

Sobre el material antiguo se reconoce el horizonte C dividido en C2 y C3. tienen textura arenosa franca, estructurado en bloques y son alcalinos. Muestran rasgos de hidromorfismo expresados en violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, moderadas concreciones de FeMg y C03Ca y moteados.

Clasificación taxonómica:	Endoacuol típico, franco fino
Clasificación para riego:	Clase 2s
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Pasturas implantadas
Profundidad de la napa freática:	Más de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	No salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Pasturas implantadas
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	PSI moderadamente alto
Descripción del perfil típico:	C-13
Ubicación:	EEA Alto Valle. INTA
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 01' 133''	Longitud: 67° 43' 999'' Altitud:

An 0-19 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10R3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, débiles; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; húmedo; abundante raíces; límite abrupto y suave.

ACnck 19-48 cm. Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; pardo oscuro (10YR4/3) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados, duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; moderada reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza y escasas concreciones de C03Ca; húmedo; moderadas raíces; límite gradual y suave.

Cnck1 48-73 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo oscuro (10YR 4/3) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, medios y moderados; ligeramente duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,4; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos; moderadas concreciones

de C03Ca y FeMg; moteados comunes medios y precisos; húmedo; moderada cantidad de raíces; límite gradual y suave.

2Cnck2 73-103 cm. Color pardo oscuro (5YR4/3) en húmedo; pardo rojizo (5YR4/4) en seco; franco arcillosa; bloques angulares, medios, moderados; suelto en seco, ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,4; moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderadas concreciones de C03Ca y FeMg; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite gradual y suave.

2Cnck3 103-140 cm. Color pardo oscuro (75YR4/3) en húmedo; pardo rojizo (10YR5/3) en seco; franca; bloques sub angulares medios y moderados; pH 8,4; escasa reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderada cantidad de concreciones C03Ca y de FeMg; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite gradual y suave.

Serie Grispino	An	ACnck	Cnck1	2Cnck2	2Cnck3
Profundidad (cm)	0-19	19-48	48-73	73-103	103-
Carbono orgánico %	1,87	0,47	0,37	0,26	0,22
Nitrógeno total %	0,18	0,05	ND	ND	ND
Materia orgánica %	3,22	0,81	0,64	0,45	0,38
Fósforo (p.p.m.)	21,0				
Arcilla %	28,60	38,90	31,70	31,70	26,50
Limo %	37,20	36,30	39,20	42,30	44,30
Arena %	34,20	24,80	29,10	26,00	29,20
Conduc. eléc. mS/cm	0,59	0,64	0,61	0,46	0,39
pH en H ₂ O (1:2.5)	8,1	8,4	8,4	8,4	8,4
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,0	7,1	7,1	6,9	7,0
Cationes de cambio (m.e./100g)					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	1,5	1,9	1,6	1,7	1,3
K	1,9	2,2	2,1	2,0	1,9
CIC meq%	18,4	24,3	14,5	20,1	19,2
% Na en cambio de v.T	8,2	7,8	11,0	8,5	6,8
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100
CaCO ₃	x	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Densidad aparente (g/cm ³)	1,18	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	19,10	19,90	19,20	20,40	17,90
Capacidad de campo.	29,60	42,90	36,10	39,50	33,80
Agua útil	10,50	23,00	16,90	19,10	15,90

NC: no corresponde

ND: no determinado

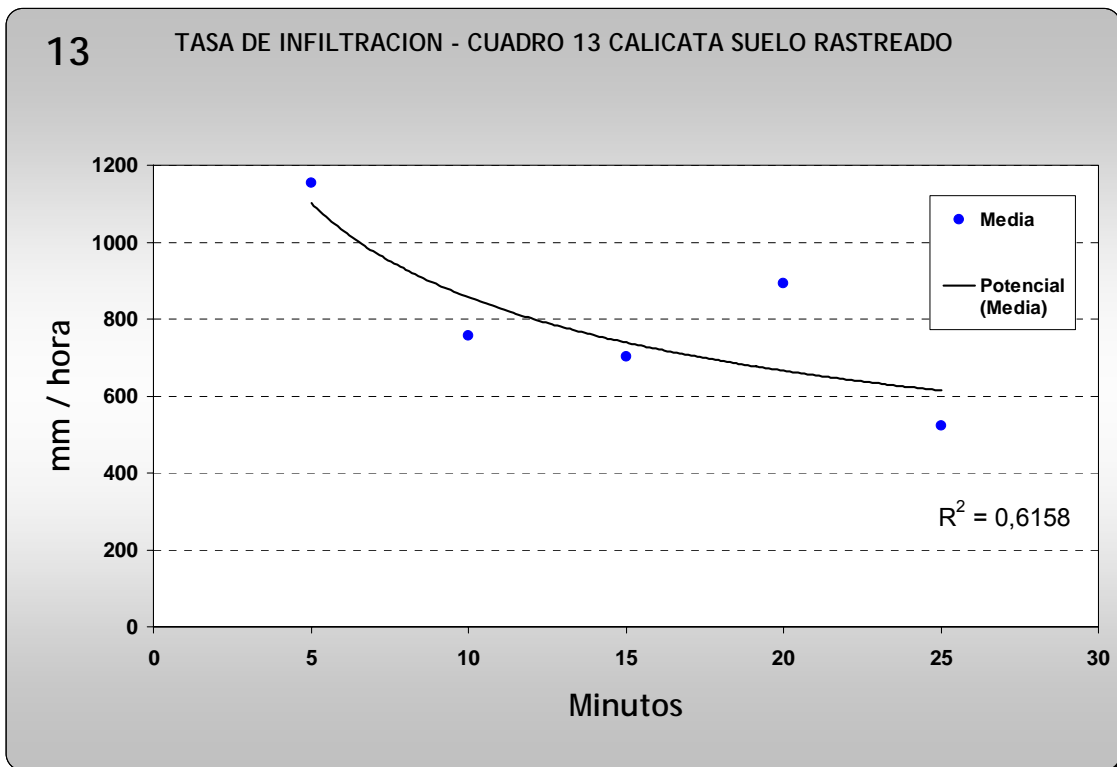
X: escaso

XXXX: muy abundante

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			R 3			R 4		
	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	31	74	888,0	32	128	1536,0	22	65	780,0	52	95	1140,0
10	17	113	468,0	3	205	924,0	8	104	468,0	18	167	864,0
15	5	154	492,0	19	274	828,0	45	141	444,0	24	226	708,0
20	2	204	600,0	52	360	1032,0	40	189	576,0	47	302	912,0
25	27	229	300,0	52	413	636,0	18	220	372,0	52	360	696,0

tiempo min	R 5			R 6			R 7			mm/h Media
	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	25	121	1452,0	52	95	1140,0	52	95	1140,0	1153,7
10	46	195	888,0	52	148	636,0	34	183	1056,0	757,7
15	12	267	864,0	6	208	720,0	52	254	852,0	701,1
20	45	353	1032,0	26	281	876,0	48	356	1224,0	893,1
25	46	407	648,0	52	307	312,0	52	413	684,0	521,1





Paisaje y perfil de la Serie Grispino

Unidad Cartográfica -13

Es una consociación formada por la serie Evangelista, es un suelo profundo de más de 160 cm de profundidad, desarrollado a partir de un mismo material originario y de fuerte desarrollo genético. Presenta una secuencia de horizontes del tipo A-Bt1-Bt2-BC-C alcalino sódico con importantes rasgos Redoximórficos expresados en concreciones de

FeMg, CO₃Ca, moteados y violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

Tiene un epipedón Ocrico de 16 cm de espesor, textura arcillo limosa y estructurado en bloques. Es alcalino, moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza. Se observa restos de carbón por quema.

El horizonte Argílico, Bt, se encuentra dividido en Bt1 y Bt2, el primero se extiende hasta los 29 cm, es arcilloso y estructurado en bloques, es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, abundantes concreciones calcáreas y de hierro y moteados.

El Bt2 se extiende hasta los 85 cm de profundidad, es arcillo limoso y estructurado en bloques. Tiene pH alcalino-sódico, violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, moderada cantidad de concreciones calcáreas, de hierro y moteados. Se observan miscelios salinos. Los procesos de iluviación de arcilla están claramente definidos por la moderada cantidad de barnices arcillosos y arcillo-húmicos

El horizonte transicional BC es de textura arcillo limosa, estructurado en bloques. Es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza, moderada cantidad de concreciones calcáreas y moteados. Se observan miscelios salinos.

A partir de los 110 cm se encuentra el horizonte C o material ordinario, es de textura arcillo limosa y estructurado en bloques. Es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos distribuidos en la maza, moderadas concreciones calcáreas y moteados abundantes.

Clasificación taxonómica:	Natracualfe vertico, fino
Clasificación para riego:	Clase 3sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Uva, pasturas implantadas entre líneas
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad y PSI elevado
Descripción del perfil típico:	C-14
Ubicación:	Ankamar SAICIAF
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 00' 514''	Longitud: 67° 44' 313'' Altitud:

Ank 0-16 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10R3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; moderada

reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, húmedo; abundante raíces; límite abrupto y suave. Se observan restos de carbón.

Btnkc1 16-29 cm. Color pardo a pardo oscuro (7,5YR4/4) en húmedo; pardo claro amarillento oscuro (7,5YR5/6) en seco; arcilloso; bloques sub angulares, medios, moderados, duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,0; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; moderada concreciones C03Ca; moderados barnices arcillosos y arcillo-húmicos; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; moderadas raíces; límite claro y suave.

Btnkc2 29-85 cm. Color pardo oscuro (7,5YR4/4) en húmedo; pardo claro (10YR 5/6) en seco; arcillosa; bloques angulares, medios y moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,1; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos; moderadas concreciones de C03Ca; barnices arcillosos y arcillo-húmicos moderada; moteados abundantes medios y precisos; húmedo; escasas raíces; límite claro y suave. Miscelios salinos

BCnkc 85-110 cm. Color pardo claro (7,5YR5/4) en húmedo; pardo claro (7,5YR5/6) en seco; limosa; bloques angulares, medios, moderados; suelto en seco, ligeramente firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; pH 8,0; moderada reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderadas concreciones de Co3Ca y FeMg; moteados comunes, medios y precisos; mojado; límite gradual y suave.

Cnkc 110-160 cm. Color oscuro (7,5YR4/4) en húmedo; pardo claro (10YR5/6) en seco; franco limosa; bloques sub angulares medios y débiles; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,8; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza; moderada cantidad de concreciones de C03Ca; moteados comunes, abundantes, medios y precisos; mojado; límite claro y suave.

Serie Evangelista	An	Btnkc1	Btnkc2	BCnkc	Cnkc
Profundidad (cm)	0-16	16-29	29-85	85-110	110-
Carbono orgánico %	2,97	0,54	0,34	0,26	0,23
Nitrógeno total %	0,25	0,05	ND	ND	ND
Materia orgánica %	5,12	0,93	0,59	0,45	0,40
Fósforo (p.p.m.)	39,9				
Arcilla %	39,20	58,40	55,50	8,40	7,40
Limo %	34,50	30,60	33,90	81,30	79,50
Arena %	26,30	11,00	10,60	10,30	13,10
Conduc. eléc. mS/cm	1,35	4,55	5,78	5,32	3,47
pH en H2O (1:2.5)	8,1	8,0	8,1	8,0	7,8
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,0	7,2	7,2	7,1	6,9
Cationes de cambio					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	3,0	9,3	8,2	8,1	7,2
K	3,0	3,9	3,5	2,4	1,8
CIC meq%	26,4	33,6	34,3	30,1	24,9
% Na en cambio de v.T	11,4	27,7	23,9	26,9	28,9
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100	100
CaCO3	xxxx	xxxx	xxx	xxxx	xxxx
Densidad aparente (g/cm3)	0,87	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez	20,30	19,20	21,40	19,80	18,90

Capacidad de campo.	36,30	36,10	36,20	54,00	52,00
Aqua útil	16,00	16,90	14,80	34,20	33,10

ND: no determinado

NC: no corresponde

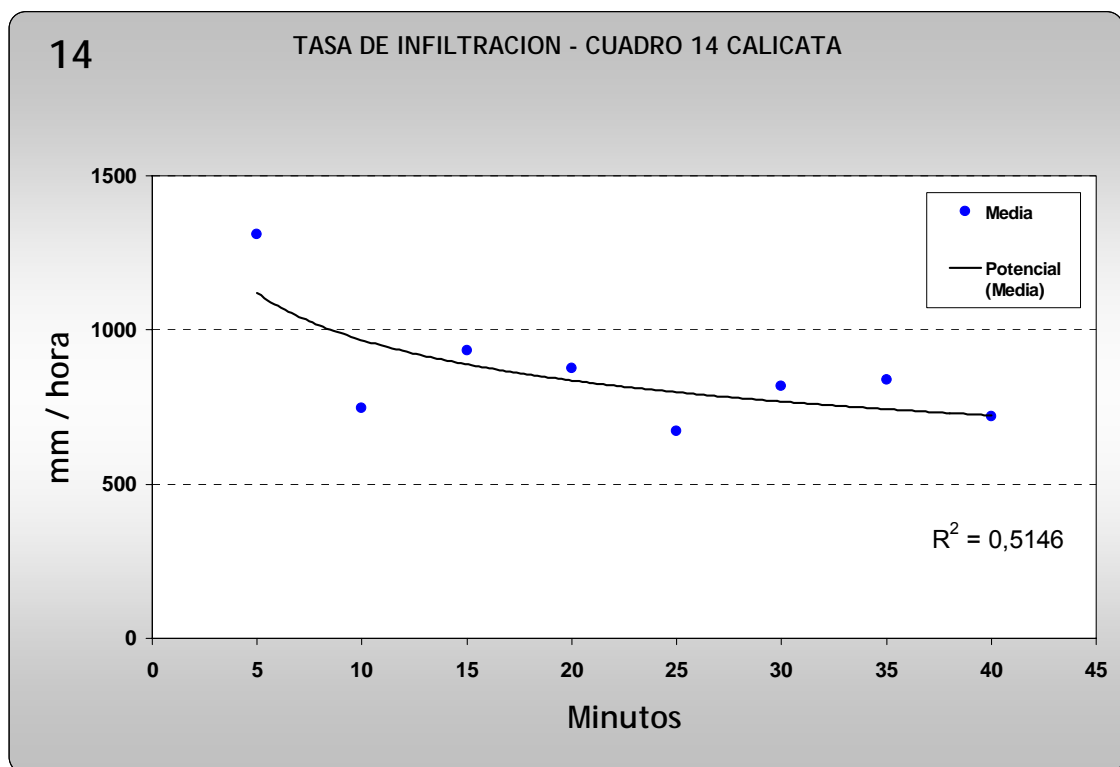
XXX: abundante

XXXX: muy abundante

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 2 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 3 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 4 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	25	121	1452,0	12	108	1296,0	52	95	1140,0	52	95	1140,0
10	30	179	696,0	27	176	816,0	49	145	600,0	26	175	960,0
15	38	240	732,0	46	248	864,0	49	198	636,0	50	252	924,0
20	49	304	768,0	12	320	864,0	2	257	708,0	25	333	972,0
25	46	354	600,0	15	376	672,0	32	287	360,0	30	391	696,0
30	48	409	660,0	29	443	804,0	35	343	672,0	52	466	900,0
35	2	469	720,0	42	509	792,0	34	395	624,0	27	547	972,0
40	5	525	672,0	52	572	756,0	28	442	564,0	45	618	852,0

tiempo min	R 5 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 6 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 7 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 8 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm/h Media
5	52	42	504,0	35	184	2208,0	52	148	1776,0	23	13	156,0	1309,5
10	14	57	180,0	52	254	840,0	25	227	948,0	52	42	348,0	745,5
15	30	73	192,0	30	338	1008,0	45	406	2148,0	6	102	720,0	934,5
20	45	88	180,0	52	413	900,0	45	565	1908,0	24	120	216,0	874,5
25	7	103	180,0	51	465	624,0	52	678	1356,0	47	143	276,0	673,5
30	18	114	132,0	8	528	756,0	31	816	1656,0	5	207	768,0	819,0
35	30	126	144,0	28	601	876,0	16	960	1728,0	52	254	564,0	838,5
40	40	136	120,0	26	652	612,0	31	1081	1452,0	52	307	636,0	718,3





Paisaje y perfil de la Serie Evangelista

Unidad Cartográfica 14

Esta Unidad Cartográfica está formada por una consociación de la Serie Inversora, es un suelo profundo de más de 160 cm, desarrollado a partir de un mismo material originario y de fuerte desarrollo. Presenta una secuencia de horizontes del tipo A-Bt1-Bt2-BC-C alcalino sódico con importantes rasgos de hidromorfismo expresados en concreciones de FeMg, CO_3Ca , moteados y violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de calcio en la maza. Presenta grietas en superficie.

Tiene un epipedón Mólico de 24 cm de espesor, textura franco arcillo limosa y estructurado en bloques. Es alcalino sódico, violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza.

El horizonte Bt, argílico, se encuentra dividido en Bt1 y Bt2, el primero se extiende hasta los 41 cm, es arcilloso limoso y estructurado en bloques, es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza y escasas concreciones de FeMg

El Bt2 se extiende hasta los 68 cm de profundidad, es arcillo limoso y estructurado en bloques, tiene pH alcalino sódico, violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, moderada cantidad de concreciones de FeMg, moteados y se observan miscelios salinos. Los procesos de iluviación de arcilla en todo el Bt están claramente definidos por moderada cantidad de barnices arcillosos y arcillo-húmicos

El horizonte transicional BC de 20 cm de espesor es de textura arcillo limosa, estructurado en bloques. Es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza, moderada cantidad de concreciones de FeMg y moteados. Se observan miscelios salinos.

A partir de los 98 cm se encuentra el horizonte C o material originario, es de textura arcillo limosa y estructurado en bloques. Es alcalino sódico, muestra violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos distribuidos en la maza, moderadas concreciones de FeMg y presenta moteados.

Clasificación taxonómica:	Natracuol vertico, fino.
Clasificación para riego:	Clase 3sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Uva, pasturas implantadas entre líneas
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Fruticultura
Paisaje:	Planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad y PSI elevado
Descripción del perfil típico:	C-15
Ubicación:	Ankamar SAICIAF
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 00'371''	Longitud: 67° 44'829'' Altitud:

Ank 0-24 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro (10R3/2) en húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco; franco arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 7,9; violenta reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza; húmedo; abundante raíces; límite abrupto y suave.

Btnkc1 24-41 cm. Color pardo oscuro (7,5YR3/2) en húmedo; pardo oscuro (7,5R4/2) en seco; arcillosa; bloques sub angulares, medios, moderados, duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,5; violenta reacción del ácido clorhídrico por la presencia de carbonatos en la maza y escasas concreciones de FeMg; moderados procesos de iluviación de arcillas y arcillo-húmicas; húmedo; moderadas raíces; límite gradual y suave.

Btnkc2 41-68 cm. Color pardo oscuro (7,5YR3/4) en húmedo; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en seco; arcillosa; bloques angulares, medios y moderados; duro en seco; firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8,2; violenta reacción del ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; moderadas concreciones de FeMg; moderados procesos de iluviación arcillo-húmicas; moteados comunes medios y precisos; húmedo; escasa cantidad de raíces; límite gradual y suave.

BCnkc 68-98 cm. Color pardo oscuro (7,5YR4/4) en húmedo; pardo rojizo (5YR4/4) en seco; franco limosa; bloques angulares, medios, moderados; duro en seco, firme en húmedo; plástico y adhesivo; pH 8; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; escasas concreciones de FeMg; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; límite gradual y suave.

Cnkc 98-140 cm. Color pardo claro (7,5YR4/3) en húmedo; pardo rojizo (10YR5/3) en seco; arcillosa; bloques sub angulares medios y moderados; pH 8,0; violenta reacción de ácido clorhídrico a la presencia de carbonatos en la maza; moderada cantidad de concreciones de FeMg; moteados comunes, medios y precisos; húmedo; límite gradual y suave.

Serie Inversora	An	Btnkc1	Btnkc2	BCnkc	Cnkc
Profundidad (cm)	0-19	19-48	48-73	73-	103-
Carbono orgánico %	2,79	0,86	0,46	0,33	0,26
Nitrógeno total %	0,25	0,08	ND	ND	ND
Materia orgánica %	4,81	1,48	0,79	0,57	0,45
Fósforo (p.p.m.)	16,5				
Arcilla %	36,30	45,90	54,50	24,30	51,50
Limo %	33,60	30,70	28,70	62,80	32,00
Arena %	30,10	23,40	16,80	12,80	16,50
Conduc. eléc. mS/cm	1,51	2,09	5,19	5,86	5,91
pH en H ₂ O (1:2.5)	7,9	8,5	8,2	8,0	8,0
pH en 1N KCl (1:2.5)	6,9	7,1	7,1	7,0	7,0
Cationes de cambio					
Ca	NC	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC	NC
Na	2,2	7,0	6,6	6,8	4,7
K	0,4	1,8	1,8	1,5	1,4
CIC meq%	23,9	29,6	35,3	28,3	15,4
% Na en cambio de v.T	9,2	23,6	18,7	24,0	30,5
Saturación con bases, %	100	100	100	100	100
CaCO ₃	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Densidad aparente (g/cm ³)	1,01	ND	ND	ND	ND
Punto de marchitez	22,70	22,80	20,70	15,10	23,30
Capacidad de campo.	32,80	39,00	43,80	51,20	41,00
Agua útil	10,10	16,20	23,10	36,10	17,70

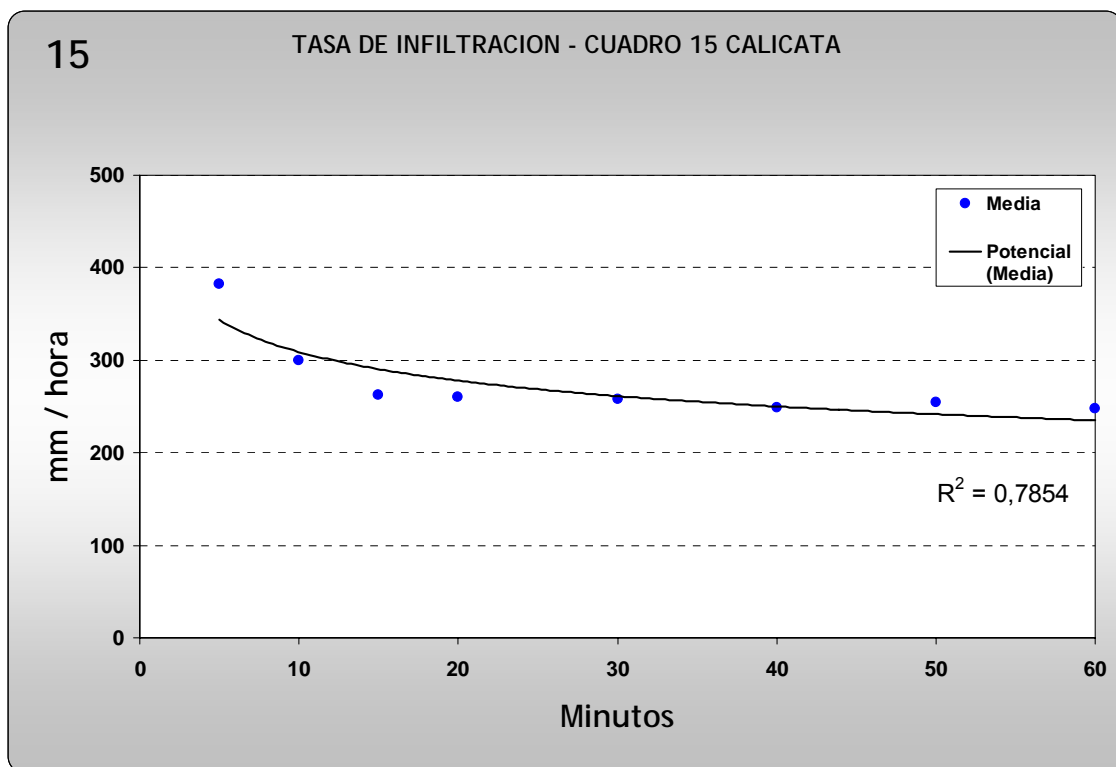
NC: no corresponde
 ND: no determinado
 xxxx: muy abundante

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 2 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 3 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 4 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	22	12	144,0	7	7	84,0	20	116	1392,0	23	13	156,0
10	26	16	48,0	25	25	216,0	52	201	1020,0	33	23	120,0
15	31	21	60,0	47	47	264,0	18	273	864,0	40	30	84,0
20	34	24	36,0	19	72	300,0	32	340	804,0	47	37	84,0
30	40	30	36,0	14	120	288,0	9	476	816,0	12	55	108,0
40	49	39	54,0	6	165	270,0	30	603	762,0	28	71	96,0
50	3	46	42,0	3	215	300,0	5	737	804,0	42	85	84,0
60	9	52	36,0	49	261	276,0	30	868	786,0	2	98	78,0

tiempo min	R 5 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 6 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	R 7 mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf
5	11	11	132,0	25	15	180,0	6	49	588,0
10	12	12	12,0	36	26	132,0	52	95	552,0
15	13	13	12,0	46	36	120,0	35	131	432,0
20	14	14	12,0	4	47	132,0	20	169	456,0
30	17	17	18,0	23	66	114,0	38	240	426,0
40	18	18	6,0	42	85	114,0	6	314	444,0
50	20	20	12,0	9	105	120,0	23	384	420,0
60	21	21	6,0	28	124	114,0	43	457	438,0

mm/h Media
382,3
300,0
262,3
260,6
258,0
249,4
254,6
247,7





Paisaje y perfil de la Serie Inversora

Unidad Cartográfica 15

Unidad formada por una consociación de la Serie Lavallen, es profundo de más de 150 cm, evolucionado a partir de dos materiales fluviales arenosos aportado por el Río Negro, no presenta desarrollo genético, esta desprovisto de materia orgánica (0,83 %), con una secuencia de horizontes A-AC-2C1 y 2C2.

Tiene un epipedón Ocrico de 13 cm de textura arenosa franca, estructurado en bloques débiles y con importantes limitaciones químicas. El horizonte transicional AC se extiende hasta los 58 cm de profundidad, es arenoso y estructura débil.

El horizonte 2C se extiende por debajo de los 150 cm de profundidad, dividido en 2C1 y 2C2, separándoselos por la diferencia marcada de color, tienen textura arenosa y sin estructura definida.

Clasificación taxonómica:	Psamacuente sódico.
Clasificación para riego:	Clase 3sd
Material originario:	Arenas, limos, arcillas fluviales
Vegetación:	Campo natural
Profundidad de la napa freática:	Mas de 100 cm
Permeabilidad:	Moderadamente lenta
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Escurrimiento:	Lento
Salinidad:	Salino
Alcalinidad:	Alcalino
Erosión:	no visible
Uso de la tierra:	Chañar, Rama Negra
Paisaje:	planicie
Pendiente:	0-1 %
Principales limitaciones de uso:	Salinidad, PSI elevado, texturas gruesas
Descripción del perfil típico:	C-9
Ubicación:	Cifuentes e Hijos
Provincia: Río Negro	Departamento: Gral. Roca
Latitud: 39° 02'946''	Longitud: 67° 44'455'' Altitud:

Ank 0-13 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en seco; arenosa; bloques sub angulares, finos, débiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,8; fresco; raíces moderada; límite gradual y suave.

ACnk 13-58 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; arenosa; bloques sub angulares, finos, debiles; suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,8; escasas raíces; límite claro y suave.

2Cnk1 58-95 cm. Color pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; pardo amarillento (10YR5/4) en seco; arenosa franca; sin estructura definida: suelto en seco; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; pH 8,7; seco; escasas raíces; límite difuso y suave.

2Cnk2 95-150 cm. Color pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco; arenosa; sin estructura definida; suelto; friable; no plástico y no adhesivo; pH 8,1; seco; límite gradual y suave.

Serie Lavallen	Ank	ACnk	2Cnk1	2Cnk2
Profundidad (cm)	0-13	13-58	58-95	95-150
Carbono orgánico %	0,48	0,24	0,41	0,17
Nitrógeno total %	0,06	ND	ND	ND
Materia orgánica %	0,83	0,41	0,71	0,29
Fósforo (p.p.m.)	31,6			
Arcilla %	0,70	0,70	0,40	0,20
Limo %	7,7	6,80	20,70	8,80
Arena %	91,60	92,50	78,90	91,00
Conduc. eléc. mS/cm	8,81	8,85	8,79	8,19
pH en H2O (1:2.5)	8,8	8,8	8,7	8,1
pH en 1N KCl (1:2.5)	7,4	7,4	7,4	7,4
Cationes de cambio (m.e./100g)				
Ca	NC	NC	NC	NC
Mg	NC	NC	NC	NC
Na	1,2	1,8	2,8	1,2
K	0,5	0,3	0,3	0,3
CIC meq%	10,9	11,8	16,8	19,6
% Na en cambio de v.T	11,0	15,3	16,7	6,1
Saturación con bases, % (S/T)	100	100	100	100
C03Ca	x	x	x	x
Densidad aparente (g/cm3)	1,21	ND	ND	ND
Punto de marchitez permanente	1,7	1,3	8,78	2,20
Capacidad de campo.	2,10	2,10	18,23	3,10
Agua útil	0,80	0,80	0,40	0,40

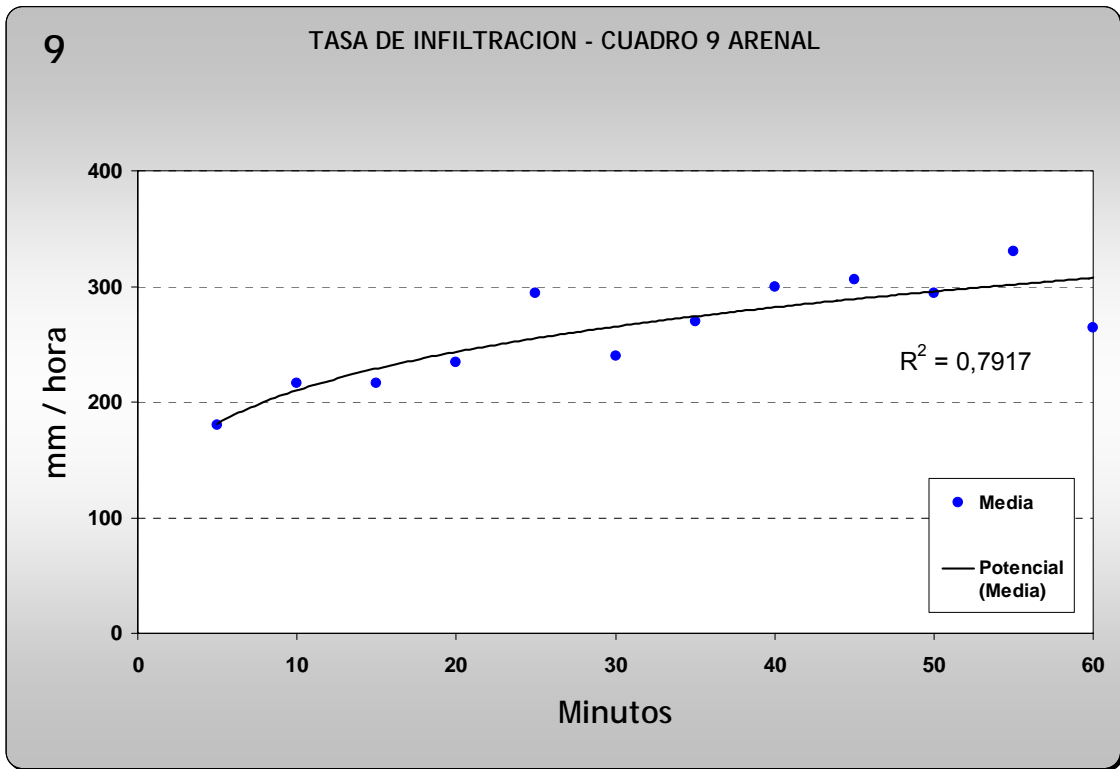
NO: no corresponde

ND: no determinado

X: escaso

Tasa de infiltración

tiempo min	R 1			R 2			mm/h Media
	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	mm bot	mm acum	mm/h tasa de inf	
5	20	10	120,0	30	20	240,0	180,0
10	34	24	168,0	52	42	264,0	216,0
15	49	39	180,0	20	63	252,0	216,0
20	12	55	192,0	43	86	276,0	234,0
25	31	74	228,0	20	116	360,0	294,0
30	49	92	216,0	42	138	264,0	240,0
35	16	112	240,0	14	163	300,0	270,0
40	40	136	288,0	40	189	312,0	300,0
45	7	156	240,0	18	220	372,0	306,0
50	28	177	252,0	46	248	336,0	294,0
55	3	205	336,0	20	275	324,0	330,0
60	21	223	216,0	46	301	312,0	264,0





Paisaje y perfil de la Serie Lavallen

Clasificación de Tierras con Fines de Riego

Tomado de United States Department of the Interior Bureau of Reclamation Manual Vol. V Irrigated Land Use)

Definición

La clasificación de las tierras consiste en el evalúo sistemático de ellas y su designación por categorías sobre la base de características similares. La clasificación de las tierras está destinada al fin específico de establecer la extensión y grado de aptitud de las tierras para agricultura permanente de riego. Por aptitud se entiende aquí el conjunto de características de la tierra que determinan los límites dentro de los cuales puede ser aprovechada para una agricultura de riego económica y permanente. Esa aptitud se mide en términos de la capacidad productiva potencial, los costos de producción y los costos de desarrollo de las tierras.

Factores físicos

La distinción entre las diferentes clases de tierra y la delineación de sus características específicas en el campo, para ser aplicables como modelo y para alcanzar los objetivos de la clasificación de tierras, se hacen en base a la consideración de factores físicos entre los cuales, el suelo, la topografía y el drenaje, son los de mayor importancia. Cada uno de estos factores, así como sus relaciones recíprocas, se consideran desde el punto de vista de sus características limitantes que indican una baja aptitud de las tierras para el mismo fin.

Factor Suelos

El factor suelo, con sus muchas características físicas, químicas y biológicas, tangibles, constituye uno de los principales criterios para evaluar la tierra con fines de riego. Ciertas características son relativamente estables, por ejemplo la textura del suelo, y, por lo general, no están sujetas a cambios. Otras pueden raramente ser modificadas, tal como la estructura del suelo, por diferentes tratamientos culturales. A menudo las características están relacionadas entre sí, como por ejemplo, la capacidad de retención de humedad aprovechable con la textura y composición. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que las características del suelo están directamente relacionadas con su capacidad productiva, adaptabilidad de los cultivos y los costos de producción de los mismos y de desarrollo de la tierra.

La relativa importancia agroeconómica de una característica individual, puede variar de un lugar a otro, dependiendo de factores tales como: clima, topografía, cantidad y calidad de agua, y uso de la tierra. Sin embargo, son necesarias ciertas condiciones para una explotación agrícola provechosa y sostenida... En las características de los suelos se establecen categorías para proveer las condiciones requeridas en áreas específicas. Estas categorías se usan en el campo, como parte de las bases para las apreciaciones del grado de aptitud de la tierra para el riego.

Características del suelo

- (1) Las características del suelo, observables y medibles, que son útiles para clasificar la tierra para riego, se describen a continuación.
 - (a) Las características Físicas, tales como: profundidad efectiva, textura, estructura, consistencia, color, permeabilidad al aire y al agua, drenaje, tasa de infiltración y susceptibilidad a la erosión, capacidad de retención de humedad aprovechable, y pedregosidad.
 - (b) Las características Químicas, tales como: fertilidad inherente o capacidad de suplir elementos esenciales y microelementos aprovechables, pH, capacidad de cambio, salinidad, tipo de arcilla mineral, carbonatos totales, yeso, Boro y Selenio; y
 - (c) Características Biológicas tales como: tipo y cantidad de materia orgánica, fijadores de nitrógeno y otros organismos beneficiosos, nematodos y organismos patológicos.

Condiciones requeridas

- (2) Las condiciones generales de suelo requeridas para una agricultura de riego permanente y rentable, incluye lo siguiente. El suelo:
 - (a) Debe tener una capacidad de retención de agua aprovechable razonablemente alta.
 - (b) Debe ser rápidamente penetrable por el agua para permitir la aireación, el reabastecimiento del suelo con agua, el escape rápido del exceso de ésta y el lavado de sales solubles.
 - (c) Debe tener, por otra parte, una tasa de infiltración suficientemente baja para prevenir la excesiva percolación y sequedad.
 - (d) Debe ser lo suficientemente profundo para permitir el necesario desarrollo radicular, proveer espacio adecuado para retención de agua y facilitar el drenaje.
 - (e) No debe presentar inconvenientes a las operaciones culturales inmediatas.
 - (f) Debe ser libre de cantidad perjudiciales de sodio o "álcali negro"
 - (g) Debe estar libre de acumulaciones de sales perjudiciales, o si las contiene, deben ser fácilmente lavables.

- (h) Debe tener una capacidad adecuada de suministro de nutriente para el normal desarrollo de las plantas; una favorable capacidad de cambio de cationes, y estar libre de cantidades perjudiciales de elementos tóxicos; y
- (i) Debe ser resistente a la erosión excesiva bajo prácticas de riego económicas.

Factor topográfico

El factor topográfico en la clasificación de las tierras, refleja: la necesidad y el costo de desarrollo de la tierra; la facilidad o dificultad en hacer llegar el agua y aplicarla a la tierra cultivada; y, en cierto modo, el drenaje y la adaptabilidad y permanencia del cultivo. Las excesivas deficiencias topográficas afectan adversamente el uso eficiente del agua de riego. La correlación de este factor con el grado de aptitud obliga a considerar los tres factores topográficos: grado de pendiente, relieve y posición. También se debe tomar en cuenta los efectos de dichos factores sobre las diferentes condiciones de suelo y de drenaje, teniendo en cuenta los métodos de riego que van a ser usados. Esta correlación fija las especificaciones topográficas para las diferentes clases de tierra, las cuales se aplican en la evaluación del campo. El tamaño y las formas de las áreas, así como la cobertura, debido a su relación común con el desarrollo de la tierra, se consideran como una parte del factor topográfico.

Pendiente

Las pendientes satisfactorias para el riego de gravedad son determinadas según los siguientes puntos:

- (a) Susceptibilidad de los suelos a la erosión
- (b) Tipos de cultivos
- (c) Tasa de infiltración y capacidad de retención de la humedad
- (d) Areas excesivamente planas que requieren elevaciones para la distribución del agua
- (e) Los métodos de riego.

Relieve

Las tierras de superficie irregular se consideran en función del aumento en el costo de la producción. Se considera tipo de riego, costo de nivelación y efecto de este en la producción de cosecha como consecuencia de la remoción del suelo superficial.

Posición

Se considera el factor posición cuando las tierras están aisladas debido al aumento de los costos de producción.

Tamaño y forma

El tamaño y la forma de las áreas se consideran en la medida en que la extensión, configuración y localización de la parcela determina que puede ser trabajada como un campo uniforme, para regar eficientemente y obtener beneficios de acuerdo a la clase indicada de tierra.

Cobertura

Comprende la vegetación o roca que debe ser removida para que la tierra pueda ser satisfactoriamente cultivada.

Factor Drenaje

Se trata de la descarga del agua de un área por simple escurrimiento laminar o por canales. (drenaje superficial.; y la eliminación del exceso de agua contenida por el suelo por movimiento del agua hacia abajo o flujo lateral a través del suelo, subsuelo o sustrato.

Clases de Aptitud de las Tierras bajo Riego

El Manual de Clasificación de Tierras con Fines de Riego (Bureau of Reclamation Manual. Part 2 Land Classification) reconoce 6 clases que incluyen dos grandes categorías:

Clases y Subclases.

Cada una de las clases contiene suelos con similares grados de limitaciones y problemas de manejo. Los suelos de una misma clase pueden ser de distintas características y tener por lo tanto diferentes tipos de limitaciones.

El tipo dominante de limitaciones está dado por las Subclases. El conjunto de Clases y Subclases informa sobre el grado y tipo de limitaciones que posee el suelo. Existen 3 tipos de factores limitantes a nivel de Subclase: suelo caracterizado por el símbolo "s" los suelos, "t" topografía y "d" drenaje. Los suelos de Clase 1 no tienen ningún tipo de limitación, por lo tanto no admite Subclases. Los suelos de clase 2 a 6 admite tantas subclases como deficiencias individuales combinadas presente (s, t, d).

Clase 1: Arable

Comprende las tierras de mayor aptitud para la agricultura de riego, por que pueden producir rendimientos sostenidos y relativamente altos, con un grupo numeroso de cultivos adaptados a las condiciones climáticas, a un costo razonable. Estas tierras son de superficie suave, con poca pendiente. Los suelos son profundos y de textura media a ligera, friables, son bien estructurados lo que permiten la fácil penetración de la raíces, aire y agua, tienen buen drenaje, y sin embargo, buena capacidad de retención de humedad aprovechable. Estos suelos no presentan acumulaciones perjudiciales de sales solubles, o estas pueden ser fácilmente eliminadas. Tanto las condiciones del suelo como las topográficas son tales, que no se precisa prever ningún drenaje específico para la parcela; la erosión ocasionada por el riego será mínima; y el desarrollo de la tierra podrá ser efectuado a un costo relativamente bajo.

Clase 2: Arable

Esta clase comprende las tierras de moderada aptitud para la agricultura de riego. En comparación con la clase 1, su capacidad productiva es notablemente menor, se adapta a un grupo de cultivo mas reducido, y la preparación para el riego, así como su explotación agrícola, son más costosos. Estas tierras pueden tener mas baja capacidad de retención de humedad aprovechable, lo cual es ocasionado por la textura mas ligera o por la menor profundidad del suelo; pueden ser poco permeables debido a las capas arcillosos o a la compactación en el subsuelo; también pueden ser moderadamente salinas, lo cual puede limitar su productividad o implicar costos moderados para el lavado de las sales. Las limitaciones topográficas incluyen la superficie irregular que requiere gastos de nivelación. Puede ser necesario construir drenaje en las parcelas.

Clase 3: Arable

Comprende a aquellas tierras que son menos aptas para la agricultura de riego que las de la clase 2 por que presenta deficiencia en suelo, topografía o drenaje, como las señaladas para la clase 2 pero en mayor grado. Puede tener buena topografía, pero debido a condiciones del suelo tiene más restringida adaptabilidad de los cultivos y requiere prácticas de riego muy especiales, a demás de demandar mayor fertilización o prácticas más intensivas de mejoramiento del suelo. La explotación agrícola de estas tierras puede encerrar más riesgos que la de la clase 1 o clase 2.

Clase 4: Arable limitada o de uso específico

Las tierras son incluidas en esta clase, solo después de que estudios especiales de ingeniería y economía han demostrado que son arables. Las deficiencias pueden ser drenaje inadecuado, excesiva cantidad de sales que requiere lavados intensivos posición desfavorable que determina inundaciones periódicas o hacer muy dificultosa la distribución y la remoción de los excedentes de agua.

Clase 5: No arable

Las tierras incluidas en esta clase no son arables bajo las condiciones naturales, pero tienen un valor potencial suficiente para justificar su segregación tentativa, con el fin de hacer de ellas estudios especiales antes de completar su clasificación definitiva. Pueden tener una deficiencia específica en suelo, tal como la excesiva salinidad, topografía muy irregular, inadecuado drenaje. La deficiencia o deficiencias de la tierra son de tal magnitud y naturaleza que requieren estudios especiales agronómicos, económicos y de ingeniería para obtener una adecuada información, tal como extensión y localización de los drenajes de las parcelas.

En todos los casos, solamente se segregan las tierras de clase 5 cuando las condiciones existentes en el área exigen la consideración de tales tierras para una adecuada evaluación de las posibilidades del proyecto, tal como cuando existe una abundante cantidad de agua o escasez de tierras mejores.

Clase 6: No arable

Las tierras incluidas en este grupo son: las consideradas como no arables bajo las condiciones existentes en el sistema, debido a que no cumplen con el mínimo de los requisitos para ser incluidas en las otras clases. Generalmente la clase 6 corresponde a tierras quebradas, irregulares, escarpadas o muy erosionadas, tierras con suelos de textura muy ligera o muy pesada o suelos muy delgados sobre gravas, calizas, areniscas, compactadas. Tierras que tienen drenaje inadecuado y alto contenido de sales solubles o sodio.

Clasificación de las tierras del presente estudio

Las clases y subclases de suelos para riego establecidas para el presente estudio, son las que se describen a continuación. Factores de clasificación del "Bureau of Reclamation" y los antecedentes existentes del área de estudio se han considerado los parámetros de

suelo, drenaje, la clase por topografía no fue considerada dado que el estudio se realizó en áreas sistematizadas para riego.

Profundidad del suelo: es uno de los factores que se toma en cuenta en función de la capacidad de almacenamiento, disponibilidad de agua y nutrientes, arraigue de las plantas, condiciones del subsuelo y características de salinidad, sodicidad y permeabilidad.

Textura: La clase textural influye en una serie de condiciones de suelo, de gran importancia para su productividad, como ser: capacidad de almacenamiento, permeabilidad, penetrabilidad de las raíces, aireación, capacidad de intercambio catiónico, disponibilidad de nutrientes, etc.

Clase 1:

Se trata de los mejores suelos encontrados para producir, las texturas fluctúan entre franco limosa a franca arcillo limosa, representan las mejores condiciones físicas-químicas para el desarrollo de las distintas especies.

Los suelos que integran esta clase tienen una profundidad superior a los 1,50 cm, por lo que pone a disposición del vegetal los nutrientes y el agua necesaria para una producción óptima. Se debe considerar también que descansa sobre un subsuelo permeable y sin problemas de drenaje. Todo el perfil presenta escasa presencia de carbonatos libres dispersos en el suelo.

Clase 1s:

Esta clase presenta algunas limitaciones por presencia de PSI entre 5 y 10 % por debajo de los 50 cm de profundidad y moderada cantidad de carbonato libres dispersos en la maza del suelo, por lo demás es similar a la Clase 1. Las texturas fluctúan entre franco limosa a franca arcillo limosa lo que representan buenas condiciones físicas para el desarrollo de las distintas especies.

Los suelos que integran esta clase tienen una profundidad superior a los 1,50 cm, por lo que pone a disposición del vegetal los nutrientes y el agua necesaria para una producción óptima, debiéndose considerar también que descansa sobre un subsuelo permeable y sin problemas de drenaje. En algunos casos la napa freática puede presentarse por debajo de los 120 cm de profundidad

Clase 2s:

Esta clase presentan algunas limitaciones por presencia de PSI mayor del 9 %, superando los 13 % a partir de los 50 cm. de profundidad, presenta abundante cantidad de carbonatos libres dispersos en la maza del suelo Tanto por textura como por profundidad, muestra variaciones de la misma que fluctúan desde franco limosa, franco arcillo limosa y arcillo limosa lo que posibilita un mayor impedimento en el drenaje.

Clase 2sd:

Esta clase presentan algunas limitaciones por presencia de PSI del 6 %, superando los 15 % a partir de los 20 cm. de profundidad. Presenta abundantes carbonatos libres dispersos en la maza y en raros casos 2 mS/cm de salinidad. Las textura muestra variaciones de la misma que fluctúan desde franco limosa, franco arcillo limosa y arcillo limosa lo que posibilita un mayor impedimento en el drenaje, pero por lo general desde los

50 cm de profundidad se pueden encontrar capas de materiales finos mezclados con rodados fluviales lo que facilitaría el drenaje natural.

Clase 4sd:

Los suelos que se agrupan en esta clase presentan las mayores limitaciones encontradas para su uso, las texturas son variadas, fluctuando entre franco arcillo limosa y arcillosas lo que posibilita un mayor impedimento en el drenaje. Al estar el suelo muy desarrollado presenta horizontes arcillosos de impiden un adecuado drenaje del suelo lo que trae aparejado fuertes procesos redoximórficos expresados en PSI mayor del 15 %, pudiéndose encontrar superiores al 50 %. Son mayoritariamente salinos presentando entre 2 y 5 mS/cm desde superficie.

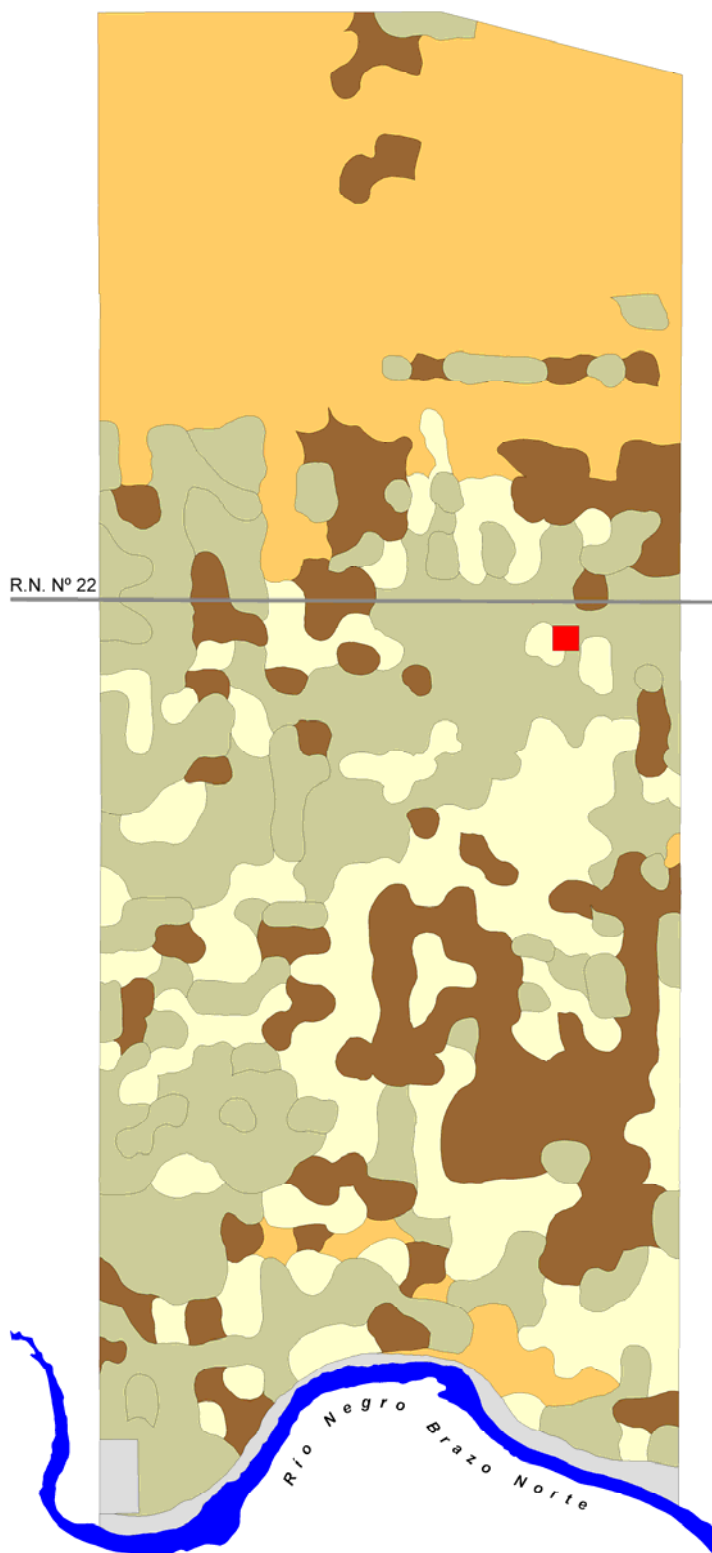
Observaciones

Todas las limitantes que posee un suelo para su uso pueden ser corregidas realizando estudios específicos del suelo y obras ingenieriles. De hacerse puede ser modificada la clasificación de un área de producción.

La clasificación se realizó teniendo en cuenta algunos de los elementos integrantes de los 3 factores: Suelo, Terreno y Drenaje..

Para poder implementar en su totalidad el sistema se debe tener en cuenta otros criterios como: uso de la tierra, productividad, costo de desarrollo, requerimiento de agua, drenabilidad. O sea que la clasificación definitiva para el uso de los suelos bajo riego dependerá de la mayor cantidad de conocimiento que se tenga del área a regar, incluido el costo de producción de un determinado cultivo.

ÁREA PILOTO 1, ALTO VALLE MAPA DE CLASIFICACIÓN PARA RIEGO



LEYENDA

Clasificación para riego	Superficie	
	has	%
1	110.60	11.06
2s	174.20	17.42
2sd	211.00	21.10
3sd	296.90	29.69
4sd	191.40	19.14
Area no estudiada	15.90	1.59
TOTAL	1000	100

- E.E.A. Alto Valle
- Ruta Nacional Nº 22

0 500m
Escala gráfica aproximada

Bibliografía

Suelos

- Angulo, R.J.; Balmaceda, N. A.; Capone, M. A.; Laya, H. 1979. Estudio de Clima, Geomorfología, Suelos, Vegetación y Erosión. Río Negro. Serie Estudios y Documentos N° 6. Centro de Investigaciones Científicas. 106 p.
- Auer, V. 1950. Las capas volcánicas como base de la cronología postglacial en fuegopatagonia. Buenos Aires. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Publicación N° 9. 150 p.
- Buol, S.W. 1973. Soil genesis and classification - Ames: Iowa State University Press. 360 p.
- Cazau, L.B., 1980. Cuenca del Ñirihuau-Ñorquinco-Cushamen. En: Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Vol. II: 1149-1171. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Duchaufour, P. 1975. Manual de Edafología. Barcelona. Toray-Masson. 452 p.
- Etchevehere, P. 1972. Los suelos de la Región Andino-Patagónica. En: La región de los Bosques Andino-Patagónicos (M. Dimitri). Colección Científica. Tomo X. INTA.
- FAO, Boletín de suelos de la FAO 55. 1990. Evaluación de tierras para la agricultura en regadío: directivas.
- González Díaz, E.F. y Malagnino, E.C. 1984. Geomorfología de la provincia de Río Negro. En: IX Congreso Geológico Argentino (S. C. Bariloche – R. N.) Servicio Geológico Nacional. Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos.
- Horton, R.E., 1932. Drainage basin characteristics: Am. Geophys. Union Trans., v. 13, p. 350-361.
- Horton, R.E., 1945. Erosional development of stream and their drainage basin: hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Society of America Bulletin, 56: 275-370.
- INCYTH, 1986. Mapa de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina a Escala 1:2.500.00. Ezeiza. Provincia de Buenos Aires.
- Parvis, M. 1950. Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. Photogrammetric Engineering. Falls Church, v. 16, p.3, p 387-408.
- Peltier, L. C. 1950. The geographic cycle in periglacial regions as it is related to climatic geomorphology. Annals of the Association of American Geographers 40: 214–36.
- Sayago, J.M., 1982. Las unidades geomorfológicas como base para la evaluación integrada del paisaje natural. Acta geológica Lilloana XVI, 1: 170-180. Tucumán.
- Stipanovic, P.N. y Methol, E. J. 1980. Comarca Norpatagónica. En: Simposio de Geología Regional Argentina, 2. Volumen 2. Córdoba. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. P. 1071-1097.
- Tricart, J. 1978. Géomorphologie applicable. Paris. Masson. Collection de géographie applicable. 204 p.
- Turner, J.C. 1973. Descripción geológica de la hoja 37 a, b, Junín de los Andes, Neuquén. Servicio Nacional Minero Geológico. Boletín N° 138: 1-88.
- United States Department of Agricultura. Natural Resources Conservation Service, 1999. Soil Taxonomy. Agricultura Handbook, Number 436.
- United States Department of Agricultura. Natural Resources Conservation Service, 2006. Keys to Soil Taxonomy By Soil Survey Staff. Tenth Edition.
- Wambeke, A. Van y Scoppa, C. 1980. Las taxas climáticas de los suelos argentinos. Castelar. INTA – CIRN, Public. N° 168.

Calidad y Salud del Suelos

- Acton, D. F., and L. J. Gregorich. (eds.) 1995. The health of our soils. CLBRR. Publication 1906/E. Canada.
- Adriaanse, A. 1993. Environmental police performance indicators. A study in the development of indicators for environmental policy in the Netherlands. SUK. The Netherlands.
- American Society of Agronomy. 1989. Decisions reached on sustainable agriculture. Agronomy News. January 1989.
- Arshad, M. A., and G. M. Cohen. 1992. Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. Am. Journal Alternative Agriculture. 7:25-31.
- Astier C., M. 2002. El efecto de la leguminosas en el mejoramiento de la calidad del suelo de ando en sistemas agrícolas de ladera en la cuenca del lago de Zirahuén. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Bautista C., M. A. 2001. Indicadores de calidad del suelo en tres cronosecuencias de bosque mesófilo, Sierra Norte, Oaxaca. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.
- Berry, E. C. 1994. Earthworms and other fauna in the soil. (pp 61-90). In: Hatfield J. L., and B. A. Stewart (ed.) Soil biology: effects on soil quality. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Bouma, J. 1997. Soil environmental quality: a european perspective. J. Environ. Qual. 26:26-31
- Brinkman, R. 1997. Land quality indicators: aspects of land use, land, soil and plant nutrients. In: FAO. 1997. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. Land and Water Bull. 5. FAO, Rome, Italy.
- Carter, M. R., E. G. Gregorich, D. W. Anderson, J. W. Doran, H. H. Janzen, and F. J. Pierce. 1997. Concepts of soil quality and their significance. In E. G. Gregorich and M. Carter (ed.) Soil quality for crop production and ecosystem health. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands.
- Doran, J. W. A., and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. In: J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart. (eds.), Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Spec. Pub. No. 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Doran, J. W. A., A. Sarrantonio, and M. A. Liebig. 1996. Soil health and sustainability. Advances in Agronomy 56: 1-54.
- Etchevers B., J. D. 1999. Indicadores de la Calidad del Suelo. In: Siebe, Ch., H. C. Rodarte, G. Toledo, J. D. Etchevers, C. Olenschko. 1999. Conservación y Restauración de Suelos. PUMA-UNAM. México.
- FAO. 1997. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. Land and Water Bull. 5. FAO, Rome, Italy.
- Franzluebbers, A. J., and M. A. Arshad. 1997. Soil microbial biomass and mineralizable carbon of water-stable aggregates. Soil Sci. Amer. J. 61:1090-1097.
- Franzluebbers, A. J., R. L. Haney, F. M. Hons, and D. A. Zuberer. 1999. Assessing biological soil quality whit chloroform fumigation-incubation: whysubstract a control?. Can J. Soil Sci. 79:521-528.
- Gómez, A. A, D. E. Swete Kelly, J. K Syer, and K. J. Coughlan. 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level (pp. 401-409) In: Doran, J. W.,

and A. J. Jones (eds.). *Methods for Assessing Soil Quality*. SSSA Special Publication Number 49. SSSA, Wisconsin, USA.

- Gregorich, E. G., M. R. Carter, D. A. Angers, C. M. Monreal, and B. H. Ellert. 1994. Toward a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Can. J. Soil Sci.* 74:367-386.
- Halvorson, J. J., J. L. Smith, and R. I. Papendick. 1996. Integration of multiple soil parameters to evaluate soil quality: a field example. *Biol. Fertil. Soils* 21:207-214.
- Harris, R. F., and D. F. Bezdicek. 1994. Descriptive aspects of soil quality. In: J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart. (eds.), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. SSSA Spec. Pub. No. 35.
- ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. Hunnmayer, A. J., R. De Camino, y S. Muller. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica. Indicadores para la agricultura y los recursos naturales. IICA/GT", San José, Costa Rica.
- Karlen, D. L., S. S. Andrews, and J. W. Doran. 2001. Soil quality: current concepts and applications. *Advances In Agronomy*. 74:1-39.
- Karlen, D. L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris, and G. E. Schuman. 1997. Soil quality a concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Sci. Soc. Amer. Journal* 61:4-10.
- Karlen, D. L., and D. E. Stott. 1994. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. In: J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, and B. A. Stewart. (eds.), *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. SSSA Spec. Pub. No. 35. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Kennedy, A. C., and R. I. Papendick, 1996. Microbial characteristics of soil quality. In: *SQL. 1996. Indicators for soil quality evaluation*. USDA, Natural Resources Conservation Service. Soil Quality Institute. Agricultural Research Service. USA.
- Kettler, T. A., D. J. Lyon, J. W. Doran, W. L. Powers, and W. W. Stroup. 2000. Soil quality assessment after weed-control tillage in a no-till wheat-fallow cropping system. *Soil. Sci. Am. J.* 64:339-346.
- Lackey, R. T. 1998. Ecosystem management: paradigms and prattle, people and prizes. *Renewable Resources J.* 16:8-13.
- Larson, W. E., and F. J. Pierce. 1991. Conservation and enhancement of soil quality. In: *Evaluation for sustainable land management in the developing world*. Vol. 2 IBSRAM Proc. 12 (2). Bangkok, Thailand. Intl. Board for Soil Res. and Mgmt
- Li, Y., and M. J. Lindstrom. 2001. Evaluating soil quality-soil redistribution relationship on terraces and sep hillslope. *Soil Sci. Am. J.* 65:1500-1508.
- MacDonald, K. B., W. R. Fraser, F. Wang, and G. W. Lelyk. 1995. A geographical framework for assessing soil quality. p:19-30. In: Acton, D. F., and L. J. Gregorich (eds.) *The health of our soils: toward sustainable agriculture in Canada*. CLBRR, RB, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ont.
- Masciandaro, G., and B. Ceccanti. 1999. Assessing soil quality in different agro-ecosystems through biochemical and chemico-structural properties of humic substances. *Soil & Tillage Research* 51:129-137.
- Ortiz S., C. A. 1999. Los levantamientos etnoedafologicos. Tesis Doctoral. C. P., Montecillo, México.

- Parr, J. F., R. I. Papendick, S. B. Hornick, and R. E. Meyer. 1992. Soil quality: attributes and relationship to alternative and sustainable agriculture. *Journal of Alternative Agriculture* 7:5-11.
- Power, J. F., and R. J. K. Myers. 1989. The maintenance or improvement of farming systems in North America and Australia. Proc. of an Int. Conf. sponsored by the Canadian Int. Development Agency, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- Reganold, J. P., and A. S. Palmer. 1995. Significance of gravimetrics versus volumetrics measurements of soil quality under biodynamic, conventional, and continuous grass management. *J. Soil Water Conser.* 50:298-305.
- Roming, D. E., M. J. Garlynd, and R. F. Harris. 1996. Farmer-based assessment of soil quality: a soil health scorecard. In: J. W. Doran and A. Jones (eds.) *Handbook of methods for assessment of soil quality*. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Sánchez-Marañón, M., M. Soriano, G. Delgado, and R. Delgado. 2002. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 66:948-958
- Saviozzi, A. R. Levi-Minzi, R. Cardelli, and R. Riffaldi. 2001. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. *Plant and Soil* 233: 251-259.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. *Diario Oficial de la Federación*, 31 de diciembre 2002.
- Seybold, C. A., M. J. Mausbach, D. L. Karlen, and H. H. Rogers. 1997. Quantification of soil quality. In: *The soil quality concept*. 1998. Bull. Edited by The Soil Quality Institute, USDA, NRCS, USA.
- Singer, M. J., and S. Ewing. 2000. Soil Quality. In: M. E. Sumner (ed.) *Handbook of Soil Science*, Chapter 11. CRC Press LLC.
- Smith, J. L., J. J. Halvorson J. J, and R. I. Papendick. 1993. Using multiple-variable indicator kriging for evaluating soil quality. *SSSAJ* 57:743-749.
- SSSA. 1997. *Glossary of Soils Science terms*. Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin.
- Stenberg, B. 1999. Monitoring soil quality of arable land: microbiological indicators. *Acta Agric. Scand.* 49:1-24.
- Stork, N. E., and P Eggleton. 1992. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *Am. J. Altern. Agric.* 7:38-47.
- SQI. 1996. *Indicators for soil quality evaluation*. USDA, Natural Resources Conservation Service. Soil Quality Institute. Agricultural Research Service. USA.
- Vergara S., M. A. 2003. Identificación y selección de indicadores de calidad del suelo y sustentabilidad en sistemas naturales y agrícolas de ladera en Oaxaca. Tesis doctoral, Edafología, IRENAT, C.P., Montecillo, Méx.
- Visser, S., and D. Parkinson. 1992. Soil biological criteria as indicators of soil quality: soil microorganism. *Am. J. Altern. Agric.* 7:33-37.
- Warkentin, B. P. 1995. The changing concept of soil quality. *Journal of Soil Sci. and Water Cons.* 50:226-228.
- Wick, B., H. Tiessen, and R. S. C. Menezes. 2000. Land quality changes following the conversion of the natural vegetation into silvo-pastoral systems in semi-arid NE Brazil. *Plant and Soil* 222:59-70.

Young, A. 1988. Land resources: now and for the future. Cambridge Univ. Press. Cambridge, Great Britain.

Clasificación de las Tierras Bajo Riego

Achar H.P. and Dastane N.G. 1971. Percolation losses, effective rainfall, and consumptive use of irrigated rice in black soils (Vertisols) by drum culture technique. Indian J. Agron. 16(3): 348-350.

Allison F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Development in Soil Science 3. Amsterdam; Elsevier Scientific Publishing Company.

Arens P.L. and Sivarajasingham S. 1979. Laboratory and field determination of importance for irrigation. World Soil Resources Report No. 50: 85-90. FAO, Roma

ASAE. 1980 Irrigation - Challenges of the 80s. Proc. American Society of Agricultural Engineers Second National Irrigation Symposium. October 1980. 252 pags. ASAE Publication 6-81, Sto Joseph, Michigan.

Badouin R. 1979. Economie et aménagement de l'espace rural. Presses Universitaires de France. 234 págs.

Beek K.J. 1980. From soil survey interpretation to land evaluation. In: Land reclamation and water management - developments, problems

Beek K.J., 1980. From soil survey interpretation to land evaluation. In: Land reclamation and water management - developments, problems and challenges. ILRI Publication No. 27. Wageningen. 191 págs.

Beltrán J.M., 1978. Drainage and reclamation of salt-affected soils, Bardenas area, Spain. ILRI Publication No. 24. Wageningen. 321 págs.

Bergmann H. and Boussard J. 1976. Guide to the economic evaluation of irrigation projects. OECD, Paris. 247 págs.

Bernstein L. 1964. Salt tolerance of plants. USDA Agric. Inf. Bull. 283. 23 págs.

Bernstein L. 1965. Salt tolerance of fruit crops. USDA Agric. Inf. Bull. 292. 8 págs.

Bhattacharjee J.C. 1979, Land evaluation criteria for India. World Soil Resources Report No. 50: 38-52. FAO, Roma.

Bingham F.T. 1973. Phosphorus. Chapter 23. In: Diagnostic criteria for plants and soils. Chapman, H.D. (ed.) Dept. of Soils and Plant Nutrition, Riverside, California.

Bouwer H. 1978. Groundwater hydrology. McGraw Hill. New York. 480 págs.

Bunting E.S. 1981. Assessments of the effects on yield of variations in climate and soil characteristics for twenty crop species. Centre for Soil Research.

Bogor, Indonesia. UNDP/FAO, AGOF/INS/78/006 Technical Note No. 12. 58 págs.

Carpenter N.R. Farm management and land use economist requirements for land 1979 evaluation. World Soil Resources Report No. 50: 207-209 págs. FAO, Roma.

Carruthers I. 1968. Irrigation development planning aspects of Pakistan experience. Wye College Dept. of Economics, Ashford, Kent.

Carruthers I. and Clark C. 1981. The economics of irrigation. Liverpool University Press. Liverpool, UK 320 págs.

- Chapman H.D. 1973. Diagnostic criteria of plants and soils. Dept. of Soils and Plant Nutrition, Riverside. California. 793 págs.
- Cheong Chup Lim. La ordenación integrada de las aguas en la agricultura. 1971 Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 10, FAO, Roma, 30 págs.
- Chin L.T. and Lee T.S. Water distribution system and planning for 1961 rotational irrigation. Proc. Far East Reg. Irrigation Seminar, Taipei, Taiwán, República de China. 1-12 May. 369-378 págs.
- Chow V.T. (ed.) Handbook of applied hydrology. McGraw Hill, Nueva York. 1964
- Christian C.S. and Stewart G.A. 1968. Methodology of integrated surveys. Unesco Nat. Resour. Rep. No. 6: 233-280. Unesco, Paris.
- Clarke L.J. 1980. Report of land clearing for transmigration in the outer islands of Indonesia. UNDP/FAO, INS/78/012 Working Paper. 60 págs.
- Clarke R.T. 1973 Mathematical models in hydrology. FAO Irrigation and Drainage Paper No.19. FAO, Roma, 282 págs. (Reimpreso en 1984).
- De Datta S.K., Gomez K.A., Herdt R.W. and Barker R. 1978. A handbook on the methodology for integrated experiment-survey on rice yield constraints. IRRI, Los Bafios, Filipinas.
- Dehan A. 1979 Sprinkler irrigation requirements. World Soil Resources Report No. 50: 95-100. FAO, Roma.
- Dent D. and Young A. 1981. Soil survey and land evaluation. Allen and Unwin, Londres. 278 págs.
- Dieleman P.J. 1979. Notes on drainage. World Soil Resources Report No. 50: 95-100.
- Dieleman P.J. and Trafford B. 1976. Ensayos de drenaje. Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 28. FAO, Roma. 140 págs.
- Dieleman P.J. 1980. Drainage design factors. Fao Irrigation and Prainage Paper No. 38. FAO, Roma. 52 págs.
- Diltz D.O. Methodology for quantitative economic land suitability evaluation for agriculture. Land Resources Survey, Sierra Leone. Technical Report No. 9. 145 págs.
- Donnan W.W. 1976. An overview of drainage worldwide. Proc. ASAE Third National Drainage Symposium Chicago, USA. págs. 6-9. Am. Soco Ag. Eng. Sto Joseph, Michigan.
- Doorenbos J. 1976. Estaciones agrometeoro16gicas. Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 38. FAO, Roma, 117 págs.
- Durnm L.D. 1968. Subsurface drainage by transient flow theory. J. Irrig. and Drainage Div. Proc. ASCE Dec. 1968. págs. 505-519.
- Dunne T. and Leopold L.B. 1978. Water in environmental planning. W.H. Freeman. Oxford. UK. 818 págs.
- Early A.C. et al. 1979. Land evaluation criteria for irrigated lowland rice. World Soil Resources Report No. 50: 114-144. FAO, Roma.
- Eavis B.W. and Payne D. 1968. Soil physical conditions' and root growth. In: Root Growth. ed. W.J. Whittington. Proc. 15th Easter School, University of Nottingham. Butterworth.
- Eavis B.W., Ratliff and Taylor H.M. 1969. Use of a dead-load technique to determine axial root growth pressures. Agron. J. 61: 640-634.

- Eavis B.W. Effects of flooding on sugarcane growth. 2. Benefits during subsequent drought. Proc. Internat. Soco Sugar Cane echnologists 14th Congress. págs. 715-721.
- Control of water logging and salinity in the areas west of the Noubaria Canal. Report of the technical project review mission. FAO/AGO/EGY/73/048 K 7687.
- Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 24. FAO, Roma. 194 págs.
- Report on the agro-ecological zones project. World 50il Resources Report No. 48/1/2/3/4. FAO, Roma.
- Water laws in Muslin countries. Irrigation and Drainage Paper No. 20/2. 223 págs.
- Land evaluation criteria for irrigation. Report of an Expert Consultation, 27 February-2 March, 1979. World 50il Resource Report No. 50. FAO, Roma. 219 págs.
- 50il survey investigations for irrigation. FAO 50ils Bulletin No. 42. FAO, Roma. 188 págs.
- Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. J. Doorenbos y A.H. Kassam. Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 33. FAO, Roma, 112 págs.
- Drainage design factors. P.J. Dieleman. Irrigation and Drainage Paper No. 38. FAO, Roma, 52 págs.
- Land evaluation guidelines for rainfed agriculture. World 50il Resources Report No. 52. FAO, Roma. 118 págs.
- Land resources for populations of the future. Report on the 5econd FAO/UNFPA Consultation. FAO, Roma, 369 p.
- Uso óptimo de los fertilizantes para los cereales. Boletín FAO: Fertilizantes y nutrición vegetal. NQ 3. 32 págs.
- Micronutrients and the nutrient status of soils: a global study. M. 5i11anp. FAO Soi1s Bu11etin No. 48. 444 págs.
- Organización, funcionamiento y mantenimiento de los planes de riego. J.A. Sagardoy, A. Bottral1 and G.O. Uittenbogaard. Estudio FAO: Riego y drenaje NQ 40. 116 págs.
- Guide1ines for the preparation of irrigation and drainage projects. Revised version. Apri1 1983. FAO/World Bank Cooperation Programne. FAO, Roma.
- Directivas: evaluación de tierras para la agricultura de secano. Bo1etln de suelos de la FAO. NQ 52. FAO, Roma. 228 págs.
- Land evaluation for forestry. Forestry Paper No. 48. FAO, Roma. 123 págs.
- Cooperative Programne. Guideline for the preparation of feasibility studies for irrigation and drainage projects. FAO, Roma, 25 págs.

Vegetación

- Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume. España. 1-820.
- Bustamante, A.P., Cerazo M. bB & I. Conticello. 2003. Influencia del suelo sobre la estructura de la población de malezas en campos dedicados al cultivo de cebolla. XXVI Congreso Argentino de Horticultura.

- Cerazo, M.B., A.P. Bustamante, R. Gandullo, I. Conticello & F. Roig. 2000. Malezas en cultivos hortícolas de los departamentos Confluencia y Picún Leufú, pcia. de Neuquén. Actas del XXIII Congreso Argentino de Horticultura.
- Cerazo, M.B., A.P. Bustamante & I. Conticello. 2002. Las comunidades de malezas en cultivos hortícolas como indicadoras de prácticas deficientes. Actas del XXV Congreso Argentino de Horticultura.
- Cerazo, M.B. y I. Conticello. 2006. "Sintaxomía de malezas presentes en cultivos de cebolla." *Revista Horticultura Argentina*. 25 (29): 10-19.
- Conticello, I., E. Perez & I. Donari, 1984. Relevamiento de malezas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Identificación taxonómica y estudio de sus respectivos ciclos biológicos. Parte I. XX Jornadas Argentinas de Botánica.
- Conticello; I. & R. Gandullo. 1991. Relevamiento de Malezas Estivales del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas. ASAM*. Tomo 1: 19-26. Bs. As.
- Conticello, I, A. P. Bustamante & C. Tartaglia. 1997. El Distichlo- Salicornietum ass. nov. en banquinas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Actas XIII Congreso Latinoamericano de Malezas.
- Conticello, I, R. Gandullo, a. bustamante & c. tartaglia. 1998. Estudio fitosociológico de malezas ruderales en rutas nacionales del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Parte I. *Parodiana* 11 (1-2): 75-98.
- Conticello, I, B. Cerazo & A. Bustamante. 2002. Dinámica de comunidades hidrófilas asociadas a canales de riego en el Alto Valle de Río Negro (Argentina). *Gayana Botánica*. 59 (1): 13-20.
- Conticello, I, Bstamante A. & B. Cerazo. En prensa. Sintaxones ruderales y adventicios en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Parodiana* 13.
- Correa, M. N. 1969. Flora Patagónica. Parte II. Monocotyledoneae excepto Gramineae. Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 451 pp.
- Correa, M. N. 1971. Flora Patagónica. Parte VII. Compositae. Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 373 pp.
- Correa, M. N. 1978. Flora Patagónica. Parte III. Gramineae . Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 563 pp.
- Correa, M. N. 1984. Flora Patagónica. Parte IV a. Dicotyledoneas dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae) Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 559 pp
- Correa, M. N 1984. Flora Patagónica. Parte IV b. Dicotyledoneas dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae) Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 309 pp.
- Correa, M. N. 1999. Flora Patagónica. Parte VI . Dicotyledoneas gamopétalas (Ericaceae a Calyceraceae) Col. Cient. INTA. Tomo VIII. Buenos Aires. 536 pp
- Fernandez, O.A.; Irigoyen, J.H.; Sabbatini, M.R. & R.E. Bredan. 1987. quatic plant management in drainage canals of Southern Argentina. *Journal of Aquatic Plant Management*. 25: 65-75.
- Gandullo, R. 2004. Nueva asociación de ambientes salinos. *Multequina* 13: 33-37.
- Raunkiaer, C. 1934. Life forms and terrestrial plants geography. Clarendon Press. Oxford. 137 pp.

- Zuloaga, F.O., E.G. Nicora, Z. Rugolo de Agrasar, O. Morrone, J. Pensiero y A.M. Cialdella. 1994. *Cátalago de la Familia Poaceae en la República Argentina*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 47: 1-178.
- Zuloaga, F.O. & O. Morrone (eds). 1996. *Cátalago de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I Pteridophytas, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae)* Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 60: 1-323.
- Zuloaga, F.O. & O. Morrone (eds). 1999. *Cátalago de las Plantas Vasculares de la República Argentina. II Dicotyledoneae* Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 74: 1-1269.

Anexo

Nomenclatura de Horizontes y Sufijos

A continuación se presentan las abreviaturas taxonómicas de las descripciones del perfil/pedón

Horizonte	Criterios ¹
A	Suelo mineral, formado en la superficie o debajo de horizonte O, sin estructura remanente de rocas, y ambas o una de las dos: 1) acumulación de materia orgánica humificada pero dominada por materia mineral, y no horizontes E o B, o 2) propiedades para la producción de cultivos. Excluye depósitos eólicos o aluviales recientes (<75 cm de espesor), que conserva estratificación.
AB	Dominan las características del horizonte A pero también se presentan algunas características reconocibles de horizontes B.
AC	Dominan las características del horizonte A pero también tiene algunas características reconocibles del horizonte C.
E	Suelo mineral, que ha perdido sílice, hierro, aluminio o arcilla, dejando una concentración neta de arena y limo; sin estructura remanente de la roca; típicamente el color es más claro ("matiz e intensidad más altos"), y la textura más arenosa que en el horizonte A.
B	Suelo mineral, formado debajo de un O, A. o E; poca o ninguna estructura de roca; y una o más de las siguientes: 1) acumulación iluvial de silicatos arcillosos, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso, o sílice (uno o más); 2) remoción de carbonatos; 3) acumulación residual de sesquióxidos; 4) revestimiento de sesquióxidos; 5) alteraciones que forman arcillas silicatadas o liberan óxidos o ambas. 6) fragilidad (incluye cualquier horizonte iluvial, cementado o no; y excluye los horizontes de películas de arcillas cubriendo fragmentos de rocas o cubriendo sedimentos no consolidados, finamente estratificados; acumulación discontinua de carbonatos, que no se continua en el horizonte suprayacente; y capas gley que no presentan rasgos pedogenéticos adicionales).

BC	Dominan las características del horizonte B, pero también tienen algunos atributos reconocibles del horizonte C.
C	Suelo mineral, excluye rocas duras de base; pequeñas capas poco afectadas por pedogenénesis, y carece de las propiedades de los horizontes O, A, E o B. Puede o no estar relacionado con el material originario del solum.

¹Soil Survey staff, 1996.

Sufijos de Horizontes	Criterios ¹
c	Concreciones o nódulos; significativa acumulación de cuerpos <u>cementados</u> , enriquecidos con hierro, aluminio, manganeso, titanio (no se especifica el tipo de cemento, aunque se <u>excluye</u> la sílice); no es usado para calcita, dolomita o sales solubles.
g	Fuerte gleización (el hierro está reducido y pedogenéticamente removido); típicamente con luminosidad menor de 2; puede presentar otros rasgos redoximórficos (RMF); no se usa para colores grises geogénicos.
k	Acumulación pedogenética de carbonatos; por ejemplo, CaCO ₃ .
m	Fuerte cementación pedogenética o endurecimiento (mayor a 90 % cementada, aunque esté fracturada); físicamente restrictivo para las raíces; se puede indicar el tipo de cemento usando combinaciones de letras; por ejemplo, <i>km-</i> carbonatos, <i>qm-</i> sílice, <i>kqm-</i> carbonatos y sílice; <i>sm-</i> hierro, <i>ym-</i> yeso; <i>zm-</i> sales más solubles que el yeso.
n	Acumulación pedogenética de sodio de intercambio.
p	Laboreo u otra perturbación del horizonte superficial (pastoreo, arada, etc.). Designar con <i>Op</i> una superficie orgánica disturbada; <i>Ap</i> para la superficie mineral aun cuando la misma era originalmente, en forma clara, un horizonte E, B, C, etc.
t	Acumulación iluvial de arcillas silicatadas (clayskins, lamelas o puentes de arcilla en alguna parte del horizonte).
w	Color o desarrollo de la estructura pedogenética incipientes; mínima acumulación iluvial (excluido cuando se usa con horizontes de transición).
x	Características de fragipán (fragilidad, consistencia, prismas lixiviados).
z	Acumulación pedogénica de sales más solubles que el yeso; por ej.: NaCl, etc.

¹Soil Survey staff, 1996.

Fotografico



Area en preparación para nuevos cultivos. Las sales que se observan se encuentran en superficie dada la falta de agua de riego desde el mes de Abril, cosa que se ha comenzado a realizar a fines de Agosto (INTA).



Plantaciones de Manzana, terminada la poda y preparado el suelo para comenzar con el riego. (Agosto 2007. INTA)



Plantación de Manzana, podada y preparado el suelo para comenzar el riego (Patalano).



Las fotos muestran una zona de antigua laguna rellenada y nivelada para comenzar la plantación y riego (Cifuentes e Hijos).



- . La foto muestra un área nivelada para riego y preparada para nuevas plantaciones (INTA)



Plantación de Alamo en resto de antigua laguna rellenada con material Externo. (Cifuentes e Hijo).



Fotos de plantación nueva de Manzana (Cifuentes e Hijos)



Plantación de Pera y Manzana con pastura de Avena y cebada entre líneas, preparadas para regar. Foto inferior realizando una observación de suelo. (Patalano)



Plantación de Pera y Manzana. Se muestra plantación podada y suelo preparado para el riego.(Patalano)



La foto corresponde a un área recién nivelada y preparada para nuevas plantaciones (Cifuentes e Hijos)



Caminos internos y cortina protectora con Alamo en plantaciones de Manzana y Pera.



La Foto muestra suelo nivelado con pasturas de avena y cebada. (Cifuentes e Hijos)



Suelos nivelados para riego y futura plantación de Manzana y Pera. (Cifuentes e Hijos)



Suelos nivelados para riego y plantaciones de Manzana y Pera. (Cifuentes e Hijos)



Actual nivelado para riego (Cifuentes e Hijos)

AREA PILOTO 1
 MAPA DETALLADO DE SUELO
 Escala 1:10.000



Referencias
 Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
 R.N. Nº 22 Ruta Nacional Nº 22

LEYENDA

Unidad cartográfica	Clasificación taxonómica	Superficie ha	%	Unidad cartográfica	Clasificación taxonómica	Superficie ha	%
1	Humedad media, franco grueso	17,20	1,12	9	Humedad media, franco grueso	26,30	1,70
2	Entonozado arenoso, franco fino	90,40	5,94	10	Humedad ligera, fino	79,90	5,29
3	Entonozado arenoso, franco fino	32,90	2,20	11	Arguesol ligero, fino	119,20	7,90
4	Entonozado arenoso, franco fino	97,20	6,39	12	Entonozado ligero, franco fino	82,30	5,45
5	Humedad fuerte, franco grueso	109,80	7,30	13	Humedad fuerte, franco fino	96,80	6,42
6	Humedad ligera, franco grueso	80,2	5,32	14	Humedad fuerte, franco fino	27,90	1,85
7	Humedad ligera, franco grueso	101,20	6,75	15	Humosidad media	13,30	0,89
8	Humedad fuerte, franco grueso	25,40	1,69	16	Area no estudiada	18,60	1,26
TOTAL		1530	100	TOTAL		1530	100

AREA PILOTO 1
 MAPA DE UNIDADES DE RIEGO
 Escala 1:10.000



Referencias
 Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
 R.N. Nº 22 Ruta Nacional Nº 22

LEYENDA

Clasificación zona riego	Superficie ha	%
1	113,00	7,38
2a	174,20	11,42
2ab	271,00	17,71
3ab	286,00	18,70
4ab	197,40	12,90
5	13,30	0,89
TOTAL	1530	100