

Universidad Nacional del Sur  
Departamento de Agronomía



**Técnico Superior Agrario en Suelos y Aguas**



**Caracterización de suelos del partido de Coronel Dorrego.  
Comparación de dos perfiles bajo un mismo cultivo y manejo.**

Autores:

- Gatti, María Gabriela
- González, Lorena Alejandra

## Introducción

El partido de Coronel Dorrego fue creado el 29 de diciembre de 1887. Se encuentra al sur de la provincia de Buenos Aires (Fig. 1), a los 38º de latitud Sur y 60º de longitud Oeste. Limita al norte con Coronel Pringles, al este con Tres Arroyos; al sur con el municipio urbano de Monte Hermoso y al oeste con Coronel de Marina L. Rosales. Sus límites naturales son al este el río Quequén Salado, al oeste el río Sauce Grande y al sur el mar Argentino.

Se destaca por su dimensión territorial y por la densidad de su población rural respecto a otros partidos circundantes, contando con una superficie de 578.250 ha y una población de 17.700 habitantes aproximadamente.

Su economía está sustentada en la actividad agrícola-ganadera, con predominio de cultivo de cereales y, la cría y engorde de vacunos.

Geomorfológicamente es un área llana, con una suave ondulación hacia el Oeste y una moderada pendiente hacia el mar, determinando el desarrollo de una red hidrográfica exorreica que asegura el normal escurrimiento de los excesos de agua.

Presenta un clima templado subhúmedo seco a subhúmedo húmedo de acuerdo a Burgos y Vidal (1951). La temperatura media anual es de 14,5°C y el promedio de precipitaciones es de aproximadamente 669mm anuales para el período estudiado.

Los suelos estudiados se encuentran en la Estancia "Rumaroli", en la cual a partir del año 2004 se implementó la plantación de olivares bajo riego por goteo. El trabajo realizado consistió en la caracterización, análisis y comparación de dos suelos ubicados en distintos sectores del establecimiento sometidos al mismo uso y manejo a fin de evaluar las diferencias existentes denotadas por el crecimiento desperejo de los olivos. Como trabajo anexo se realizó un estudio que compara el contenido de carbono orgánico, fósforo y retención hídrica en relación al espesor de cada horizonte y la profundidad, en ambos perfiles.

## Materiales y métodos

### Ubicación del área de estudio:

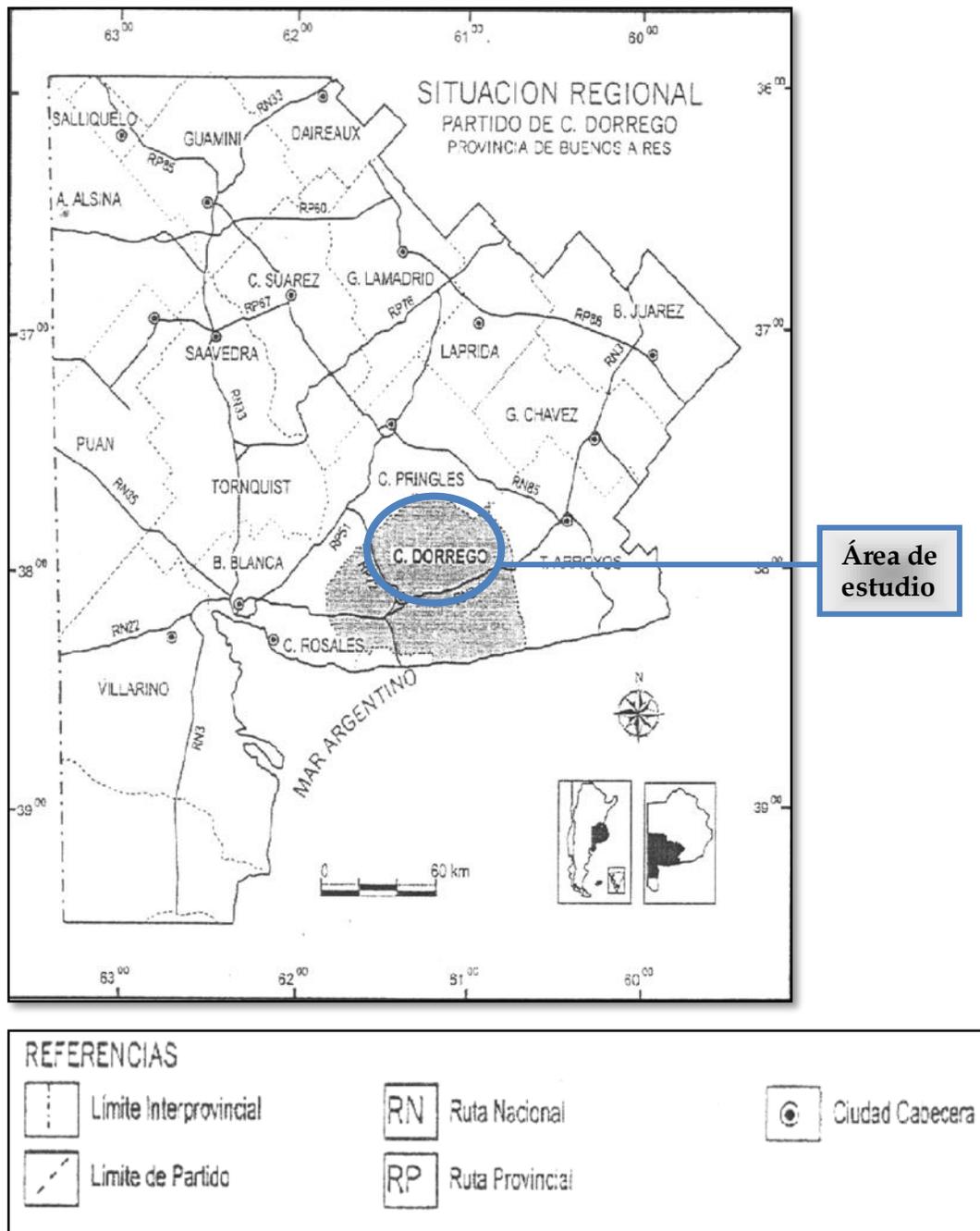


Fig.1. Mapa de Buenos Aires. Ubicación del área de estudio.

Imagen satelital con la ubicación de los 2 perfiles estudiados.

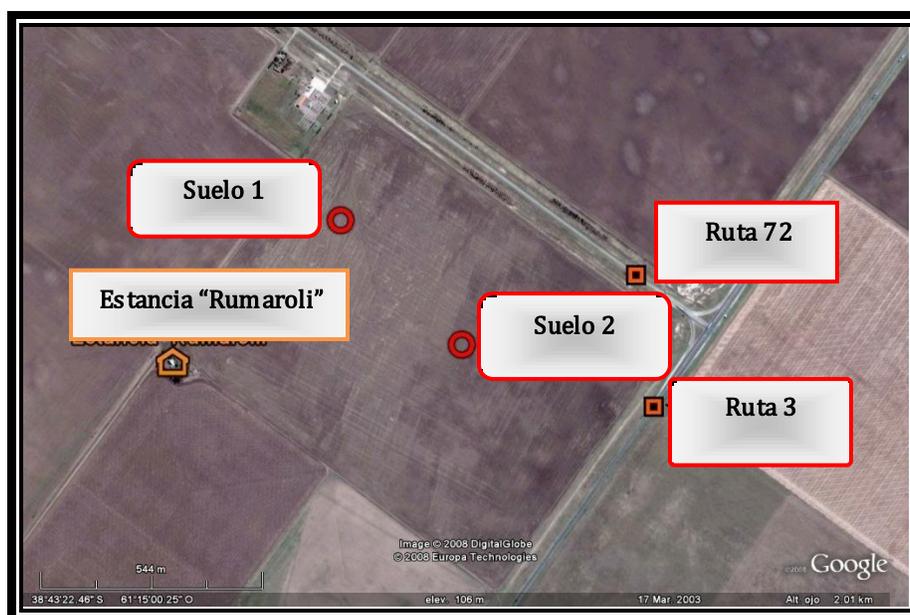
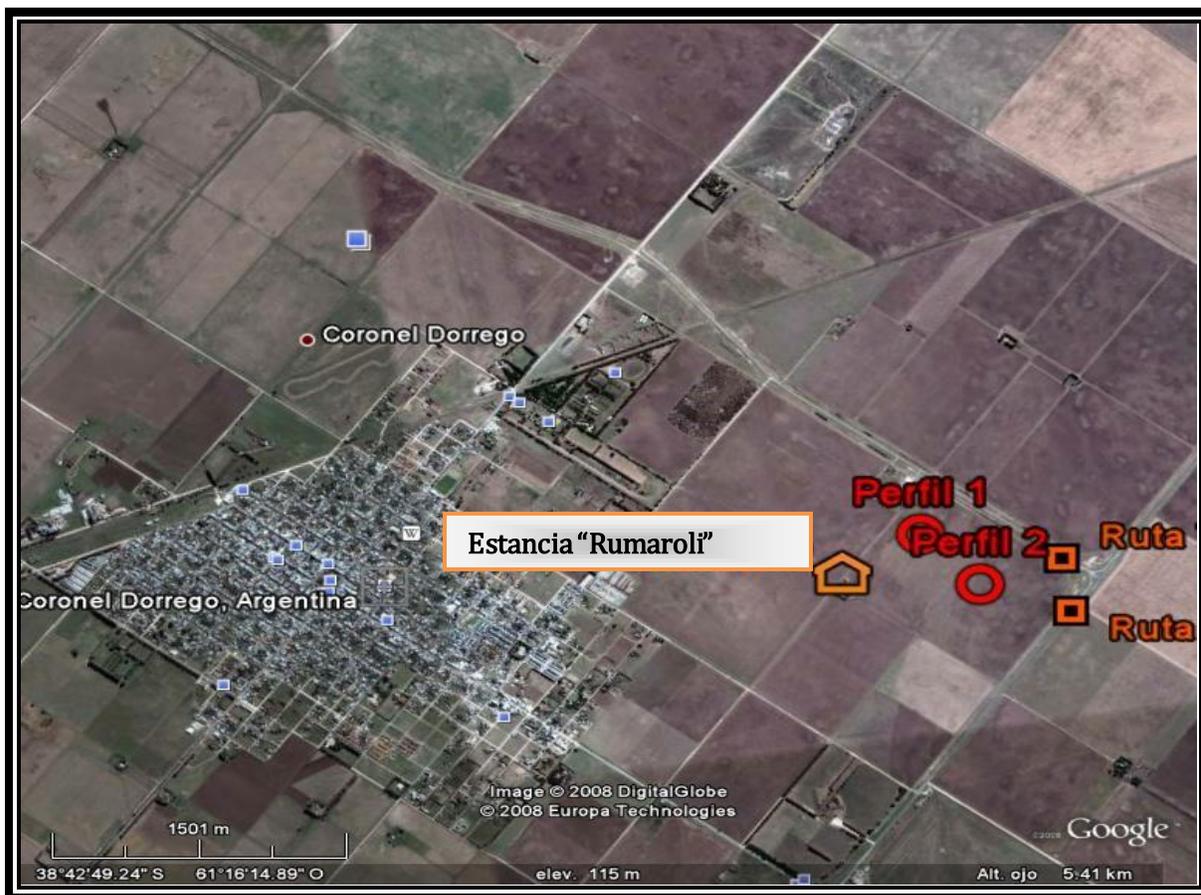


Fig. 2. Imagen satelital del área de estudio. Escala: 1: 1500

## Características climáticas

En el aspecto climático, la zona, puede ser clasificada como templado subhúmedo seco a subhúmedo húmedo con marcada influencia marítima.

La temperatura media anual es de 14°C, con una manifiesta oscilación entre los valores máximos (41,5°C en los meses de verano) y mínimos (-7°C en los meses de invierno).

Analizando los totales anuales de precipitación para la serie histórica 1893-2003, se evidencia una marcada alternancia de años secos y húmedos con respecto al valor medio anual de 669 mm. Sin embargo a partir de fines de la década del 70 puede apreciarse un crecimiento sostenido de los valores medios de precipitación. En la Figura 2 se grafican las precipitaciones anuales y un ajuste polinómico de 6° grado para resaltar las tendencias de los valores medios anuales (Paoloni y Gonzalez Uriarte, 2005).

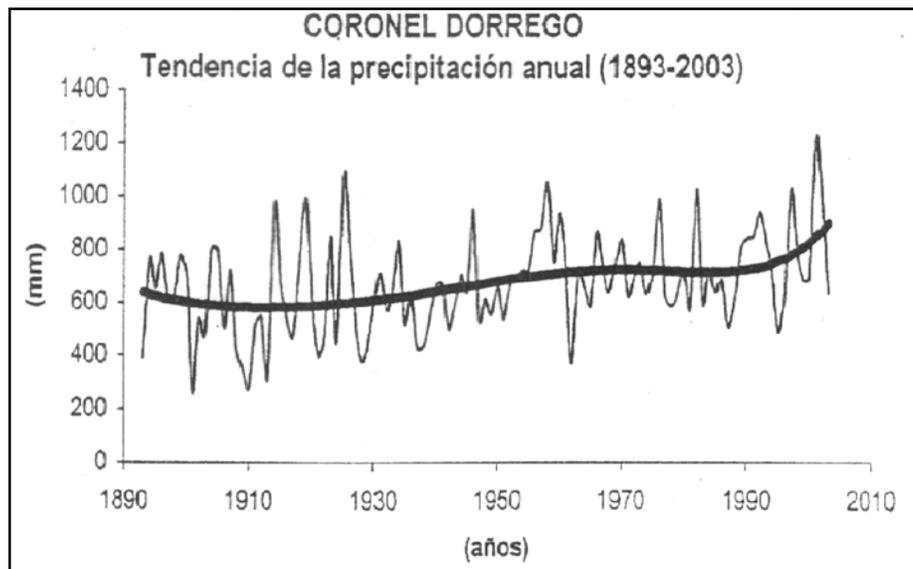


Fig. 2: Tendencia de la precipitación anual (1893- 2003)

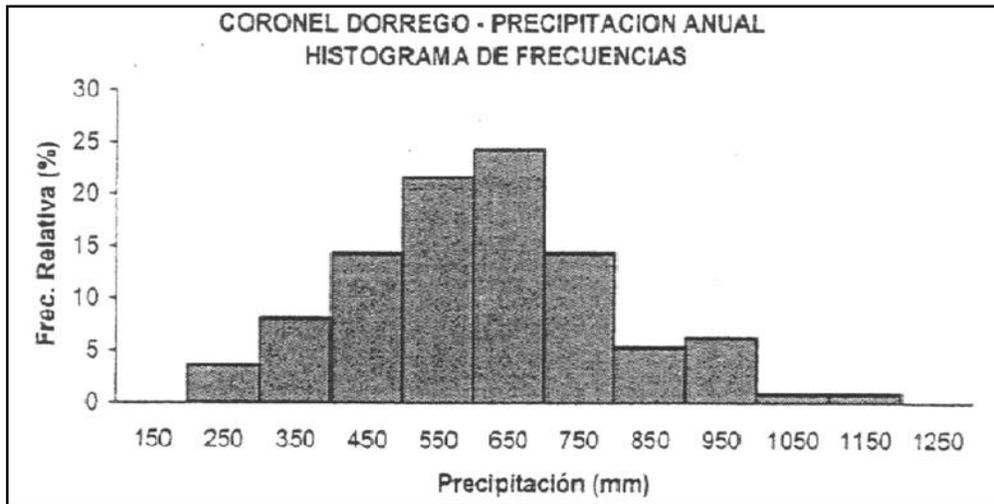


Fig. 3: Histograma de frecuencias. (Paoloni y González Uriarte, 2005).

Los inviernos son fríos, con neblinas matinales y heladas que alcanzan los  $-7^{\circ}\text{C}$ . Estas se extienden desde fines de Marzo hasta principios de Noviembre, causando en algunos casos daños en los sembrados.

Los vientos son de moderada intensidad aunque durante el período estival el aumento de los mismos y su frecuencia determinan los períodos donde la erosión eólica puede alcanzar su mayor magnitud. Respecto a su orientación y sentido predominante se tienen en cuenta dos factores:

1. Mayor frecuencia: los provenientes del sector norte y nordeste.
2. Mayor intensidad: los provenientes del sector sur y sudoeste.

## Reseña hidrológica

La red hidrográfica está representada por los ríos Sauce Grande y Quequén Salado, límites oeste y este del distrito; y los Arroyos de Las Cortaderas, Las Mostazas, El Gaucho, Indio Rico y El Zanjón.

Sobre el litoral marítimo se observa la presencia de dunas costeras y de cuencas endorreicas que en los sectores más deprimidos originan lagunas permanentes y temporarias. En este sentido se destacan las lagunas: El Toro, La Tegua, La Blanca y La Salada.

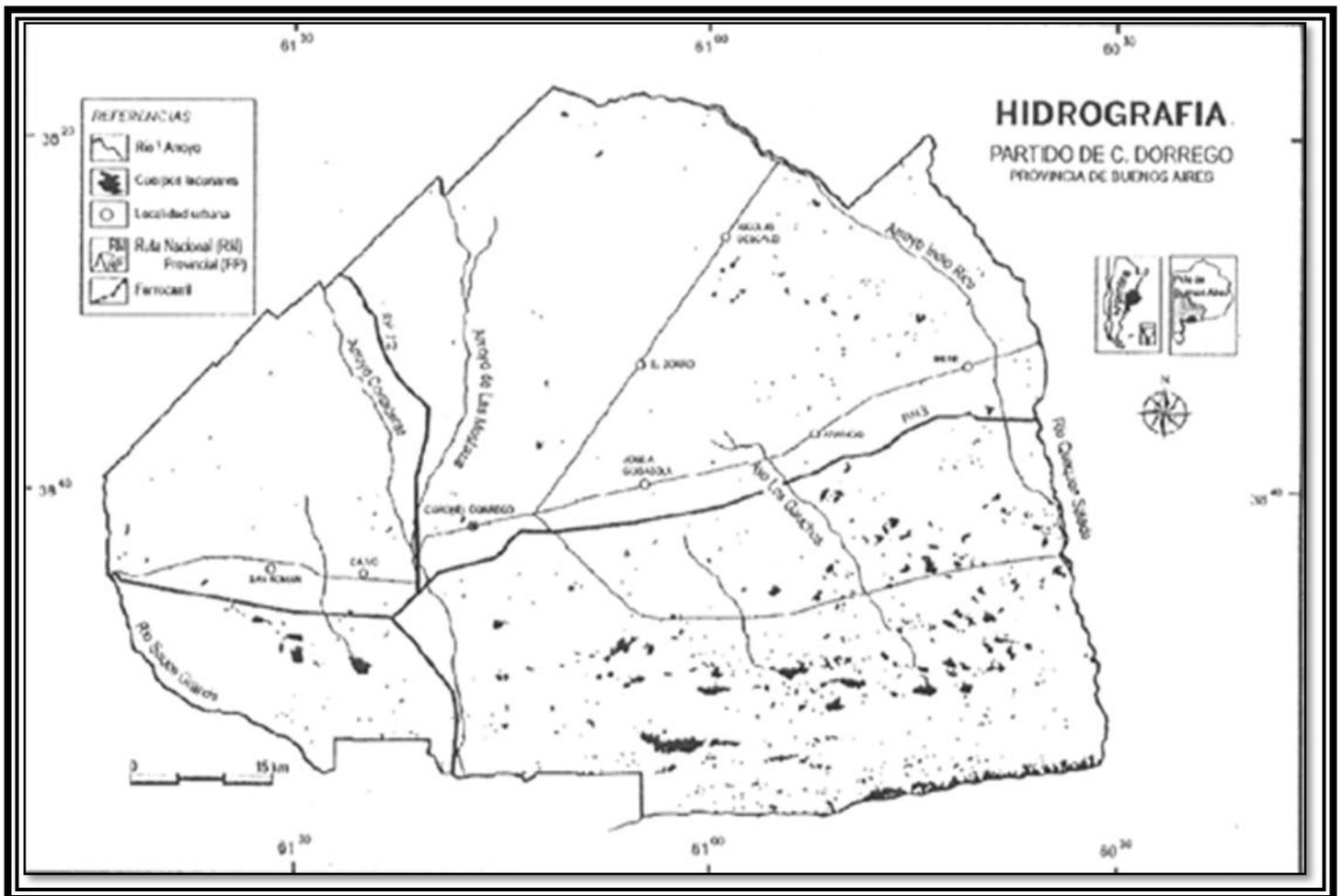


Fig. 4: Mapa de hidrografía de Coronel Dorrego. (Paoloni y González Uriarte, 2005).

## Vegetación

La vegetación nativa (Cabrera, 1976) pertenece fitogeográficamente al “pastizal pampeano”, con algunas comunidades del espinal comúnmente conocido como “monte xerófilo” que persiste en los sectores de mayor pendiente. El distrito pertenece al “pampeano austral” y se extiende sobre suelos poco profundos, con rocas o con una capa de tosca dura a poca profundidad. En las dunas litorales se pueden encontrar junquillos y olivillos.

Hay varias comunidades que pueden considerarse climáticas:

- Estepa de “flechillas”: es la comunidad más común de la región, riquísima en gramíneas estipeas de los géneros *Stipa sp.* y *Piptochaetium* que se combinan en múltiples formas. Las especies dominantes son: *Stipa nesiana*, *Piptochaetium lejopodium* y *Poa Ligularis*. Entre los arbustos se destacan la “brusquilla” (*Discaria longispina*), el “ojo de perdiz” (*Margyricarpus pinnatus*), la “yerba de oveja” (*Baccharis ulicina*) entre otras.
- Estepas de *Stipa ambigua*: características de las laderas bajas y valles de la Sierra de la Ventana y otros puntos del sur del distrito.
- Estepa de “paja vizcachera”: Predomina en ellas la *Stipa caudata*, acompañada por *Paspalum quadrifarium*, *Bromus unioloides*, *Poa bonariensis*, etc.
- 

Además existen numerosas comunidades vegetales como lo matorrales de “manca caballo” (*Prosopidastrum globosum*), arbusto espinoso casi áfilo de medio metro o poco más de altura.

Los cultivos de cereales finos, de girasol y los campos dedicados a la cría de vacunos, cubren prácticamente toda la superficie de este distrito fitogeográfico, de modo que la vegetación primitiva ha sido desplazada casi en su totalidad. Los relictos de las comunidades prístinas pueden encontrarse junto a las vías férreas o en algunos campos no arados, aún así estos muestran alteraciones causadas por los animales o al hombre.

## El Olivo

El cultivo del olivo tuvo su origen en Siria y en Irán, extendiéndose hacia el occidente por el Mediterráneo. Luego pasó a otras zonas tales como América, Australia, China y Sudáfrica.

### Características:

Olivo (*Olea europaea L.*), árbol perennifolio, longevo, que puede alcanzar hasta 15 m de altura, posee copa ancha y tronco grueso, retorcido y a menudo muy corto. Corteza finamente fisurada, de color gris o plateado. Existen árboles cultivados, incluso en buen estado de producción, con 300 ó 400 años de edad. En caso de que desapareciera el tronco por envejecimiento al cortarlo al ras de la tierra, brotaría nuevamente desde su base, dando lugar a un nuevo árbol, manteniendo su antiguo sistema radicular.

El olivo es una planta muy rústica, de ahí que se le encuentre en terrenos de poca fertilidad y en climas extremadamente áridos; es resistente, aguanta temperaturas hasta de -10°C. El desarrollo del árbol es variable según la especie y medio en que se desarrolla. A veces alcanza gran tamaño, aunque las técnicas de cultivo limitan su crecimiento en altura del árbol para hacer más fácil su explotación.

Las hojas del olivo se disponen de forma opuestas entre ellas, su forma es lanceolada, de hasta unos 8 cm de longitud (Fig.6). Sus bordes son enteros, poseen ápice mucromado, las hojas se sujetan por un pequeño pecíolo. El color de las hojas es blanquecino por el envés (Fig.7), y tiene como objetivo protegerla del frío en invierno y del calor en verano. En el haz la hoja del olivo tiene un color verde brillante.

Los frutos del olivo son las aceitunas, de ellas se extrae el aceite de oliva. Las aceitunas, son de forma ovoidea (Fig.5), en su interior aparece un único hueso. Las aceitunas presentan tamaños diferentes, según la variedad de la que proceden, aunque normalmente suelen oscilar entre 1,5 y 3 cm. Las aceitunas en un principio son de color verde, pero, a medida que van madurando, se vuelven negras.

A principios de la primavera se observa la aparición de brotes terminales y la eclosión de yemas terminales. La floración tiene lugar en noviembre-diciembre. Durante enero y febrero tiene lugar el endurecimiento del hueso y, a partir de este momento los frutos engordan hasta alcanzar su tamaño normal en abril. A partir de abril viene el período de maduración, cuya duración depende de la especie. Durante el invierno entra el olivo en un reposo invernal.



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

Fig.5: imagen del fruto del olivo. ([www.google.com](http://www.google.com))

Fig.6: Imagen de la longitud de las hojas de olivo. (Guerrero García, 1997)

Fig.7: Imagen del color de las hojas del olivo. ([www.sabor-artesano.com](http://www.sabor-artesano.com)).

## Geomorfología

Debido a su gran extensión el partido presenta diferentes tipos de paisajes (Fig. 8 y 9). En el sector NO, el piedemonte del sistema serrano de Ventania presenta las mayores altitudes (alturas de 270 m sobre el nivel del mar). En esta posición se ubican las nacientes de los principales cursos de aguas con variaciones de relieve que limitan las prácticas agrícolas de algunos sectores.

Las serranías se continúan con la llanura subventánica occidental, que se extiende entre los 120 a 150 m de altitud. El paisaje corresponde a lomadas amplias con lagunas y algunas vías de drenaje, con pendientes menores al 1%. En este sector se observan distintos valles de cursos de agua que recortan la planicie. Hacia el este la llanura pierde pendiente, siendo cercana al 0,1%. Esto da como resultado un drenaje deficiente y encharcamientos marcados.

Al sur de la llanura se encuentra el litoral marítimo arenoso que comprende el sector de las dunas costeras y la playa actual (Paoloni y González Uriarte, 2005).

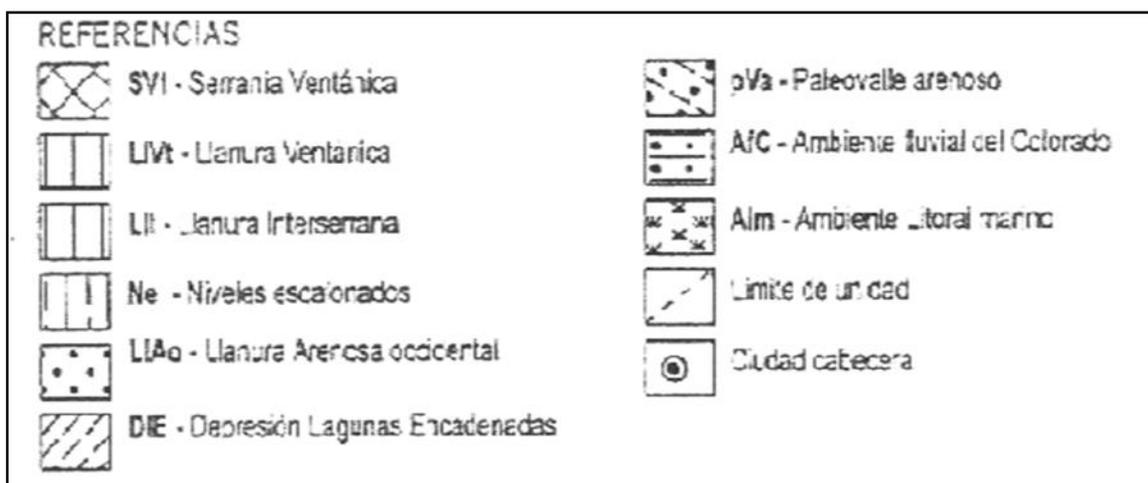
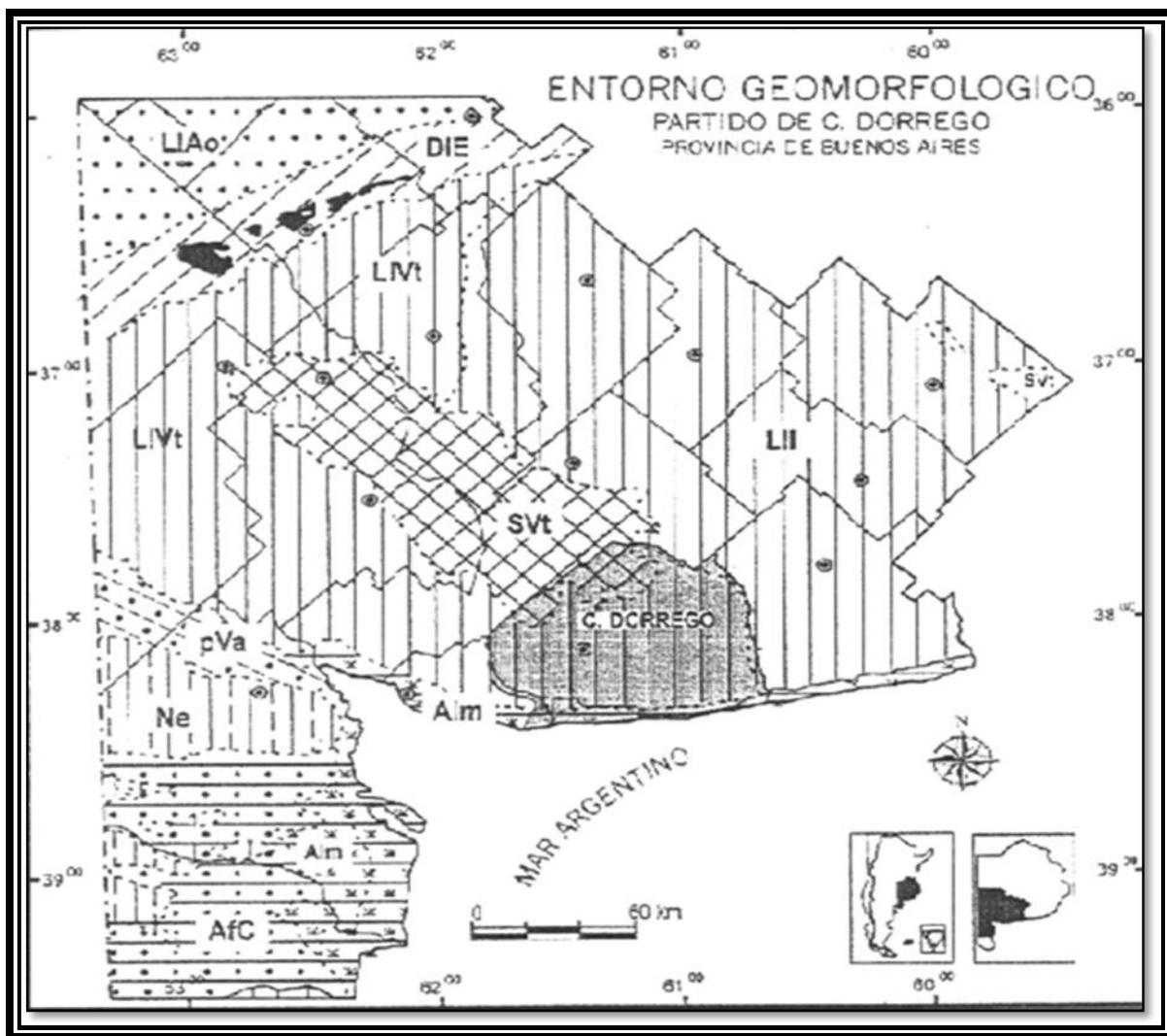


Fig. 8: Entorno geomorfológico del partido de Coronel Dorrego. (Paoloni y González Uriarte, 2005).

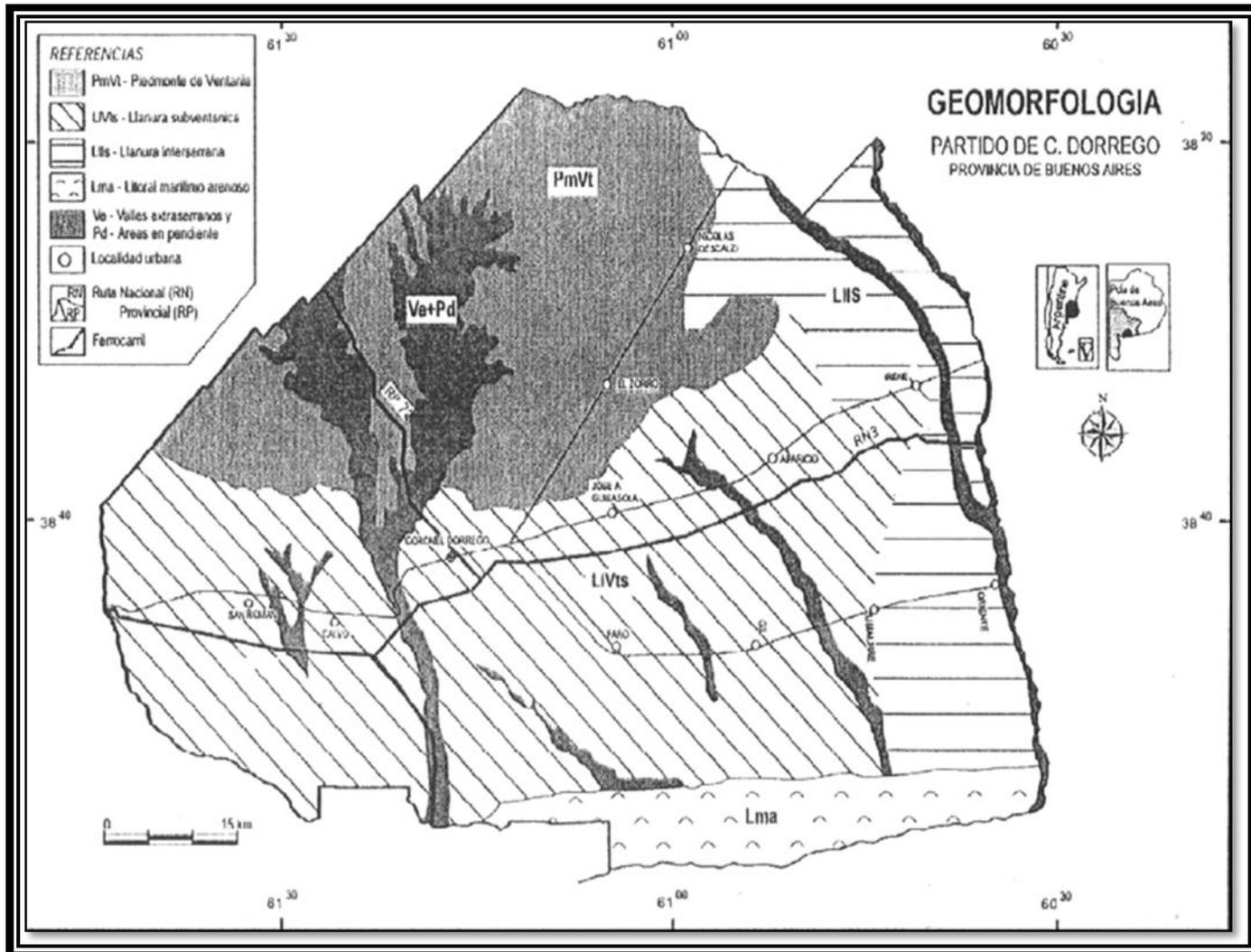


Fig. 9: Geomorfología del partido de Coronel Dorrego. (Paoloni y González Uriarte, 2005).

## Suelos

Según la información brindada en el mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires (Fig.10), la zona de estudio se encuentra en el dominio edáfico N° 12, como lo muestra la siguiente imagen.

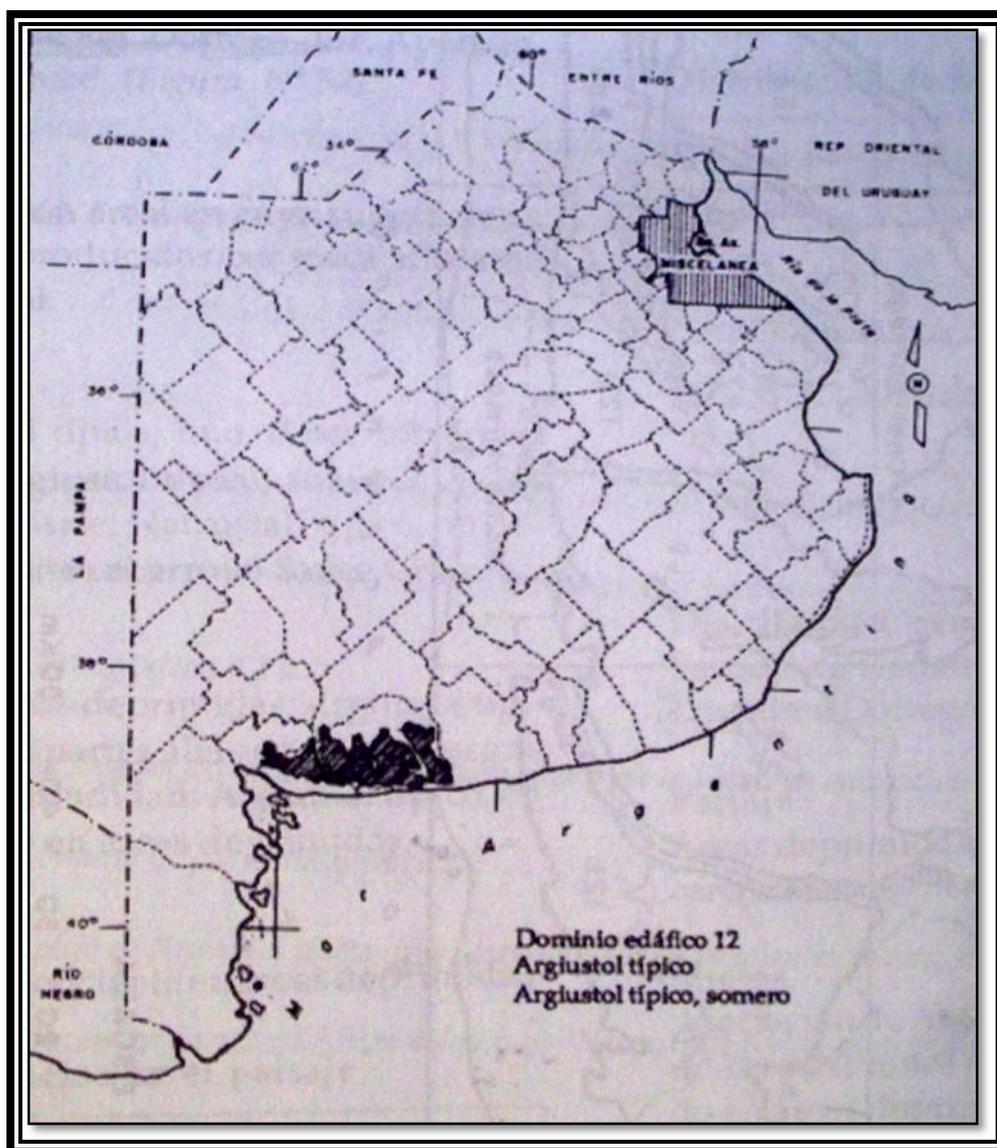


Fig. 10 Ubicación del dominio edáfico del área de estudio. Escala: 1:6500000

**Características generales:**

El dominio está cubierto, mayormente, por un manto de loess que varía de los 70cm a los 120cm de espesor, y se encuentra depositado sobre una potente costra calcárea. En el sudoeste, predomina un material arenoso de mayor espesor.

El paisaje está compuesto por altas lomas surcadas por numerosas vías de drenaje. En las lomas se desarrollan Argiustoles típicos y Argiudoles típicos, fase somera, encontrándose estos últimos en lugares donde la tosca es muy superficial.

En áreas bajas, ubicadas al este y al sur de la localidad de Cnel. Dorrego, se encuentran suelos predominantemente alcalinos: Natrustoles típicos y Natrustalfes típicos.

En el sector donde predomina el material arenoso, evolucionan Haplustoles típicos y Ustipsamientos típicos.

## Unidad cartográfica 12 a

Fisiográficamente corresponde al sector meridional de la pampa subhúmeda, con la particularidad que le imprime la cercanía del sistema serrano de Ventania.

El clima es templado subhúmedo seco a subhúmedo húmedo de acuerdo a Burgos y Vidal (1951) y en coincidencia Papadakis (1952), lo describe como mesofítico seco a xerofítico húmedo (Paoloni y Gonzalez Uriarte, 2005).

Paisaje: Loma de gran extensión areal en cuya superficie se observan manchones producidos por tosca aflorante o apenas subsuperficial.

Suelos: Complejo de Argiustol típico, fino, desarrollados en pendientes suaves; Argiustol típico, somero, en las partes más altas del paisaje; Natrustalf típico, en depresiones y áreas aledañas al arroyo Sauce Grande.

Suelos menores: Hapludol ácuico, en áreas deprimidas; Argiustol típico, muy somero, en las partes altas donde la tosca se encuentra a escasa profundidad; Argialbol típico, en cubetas muy aisladas y en áreas deprimidas.

Limitaciones: En ésta área las principales limitantes de la productividad residen en la escasa profundidad efectiva y en el drenaje deficiente en zonas deprimidas.

### Trabajos de campo

El trabajo constó de la apertura de dos calicatas, en zonas distintas dentro de una plantación de olivos, con riego por goteo (Perfil 1, Zona que presenta déficit en el crecimiento de olivos y Perfil 2, Zona con crecimiento normal de olivos) y la respectiva descripción morfológica de cada perfil.

Luego se realizó la toma de muestras de la siguiente manera:

- Muestras disturbadas de todos horizontes de cada perfil.
- Muestras sin disturbar del horizonte superficial de cada perfil para las determinaciones de estabilidad estructural, densidad aparente y curvas de retención hídrica.
- Muestras compuestas del área adyacente para las determinaciones de fertilidad.
- Muestras de agua de las perforaciones destinadas al riego.

## Tareas de laboratorio

### Determinaciones físicas

- **Densidad aparente:** se extraen muestras de suelo sin disturbar empleando cilindros de kopeki (de peso y volumen son conocidos). Se entierra el cilindro en el suelo hasta su total penetración, luego se extrae el mismo con una pala, cuidando de no compactar la muestra. Se alisan los extremos retirando los excesos, se tapan, se pesan y se llevan a estufa a 105°C hasta peso constante, y luego se vuelve a pesar. Se calcula la densidad aparente (peso/ volumen).
  
- **Densidad real:** Se determina mediante el método del picnómetro. Se calcula a partir de la masa y volumen del sólido de una muestra de suelo. La masa se determina por pesada y el volumen por cálculo a partir de la masa y la densidad del agua desplazada por la muestra.
  
- **Humedad higroscópica:** Se pesa una porción de suelo seco al aire, tamizado por 2mm y se lo somete al secado con estufa a 105°C durante 24h. El cálculo se realiza por diferencia de peso.
  
- **Análisis granulométrico:** método de la Pipeta de Robinson, el cual consta de los siguientes pasos:
  - Destrucción de la materia orgánica de la muestra con agua oxigenada 130 volúmenes.
  - Destrucción de carbonatos con ácido clorhídrico 1N.
  - Dispersión de la muestra con hexametáfosfato de sodio, agitación mecánica durante 10h
  - Pipeteo de las fracciones finas, secado a estufa 105° y pesado del residuo.
  - Separación de las arenas por tamizado, secado a estufa 105° y pesado del residuo.

- **Estabilidad estructural:** Método De Leenher y De Boodt. Se mide el diámetro medio ponderado, entre la distribución de agregados en seco y húmedo, después de haber sometido a la muestra a fuerzas destructivas por el golpeteo de la gota de agua y a la dispersión por tamizado en agua (Aparato de Feodoroff).
- **Curva de retención hídrica y distribución del tamaño de poros:** Por medio de la mesa de tensión, se someten a las muestras no alteradas de suelo saturado diferentes succiones (pF 1- 1,8- 2,5) y por el método de Richards con muestras disturbadas dispuestas en anillos de goma, a una presión equivalente a pF 4,2. Luego se determina gravimétricamente el contenido de agua en las situaciones de equilibrio.

### Determinaciones químicas

- **pH:** medido en el extracto de saturación y en suspensión (suelo: agua 1/2,5).
- **Conductividad eléctrica (CE):** medida en el extracto de saturación y expresada en dS/m.
- **Sodio y potasio:** Por fotometría de emisión a la llama, se somete la muestra a la llama provocando su dispersión y se compara el incremento de la intensidad luminosa que resulta con aquel que producen distintas concentraciones conocidas de una solución patrón.
- **Calcio + magnesio:** Por valoración complexométrica con EDTA, negro de ericromo T y rojo de metilo como indicadores, y Trietanolamina como enmascarante para permitir el desarrollo de color.
- **Cloruros:** Por el método de Mohr. Se determina en solución ligeramente alcalina (ajustando a pH 7- 10 con hidróxido de sodio), titulando con nitrato de plata y utilizando cromato de potasio como indicador del punto final.
- **Sulfatos:** Por método turbidimétrico, el cual se basa en la precipitación de los sulfatos como sulfato de bario. Para esto se agrega a la muestra una solución estabilizadora de (cloruro de sodio, ácido clorhídrico y glicerina) y cristales de cloruro de bario. Se mide la absorbancia de la suspensión en un fotocolorímetro y se determina la concentración de sulfatos por comparación de la lectura con una curva patrón.
- **Carbonatos y bicarbonatos:** Se determinan por titulación con ácido sulfúrico, utilizando como indicadores fenolftaleína para neutralizar los carbonatos y anaranjado de metilo para el punto final de los bicarbonatos.

- **Calcáreo:** Método del calcímetro. El contenido de calcáreo se obtiene al relacionar la cantidad de dióxido de carbono desprendido de la muestra de suelo, con la que se desprende de una cantidad definida de carbonato de calcio puro utilizado como referencia, al ser ambos tratados con ácido clorhídrico.
- **Cationes intercambiables (CI):** Se desplazan los cationes del complejo de cambio con acetato de amonio 1N a pH 7. Se determinan en el extracto obtenido: calcio + magnesio complexométrico, sodio y potasio mediante los métodos descriptos anteriormente.
- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC):** Se satura el complejo de cambio con acetato de sodio 1N a pH 8,2; seguidamente se realizan tres lavados con alcohol para eliminar el exceso de sodio y por último se desplaza el sodio adsorbido con acetato de amonio 1N a pH 7; se recoge el sobrenadante en el cual se determina sodio por fotometría de emisión a la llama, resultado que se expresa en cmol / kg.
- **Nitrógeno total:** Método de Kjeldahl. Consiste en la oxidación húmeda de la materia orgánica que permite transformar el nitrógeno orgánico en amonio. No hay oxidación ni reducción del nitrógeno sino liberación de los distintos compuestos que lo contienen. Este método consta de dos etapas:
  1. Digestión de la muestra con ácido sulfúrico y catalizadores.
  2. Determinación del amonio por destilación y titulación del destilado.
- **Fósforo disponible:** Método de Bray-Kurtz. Se utiliza una solución extractiva de fluoruro de amonio 0,03N y ácido clorhídrico 0,025N. Se desarrolla color con una mezcla de molibdato, ácido sulfúrico, solución de tartrato de antimonio y potasio, más ácido ascórbico. Se mide el color desarrollado en un fotocolorímetro y se determina la concentración por comparación con una curva patrón.

- **Fósforo total:** Método de Olsen. La extracción se realiza mediante una digestión de la muestra a una elevada temperatura con ácido nítrico y ácido clorhídrico concentrado. Se mide el desarrollo color y se determina la concentración de fósforo del mismo modo que el método de fósforo disponible.
- **Materia orgánica:** Método de Walkley y Black. Se basa en la oxidación de la materia orgánica con dicromato de potasio en presencia de ácido sulfúrico y su posterior valoración del exceso de dicromato con sal de Mohr y difenilamina como indicador.
- **Potasio asimilable:** Se utiliza una solución extractiva de acetato de amonio 1N pH 7. La determinación de potasio se realiza por fotometría de emisión a la llama.
- **Boro disponible:** Se extrae el boro del suelo con acetato de amonio 1N pH 4,8 y se agrega carbón activado, se desarrolla color agregando solución de EDTA, buffer y azometina-H. El color desarrollado se mide en un fotocolorímetro y se compara el valor con una curva patrón para determinar la concentración.

### Determinación microbiológica

La actividad microbiológica se determina por el método de la valoración del dióxido de carbono desprendido por la respiración microbiana.

El método consiste en pesar 100 g de suelo, conservados a bajas temperaturas desde el momento de la extracción y colocarlo en un frasco con cierre hermético en el cual se pone un recipiente con 30 mL de hidróxido de sodio de concentración 0,25 M. Se cierra y se incuba entre 5-7 días a 28-30 °C.

Paralelamente se prepara dos frascos testigo que contendrán únicamente el hidróxido de sodio.

Transcurrido ese período de incubación se toma una alícuota de 10 mL, se coloca en un vaso de precipitado, se agrega 1 mL de cloruro de bario y 3 gotas de fenolftaleína.

El cloruro de bario hace que se forme un precipitado de carbonato de bario.

Se titula con ácido clorhídrico hasta viraje de color (de rosa vira al blanco). El resultado por diferencia con el testigo se expresa en mg CO<sub>2</sub> / 100g.

Los cálculos se realizan mediante la siguiente fórmula:

$$(B - V) \times (M \times 22) \times 3 = \text{mg CO}_2 / 100 \text{ g} / 7 \text{ días}$$

Donde:

B= (mL) Blanco

V= Volumen de ácido clorhídrico gastado

M= Molaridad del ácido clorhídrico

**Establecimiento "Rumaroli"**



Fig. 11: Foto panorámica del cultivo de olivos.

## Historia del lote

Los suelos estudiados se encuentran en un lote de 80 ha. El establecimiento "Rumaroli" destinó sus tierras al cultivo de olivos en el año 2004, realizando en el 2008, labores que incluyeron rastras de disco cruzados, concluyendo en el mes de octubre con la plantación de los olivos en aproximadamente 15 días; los mismos están dispuestos en un marco de plantación de 7 x 5 m con un espaciamiento entre plantas de 4 m, las distintas variedades (Arbequina, Frantoio y Nevadillo) se dividen en el terreno en bloques de 230m<sup>2</sup> que cuentan con un sistema de riego por goteo.

Antes del olivar los primeros dueños tenían grandes superficies con ovejas, trigo, vacas y tambo. El lugar presentaba una vegetación comprendida por cebadilla, raigrás, y cardos, predominando las malezas. Años mas tarde esas tierras fueron subdivididas y vendidas, dando lugar uno de sus lotes al establecimiento en cuyo sitio se realizo el presente trabajo.

Antes del año 2000 se sembró trigo, luego cebada (2000- 2001), girasol (2002) y nuevamente cebada (2003); todos los cereales eran realizados en siembra convencional.

### Factores de sitio

Los Factores de sitio expresados a continuación son comunes para ambos suelos.

Fecha de Observación: 19 Agosto de 2008

Ubicación: Establecimiento "Rumaroli", ruta nacional N° 3 y ruta provincial N° 72

Altitud: 108 msnm

Vegetación: 70% de cobertura

- Olivos
- *Cinodon dactylon* (gramilla común).

Uso de la tierra: Cultivo de olivos (marcos de plantación de 7x5m) bajo riego por goteo.

Material parental: Sedimento loésicos de origen eólico que suprayacen a la preexistente capa de tosca.

Relieve: Plano normal tendido.

Gradiente: < 0,5 %

Erosión: No se observa.

Drenaje: Bien drenado

Clima:

Edafoclima:

- ✓ Régimen de temperatura: Térmico.
- ✓ Régimen de humedad: Ústico en transición a údico.

## Suelo 1

### Ubicación:

Latitud sur: 38° 43' 13,2"

Longitud oeste: 61° 15' 11,6"



Fig.12: Imagen satelital de la ubicación del suelo 1. Escala 1:200 (Google earth).

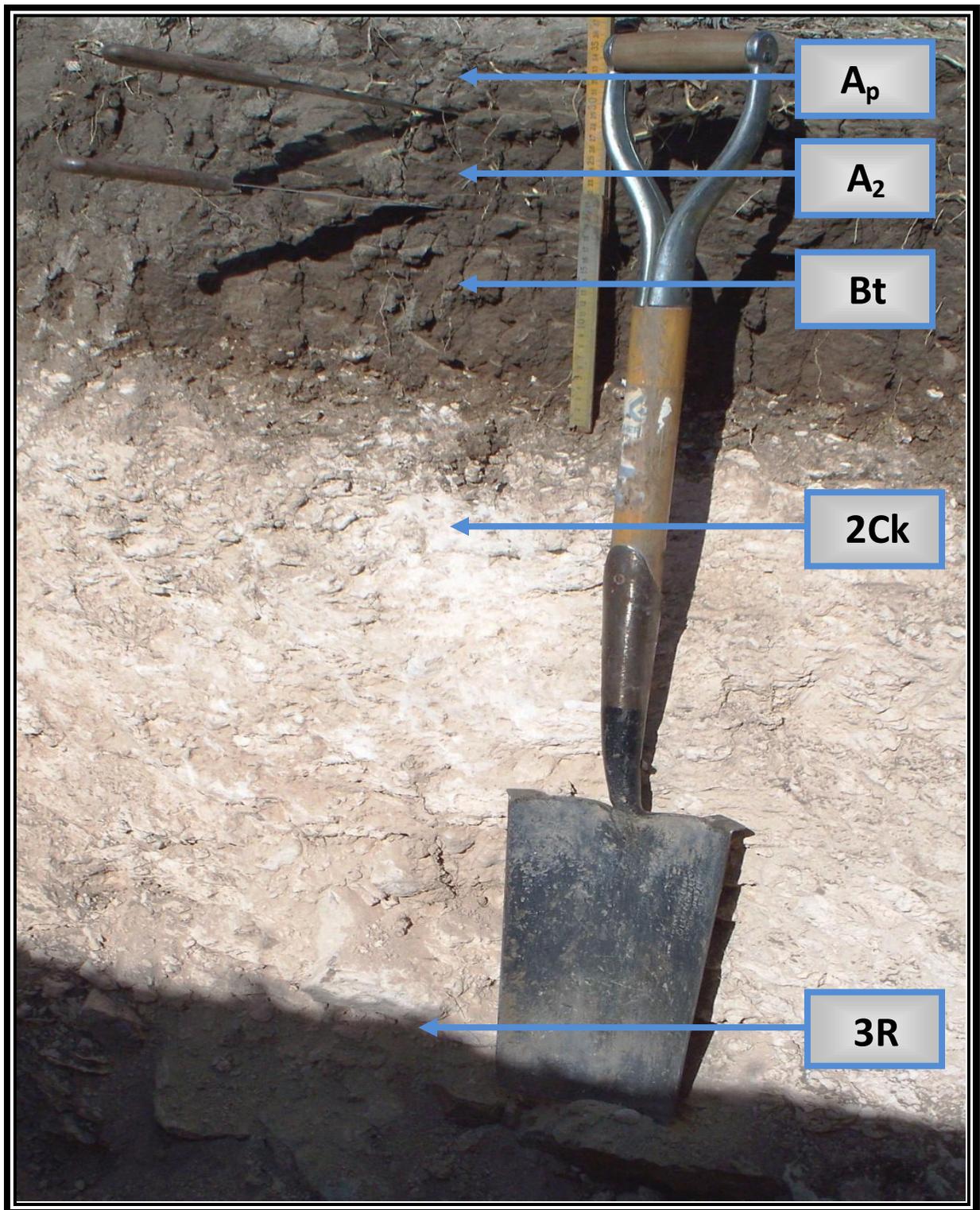


Fig.13: Secuencia de horizontes del Suelo 1 evolucionado a partir de sedimentos loessicos (Profundidad efectiva: 85cm).

**Descripción morfológica**

<b>Horizonte</b>	<b>Descripción</b>
Ap 0 - 10 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; franco arcillo arenoso; bloques subangulares, medios y gruesos, moderados a fuertes; consolidado; raíces comunes; comunes pellets fecales; límite claro y plano.
A <sub>2</sub> 10 - 19 cm	Pardo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y gris oscuro (10 YR 4/1) en seco; franco; bloques subangulares, medios y gruesos, moderados a fuertes; muy consolidado; no presenta reacción al HCl; escasas raíces; comunes pellets fecales; límite claro y plano.
Bt 19 - 35 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcillo arenoso; bloques subangulares, medios y gruesos, moderados a fuertes; muy consolidado; no presenta reacción al HCl; abundantes barnices húmicos arcillosos; raíces escasas; comunes pellets fecales; límite abrupto y plano.
2Ck 35 - 85 cm	Pardo claro (7,5 YR 6/4) en húmedo y blanco rosado (7,5 YR 8/2) en seco; franco arcillo arenoso; estructura laminar, media a gruesa; moderada a fuerte; presenta muy fuerte reacción al HCl; límite abrupto y plano.
3R +85 cm	Roca (*)

Tabla 1: descripción morfológica del perfil.

(\*): Se encuentra un contacto lítico (material geogénico). Muestra un proceso de litificación, posee su porción superior recubierta de calcio, y también se encuentran finas dendritas de manganeso.



Fig. 14



Fig. 15

Fig. 14: Estructura prismática evidenciada en el horizonte Bt.

Fig. 15: Prisma obtenido del horizonte Bt.

**Determinaciones físicas**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	2Ck	3R	
Granulometría y diámetros de partículas (mm)	Profundidad	cm	0 - 10	10 - 19	19 - 35	35 - 85	+85
	Arcilla < 0,002	g kg <sup>-1</sup>	223	221	337	328	Roca
	Limo 0,002 - 0,05		225	233	138	213	
	Arena muy fina 0,05 - 0,1		323	314	306	271	
	Arena fina 0,1 - 0,25		196	200	194	115	
	Arena media 0,25 - 0,5		33	32	24	18	
	Arena gruesa 0,5 - 1		0	0	1	28	
	Arena muy gruesa 1,0 - 2,0		0	0	0	27	
	Clase textural		FaAr	F	FaAr	Fa	
	Densidad aparente		Mg m <sup>-3</sup>	1,42	-	-	
Densidad real	2,56			-	-	-	
Porosidad Total *	44,5	-		-	-		
Retención Hídrica	PMP	%	17	-	-	-	
	CC		31	-	-	-	
	Agua útil		14	-	-	-	
	Humedad Higroscópica		2,4	2,5	3,7	2,4	

Tabla 2: Caracterización físicas del suelo1.

\*Estimada a partir de la densidad real y la densidad aparente.

### Estabilidad estructural

S= Superficie (cm <sup>2</sup> )	Cambio en el CMWD* C= S x 10 <sup>-1</sup> (mm)	Estabilidad de los agregados (%)E= (0,5x100)/C	Índice de E.E.
12	1,2	41,6	Muy buena

Tabla .3: estabilidad estructural del suelo1.

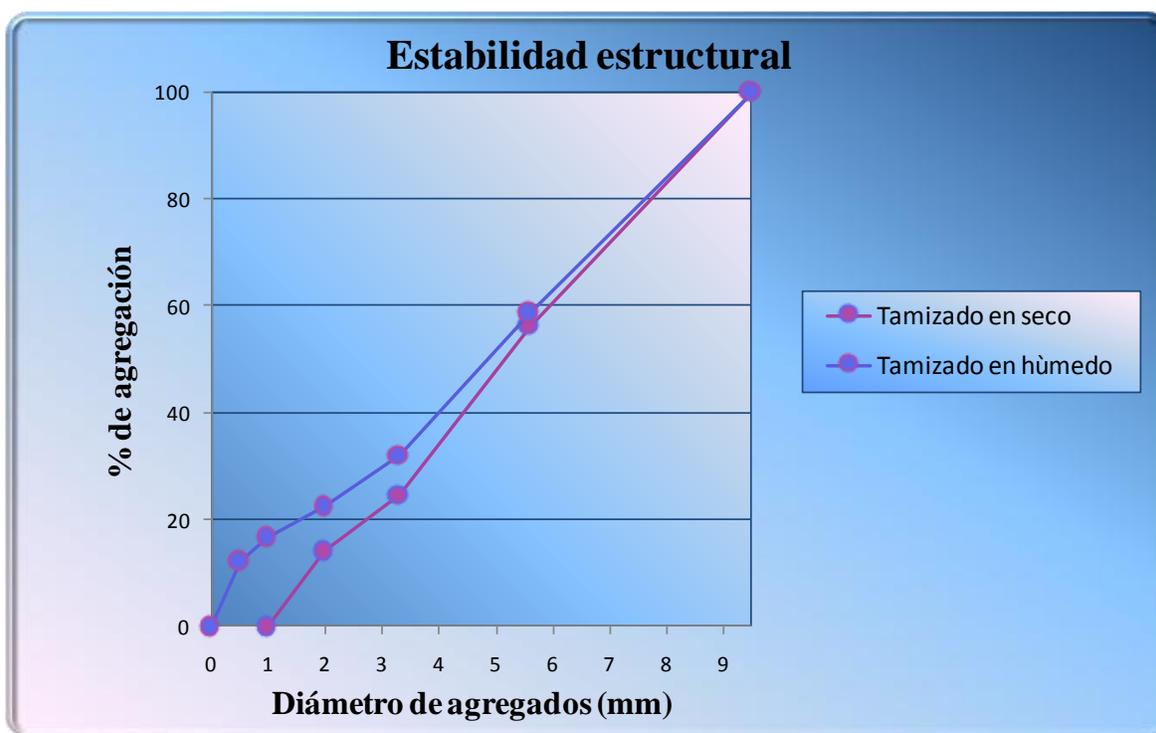


Fig.16: Gráfico de estabilidad estructural del suelo 1.

\*CMWD: cambio en el diámetro medio ponderado.

### Curva de retención hídrica

pF 0	pF 1,0	pF 1,8	pF 2,5	pF 4,2
Cantidad de agua (% vol)				
44,5	39,6	33,0	31,0	17,0

Tabla 4: Retención hídrica del suelo 1.

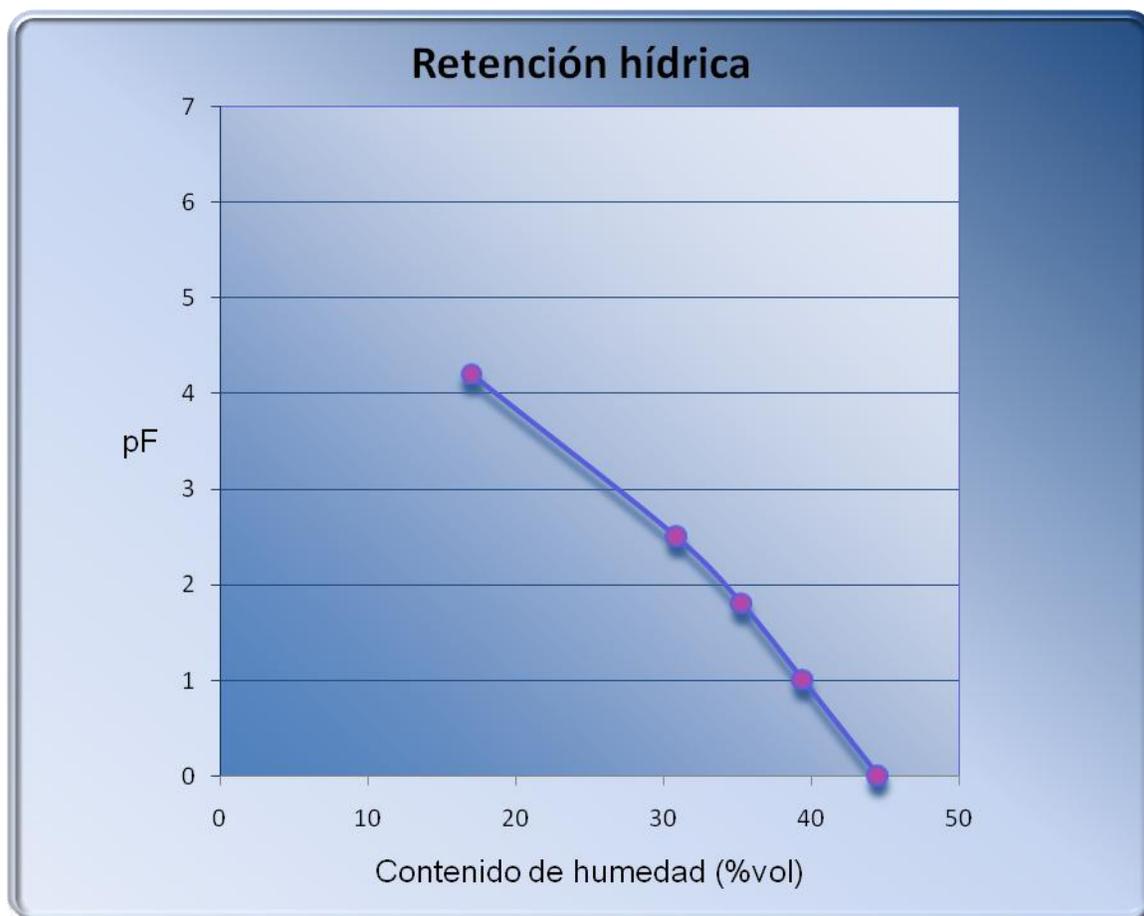


Fig.17: Retención hídrica del suelo 1.

### Distribución del espacio poroso

Porosidad total %	Macroporos %	Mesoporos mayores %	Mesoporos menores %	Microporos %	Sólidos %
	(> 50)μ	(50 - 8,6)μ	(8,6 - 0,2)μ	(< 0,2)μ	
44,5	6,3	5,4	14,8	18,0	55,5

Tabla 5: Porcentaje de distribución por tamaño de poros del suelo 1.

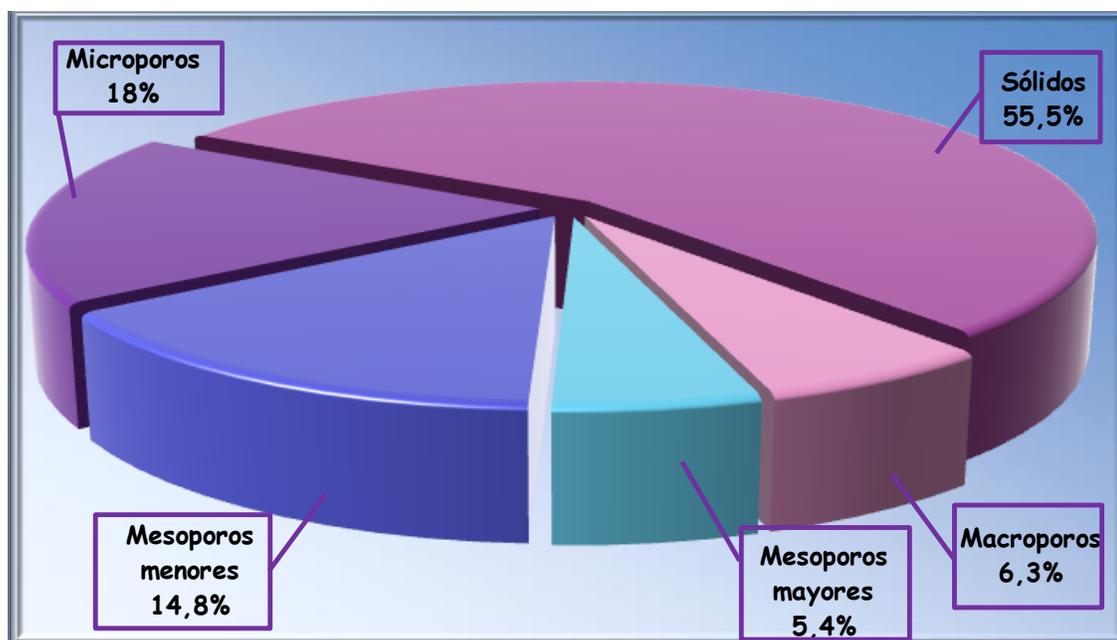


Fig.18: Distribucion por tamaño de poros del suelo 1.

**Determinaciones químicas**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	2Ck	3R
Profundidad	cm	0-10	10-19	19-35	35-85	+85
pH en suspensión	-	7,4	7,7	7,7	8,5	
Materia orgánica	g kg <sup>-1</sup>	40	26	16	7	
Fósforo total	mg kg <sup>-1</sup>	413	321	345	406	
Calcáreo	g kg <sup>-1</sup>	-	-	-	90	
<b>Bases intercambiables</b>						
Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		23,8	24,7	35,4	-	Roca
Na <sup>+</sup>	me 100g <sup>-1</sup>	0,6	0,5	1,0	1,0	
K <sup>+</sup>		2,0	2,2	2,2	0,8	
Suma de bases		26,4	27,4	38,6	-	
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	cmol kg <sup>-1</sup>	28,9	31,0	39,0	27,7	
Saturación de bases (SB)		91	88	99	100	
Saturación sódica (PSI)	%	1,4	1,4	0,7	1,4	

Tabla 6: Determinaciones químicas del suelo 1

**Composición de sales solubles**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	2Ck	3R	
Extracto de saturación	pH	7,5	6,6	7,2	7,7	Roca	
	Conductividad eléctrica	1,1	0,7	0,7	1,1		
		dS/m					
	Cationes	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	3,5	3,7	4,3		5,3
		Na <sup>+</sup>	1,2	1,2	0,7		1,4
		K <sup>+</sup>	4,8	5,2	8,4		7,6
		Suma	9,5	10,1	13,4		14,3
	Aniones	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0,1	0,1	0,1		0,1
		Cl <sup>-</sup>	7,3	6,8	8,0		8,4
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,4	2,8	4,2		5,6
		Suma	9,8	9,7	12,3		14,1
	RAS	1	1	0,5	1		

Tabla 7: Determinación de la composición de sales solubles.

## Clasificación del suelo

Según Soil Taxonomy (Soil Survey Staff – USDA, 1999):

### Suelo 1

## Argiustol údico

- **Epipedón : Móllico**

Posee un horizonte superficial que se extiende de 0 - 19 cm de profundidad incluyendo los horizontes: Ap + A<sub>2</sub>. Cuenta con una buena estructura y colores oscuros: Ap: Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en seco; A<sub>2</sub>: Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y gris oscuro (10 YR 4/1) en seco. Por otra parte tienen un contenido de materia orgánica adecuado, están bien estructurados y la saturación con bases es alta (mayor de 80%).

- **Endopedón: Argílico**

Es un horizonte Bt de 16 cm de espesor, con un porcentaje mayor de arcillas que el horizonte superior (33,7%), muestra evidencias de iluviación de arcillas (abundantes barnices arcillo húmicos) y presenta estructura prismática.

- **Otras características:**

- ✓ **2Ck:** No clasifica como endopedón cálcico por no superar el contenido de carbonato de calcio establecido por la taxonomía, por lo tanto solo es un horizonte calcáreo.
- ✓ **3R:** Es un contacto lítico, no se contempla en la clasificación del suelo a nivel de subgrupo debido a que se presenta a mas de 50 cm de profundidad.

**Por capacidad de uso:**

**Clase: II sc**

**Limitaciones:**

- **Profundidad: 85 cm.**
- **Condiciones climáticas: ligeramente desfavorables**

## Suelo 2

### Ubicación:

Latitud sur: 38° 43' 24,7"

Longitud oeste: 61° 15' 1,1"



Fig.19: Ubicación del suelo 2.

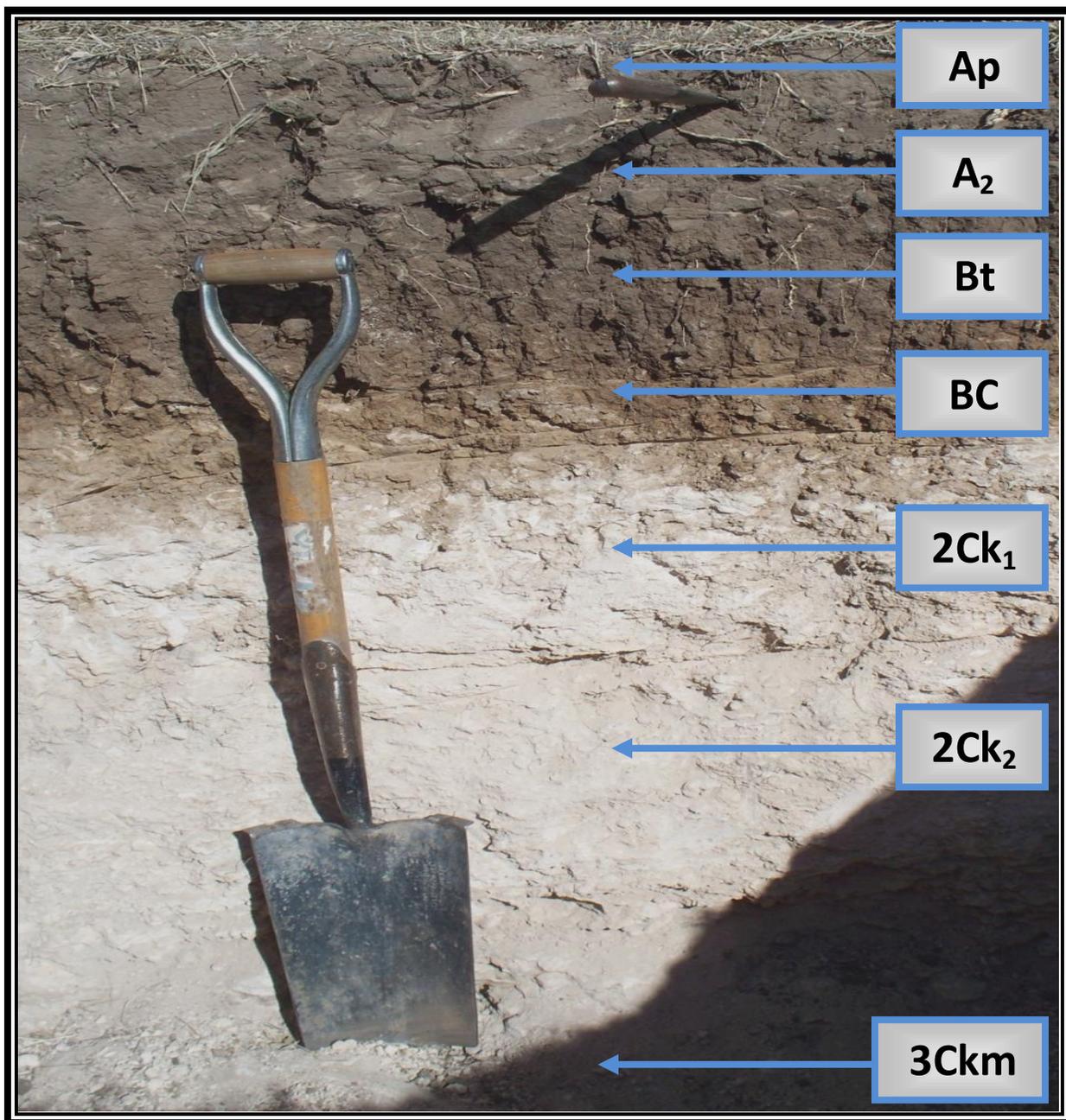


Fig.19: Suelo 2, evolucionado a partir de sedimentos loésicos superpuestos al horizonte petrocálcico (capa de tosca).

**Descripción morfológica**

Horizonte	Descripción
Ap 0-10 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcillo arenoso; bloques subangulares, finos, moderados; consolidado a muy consolidado; raíces comunes; comunes pellets fecales; sin reacción al HCl; límite claro y plano.
A <sub>2</sub> 10-19 cm	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcillo arenoso; bloques subangulares, finos, moderados; consolidado a muy consolidado; escasas raíces; comunes pellets fecales; sin reacción al HCl; límite claro y plano.
Bt 19-40 cm	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo grisáceo (10 YR 5/2) en seco; franco arcillo arenoso; prismas que rompen en bloques subangulares, finos, moderados; muy consolidado; escasas raíces; comunes pellets fecales; sin reacción al HCl; abundantes barnices húmicos arcillosos; límite claro y plano.
BC 40-52 cm	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) en húmedo y pardo amarillo claro (10 YR 6/4) en seco; franco arenoso; bloques subangulares, mediosyfinos, moderados; consolidado a muy consolidado; escasas raíces; comunes concreciones de carbonato de calcio en la base; comunes barnices húmicos arcillosos; límite claro y plano.
2Ck <sub>1</sub> 52-80 cm	Pardo claro (7,5 YR 6/4) en húmedo y blanco rosado (7,5 YR 8/2) en seco; franco arcilloso; bloques subangulares, medios y finos, moderados; consolidado a muy consolidado; muy escasas raíces; fuerte reacción al HCl; comunes concreciones de carbonato de calcio, medias y finas; límite abrupto y plano.
2Ck <sub>2</sub> 80-118 cm	Pardo claro (7,5 YR 6/4) en húmedo y blanco rosado (7,5 YR 8/2) en seco; franco arcilloso; bloques subangulares, medios y finos, moderados; consolidado; vestigios de raíces; abundantes concreciones de carbonato de calcio, medias, finas y gruesas; alta reacción al HCl; límite abrupto y plano.
3Ckm + 118 cm	Horizonte petrocálcico.

Tabla 8: Descripción morfológica del suelo 2

**Propiedades Físicas**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	BC	2Ck <sub>1</sub>	2Ck <sub>2</sub>	3Ckm
Profundidad		0 - 10	10 - 19	19-40	40-52	52-80	80-118	+118
cm								
Granulometría y diámetros de partículas (mm)	Arcilla < 0,002	182	199	322	179	312	394	Horizonte petrocálcico
	Limo 0,002 - 0,05	242	241	184	333	281	173	
	Arena muy fina 0,05 - 0,1	310	339	285	280	195	174	
	Arena fina 0,1 - 0,25	193	186	180	184	156	119	
	Arena media 0,25 - 0,5	32	33	28	23	54	65	
	Arena gruesa 0,5 - 1	40	1	1	0	1	35	
	Arena muy gruesa 1,0 - 2,0	1	1	0	1	1	40	
Clase textural		FAr	FAr	FaAr	FAr	Fa	Fa	
Densidad aparente		1,44	-	-	-	-	-	Horizonte petrocálcico
Densidad real		2,57	-	-	-	-	-	
Porosidad Total *		43,9	-	-	-	-	-	
PMP		15	-	-	-	-	-	
Retención Hídrica	CC	30	-	-	-	-	-	
	Agua útil	15	-	-	-	-	-	
	Humedad Higroscópica	2,2	2,4	4,2	2,9	3,4	3,5	

Tabla 9: Propiedades físicas del suelo 2.

\*Estimada a partir de la densidad aparente y la densidad real

### Estabilidad estructural

S= Superficie (cm <sup>2</sup> )	Cambio en el CMWD* C= S x 10 <sup>-1</sup> (mm)	Estabilidad de los agregados (%)E= (0,5x100)/C	Índice de E.E.
10,3	1,0	49,0	Muy buena

Tabla 10: Estabilidad estructural del perfil 2.

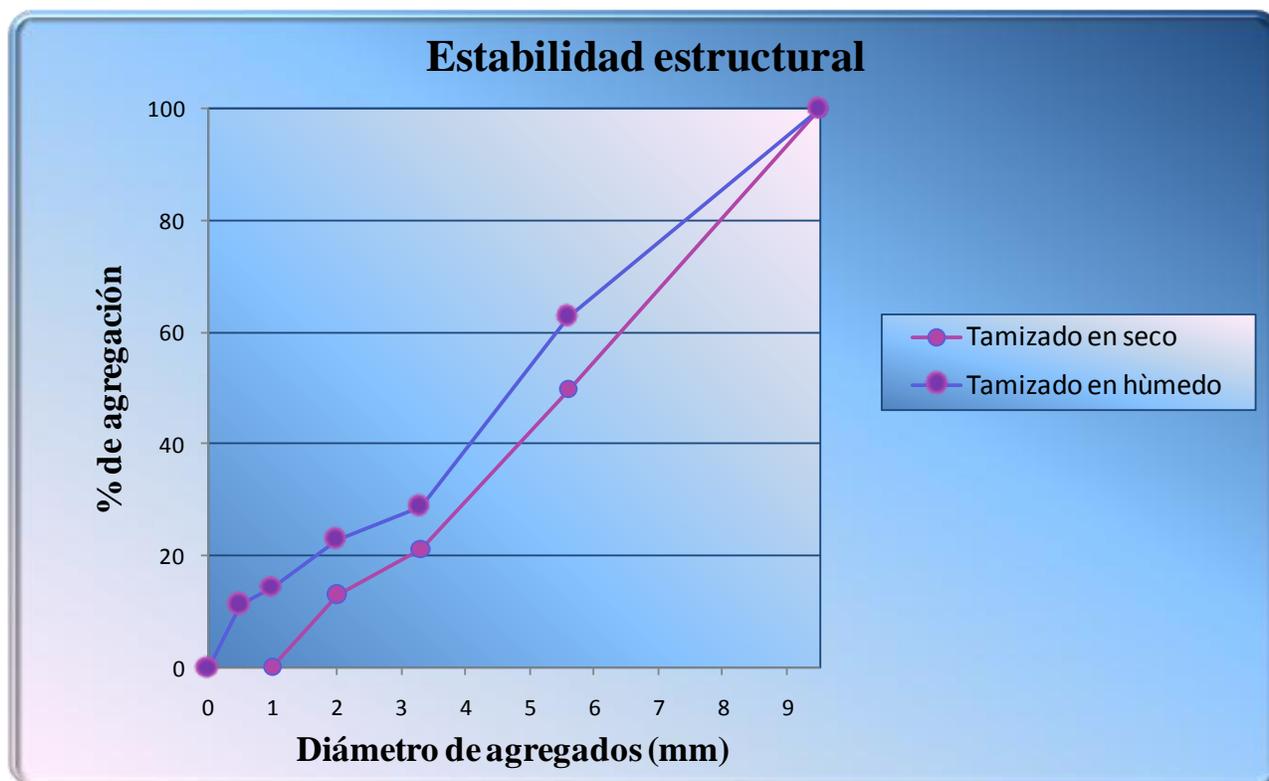


Fig. 20: Estabilidad estructural del suelo 2.

\*CMWD: Cambio en el diámetro medio ponderado.

### Curva de retención hídrica

pF 0	pF 1,0	pF 1,8	pF 2,5	pF 4,2
Cantidad de agua (% vol)				
43,9	41,7	37,9	30,0	15,8

Tabla 12: Retención hídrica del suelo 2.

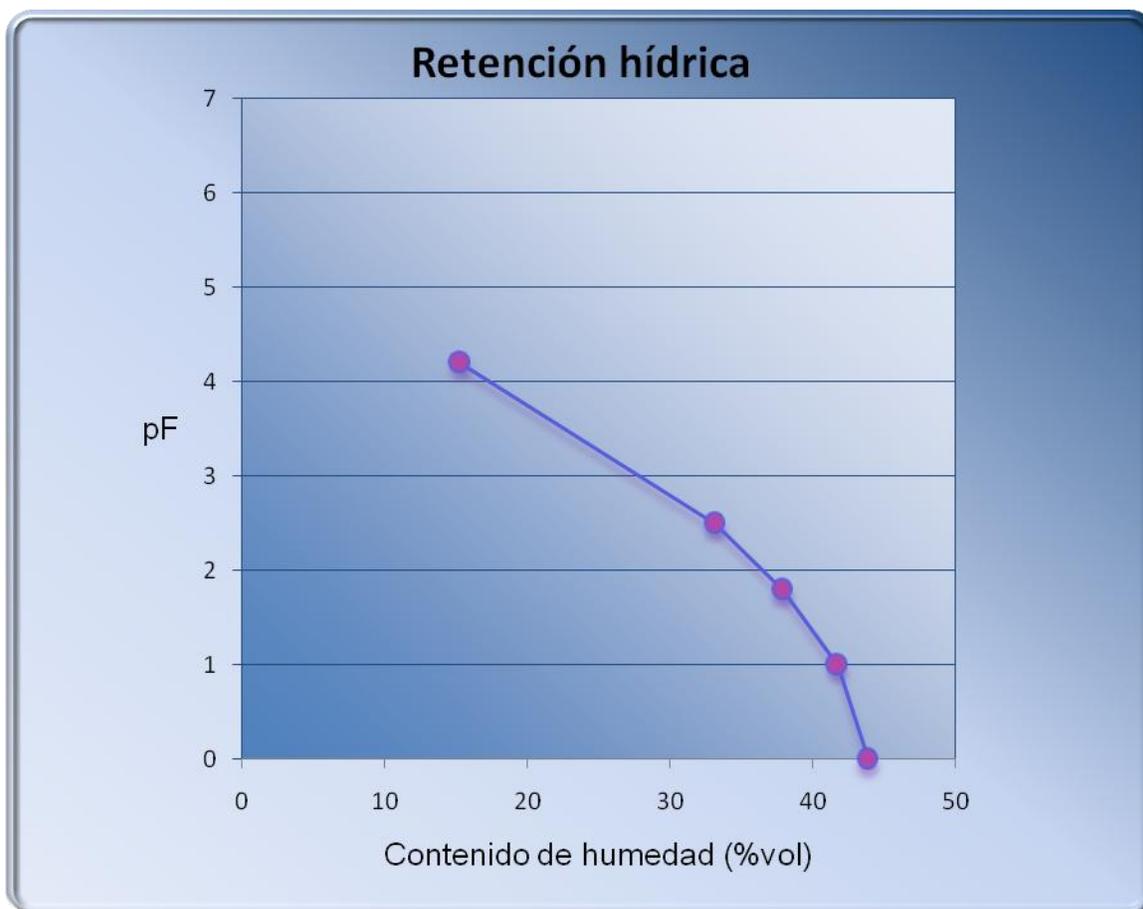


Fig.21: Retención hídrica del suelo 2.

### Distribución del espacio poroso

Porosidad total %	Macroporos %	Mesoporos Mayores %	Mesoporos Menores %	Microporos %	Sólidos %
	(> 50)μ	(50 - 8,6)μ	(8,6 - 0,2)μ	(< 0,2)μ	
43,9	10,3	3,6	15,4	14,6	56,1

Tabla 14: Porcentajes de distribución por tamaño de poros del suelo 2.

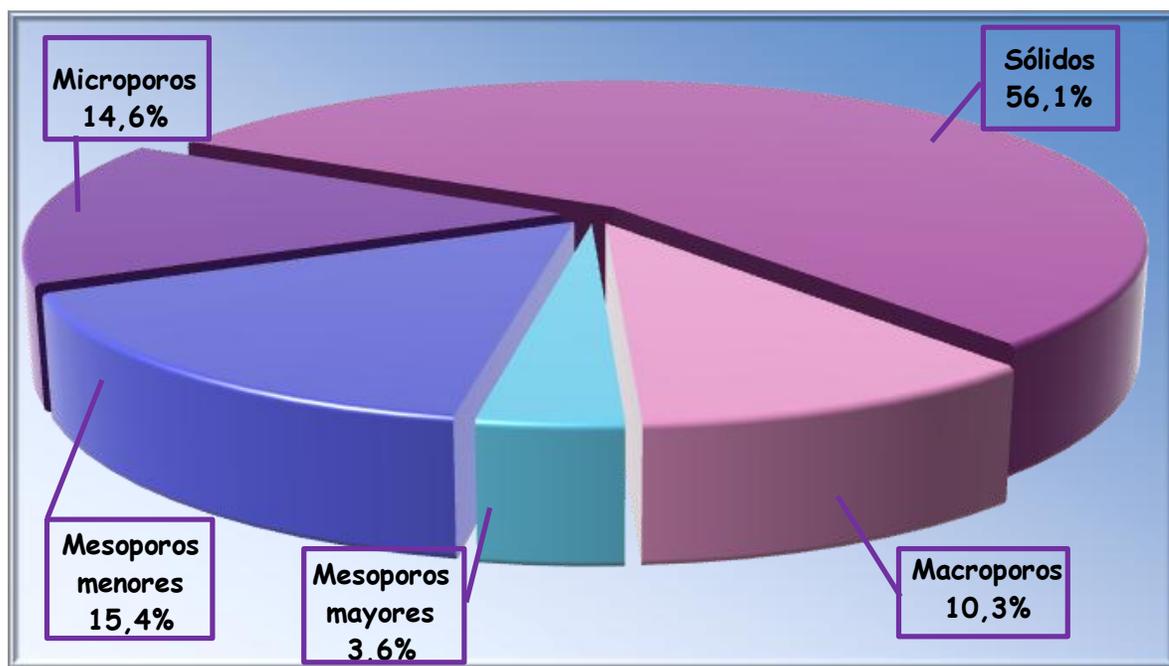


Fig. 22: Porcentajes de distribución por tamaños de poros del suelo 2.

**Determinaciones Químicas**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	BC	2Ck <sub>1</sub>	2Ck <sub>2</sub>
Profundidad	cm	0-10	10-19	19-40	40-52	52-80	80-118
pH en suspensión	-	7,8	8,2	8,4	7,8	8,6	8,6
Materia orgánica	g kg <sup>-1</sup>	31	14	7	2	2	2
Fósforo total	mg kg <sup>-1</sup>	438	353	443	450	456	501
Calcáreo	g kg <sup>-1</sup>	-	-	-	3	140	280
<b>Bases intercambiables</b>							
Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	me 100g <sup>-1</sup>	21,8	18,4	27,2	-	-	-
Na <sup>+</sup>		0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,0
K <sup>+</sup>		2,2	2,0	2,5	2,5	1,2	2,0
Suma de bases		24,5	20,4	29,9	-	-	-
CIC	cmol Kg <sup>-1</sup>	27,2	22,0	31,1	35,0	33,0	29,0
Saturación de bases	%	90,1	93,2	96,1	100	100	100
PSI		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,7

Tabla 15: Determinaciones químicas del suelo 2.

**Composición de sales solubles**

Horizonte		Ap	A <sub>2</sub>	Bt	BC	2Ck <sub>1</sub>	2Ck <sub>2</sub>
pH		7,0	6,9	7,0	7,8	7,4	7,8
Conductividad		1,7	0,8	1,6	2,1	1,8	2,0
Cationes	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	4,4	3,2	3,4	4,7	6,9	7,1
	Na <sup>+</sup>	1,1	1,2	1,0	1,6	1,4	2,2
	K <sup>+</sup>	12,0	5,4	12,7	16,8	11,6	12,0
	Suma	17,5	9,8	16,1	23,1	23,9	21,3
	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3
Aniones	Cl <sup>-</sup>	13,2	7,3	13,4	20,2	15,4	16,1
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,5	1,9	2,6	3,2	3,6	3,5
	Suma	16,0	9,3	16,2	23,7	19,1	19,9
RAS		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2

Tabla 16: Composición de sales solubles.

## Clasificación del suelo

Según Soil Taxonomy (Soil Survey Staff – USDA, 1999):

### Suelo 2:

## Argiustol calcídico

- **Epipedón: Móllico**

Posee un horizonte A que se extiende de 0 – 19 cm de profundidad incluyendo los horizontes: Ap + A<sub>2</sub>. Cuenta con una buena estructura y colores oscuros, Ap: Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 5/2) en seco; A<sub>2</sub>: Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y grisáceo muy oscuro (10 YR 5/2) en seco. Por otra parte tienen un contenido de materia orgánica adecuado y evidencia de actividad biológica (pellets fecales); están bien estructurados y la saturación con bases es alta (mayor de 90%).

- **Endopedones:**

- ✓ **Argílico:**

Es un horizonte de 21 cm de espesor, con un porcentaje mayor de arcillas que el horizonte superior (Bt= 32,2%), muestra evidencias de iluviación de arcillas (abundantes barnices arcillo húmicos) y presenta estructura prismática.

- ✓ **Cálcico:**

El horizonte presenta un espesor de 38 cm, un porcentaje mayor al 15% de carbonato de calcio (2Ck<sub>2</sub>= 28%), no se encuentra cementado y contiene abundantes concreciones de carbonato de calcio.

- ✓ **Petrocálcico:**

Es un horizonte que se encuentra fuertemente cementado con carbonato de calcio y no puede ser penetrado por las raíces; se presenta a partir de los 118 cm.

- **Otras características:**

- ✓ **2Ck<sub>1</sub>:**

Es un horizonte calcáreo, no clasifica como endopedón cálcico porque el porcentaje de carbonato de calcio no supera el 15%.

**Por capacidad de uso:**

**Clase: II c**

**Limitaciones:**

- **Condiciones climáticas ligeramente desfavorables.**

### Determinaciones de fertilidad

El cuadro a continuación muestra una comparación sobre la cantidad de nutrientes que disponen ambos perfiles.

Determinación		Suelo 1	Suelo 2
M O		53	31
Carbono orgánico	g kg <sup>-1</sup>	31	18
N total		2,4	1,8
Relación C/N		13	10
P disponible		21,9	21,7
K disponible	mg kg <sup>-1</sup>	685,7	705,5
B asimilable		0,4	0,5

Tabla 17: Determinaciones de fertilidad.

Analizando los resultados podemos decir que los valores se encuentran dentro de los parámetros normales para los suelos de la zona. Sin embargo, el suelo 2 presenta valores de materia orgánica y nitrógeno total significativamente inferiores a los encontrados en el suelo 1.

**Actividad biológica**

Muestra	mL gastados	mL blanco	N ácido	mg CO <sub>2</sub> /100 g / día
Suelo 1	1,2			5,9
		3,02	0,25	
Suelo 2	1,8			4,0

Tabla 18: Determinación de la actividad biológica del suelo 1 y 2.

La actividad biológica arroja valores ligeramente superiores en el del suelo 1, a pesar del espacio entre los lugares de muestreo no hay una diferencia considerable en los resultados.

Considerando que los suelos soportan un cultivo en pleno crecimiento, podría esperarse una actividad biológica mayor. Esta podría encontrarse limitada debido a que el muestreo se efectuó entre líneas de plantación en sitios que se encontraban recientemente arados y no poseían una buena humedad.

### Calidad de aguas

Para realizar los análisis se tomaron dos muestras de dos perforaciones ubicadas en establecimiento "Rumaroli".

Muestra		142	143	
pH		8,9	8,6	
Conductividad Eléctrica		dS/m	2,8	2,5
Aniones	Cl <sup>-</sup>	me L <sup>-1</sup>	5,9	6,1
	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		0,3	0,2
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		10,4	8,4
	Suma		16,6	14,7
Cationes	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		2,0	2,3
	Na <sup>+</sup>		6,8	6,2
	K <sup>+</sup>		7,6	6,8
	Suma		16,4	14,3
RAS			6,8	4,7
Sales Totales		mg L <sup>-1</sup>	700	600
Dureza			100	115

Tabla 19: Determinación de calidad de aguas.

## Evaluación de resultados

### Muestra 142:

- Clasificación de agua para riego: C4S2 (Richards, 1954. FAO). Agua muy altamente salina (C4): No es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales; Agua media en sodio (S2): solo puede usarse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad
- Para Consumo Humano: No es potable (Ayers y Westcot, 1987. FAO)
- Sales Totales: 0,7 g /L
- Sulfatos: 14,4 g/L

### Muestra 143:

- Clasificación de agua para riego: C4S2 (Richards, 1954. FAO). Agua muy altamente salina (C4): No es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales; Agua baja en sodio (S2): Puede usarse para riego de la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio.
- Para Consumo Humano: No es potable. (Ayers y Westcot, 1987. FAO)
- Sales Totales: 0,6 g /L
- Sulfatos: 9,6 g/L

### Procesos pedogenéticos identificados en los suelos en estudio

Los materiales parentales de los suelos estudiados son sedimentos loésicos de origen eólico depositados sobre la roca en el caso del suelo 1 y sobre la capa de tosca en el suelo 2. Las secuencias de horizontes se han desarrollado a partir de los siguientes procesos pedogenéticos.

#### Suelo 1:

- **Melanización:** En horizontes Ap, A<sub>2</sub>, colores oscuros, estructura en bloques subangulares, alta saturación de bases, buena provisión de materia orgánica, abundantes pellets fecales producto de actividad biológica de las lombrices.
- **Decalcificación:** Por lixiviación del CO<sub>3</sub>Ca en los horizontes Ap, A<sub>2</sub>, Bt y BC, que no presentan reacción al HCl. Previa a la eluviación-iluviación de arcillas.
- **Eluviación – iluviación de arcillas:** No presenta horizonte E, la base del horizonte A actúa como horizonte eluvial. El suelo presenta un horizonte Bt de 21 cm de espesor y está afectado por iluviación de arcillas, con una fuerte estructura prismática y cutanes húmico arcillosos.
- **Calcificación:** Concentración secundaria de carbonato de calcio, en el horizonte 2Ck que suprayace a la roca.

**Suelo2:**

- **Melanización:** En horizontes Ap, A<sub>2</sub>, los rasgos son semejantes a los descriptos para el perfil 1.
- **Decalcificación:** Por lixiviación del CO<sub>3</sub>Ca en los horizontes Ap, A<sub>2</sub>, Bt y BC, que no presentan reacción al HCl. Previa a la eluviación-iluviación de arcillas.
- **Eluviación - iluviación de arcillas:** No presenta horizonte E, la base del horizonte A actúa como horizonte eluvial.

El suelo presenta un horizonte Bt de 21 cm de espesor y está afectado por iluviación de arcillas, con una fuerte estructura prismática y cutanes húmico arcillosos.

- **Calcificación:** Concentración secundaria de carbonato de calcio, presenta una fuerte reacción al ácido clorhídrico y concreciones de calcita en los horizontes 2Ck1 y 2Ck2. La concentración de carbonato de calcio es máxima en el horizonte petrocalcico heredado (3Ckm).

## Trabajo Anexo

Como trabajo anexo se realizó la determinación de carbono orgánico, fósforo total y capacidad de retención hídrica de ambos perfiles; a fin de comparar su comportamiento con la profundidad en los suelos estudiados.

<b>Suelo 1. Profundidad efectiva 85cm</b>								
Horizonte	Clase textural	CC	PMP	DA	Espesor (m)	RAU (mm)	Co (Mg /ha)	PT (Mg /ha)
Ap	Fr-a-A	30,61	16,97	1,42	0,1	13,64	29,21	0,51
A2	Fr	31,23	14,81	1,42	0,09	14,77	16,24	0,35
Bt	Fr-a-A	32,05	16,92	1,40	0,16	24,20	15,92	0,66
2Ck	Fr-a-A	34,20	17,10	1,40	0,5	49,75	15,65	2,44
<b>Sumatoria</b>					<b>0,85</b>	<b>102,36</b>	<b>77,02</b>	<b>3,96</b>

Tabla20: Datos de propiedades físicas, RAU, Co y PT.

<b>Suelo 2. Profundidad efectiva de 118cm</b>								
Horizonte	Clase textural	CC	PMP	DA	Espesor (m)	RAU (mm)	Co (Mg /ha)	PT (Mg /ha)
Ap	Fr-a-A	29,84	14,85	1,44	0,1	14,99	25,94	0,57
A2	Fr-a-A	30,28	15,35	1,44	0,09	13,43	10,33	0,53
Bt	Fr-a-A/ Fr-a	32,77	25,38	1,42	0,21	15,51	11,31	0,81
BC	Fr	35,95	15,37	1,42	0,12	12,69	4,82	0,56
2Ck1	Fr-a	40,46	30,71	1,40	0,28	27,30	1,41	1,36
2Ck2	Fr-a	39,67	25,74	1,40	0,38	52,93	1,93	1,99
<b>Sumatoria</b>					<b>1,18</b>	<b>136,85</b>	<b>55,74</b>	<b>5,82</b>

Tabla21: Datos de propiedades físicas, RAU, Co y PT.

### Comparación del contenido total de retención hídrica, fósforo total y carbono orgánico de ambos suelos

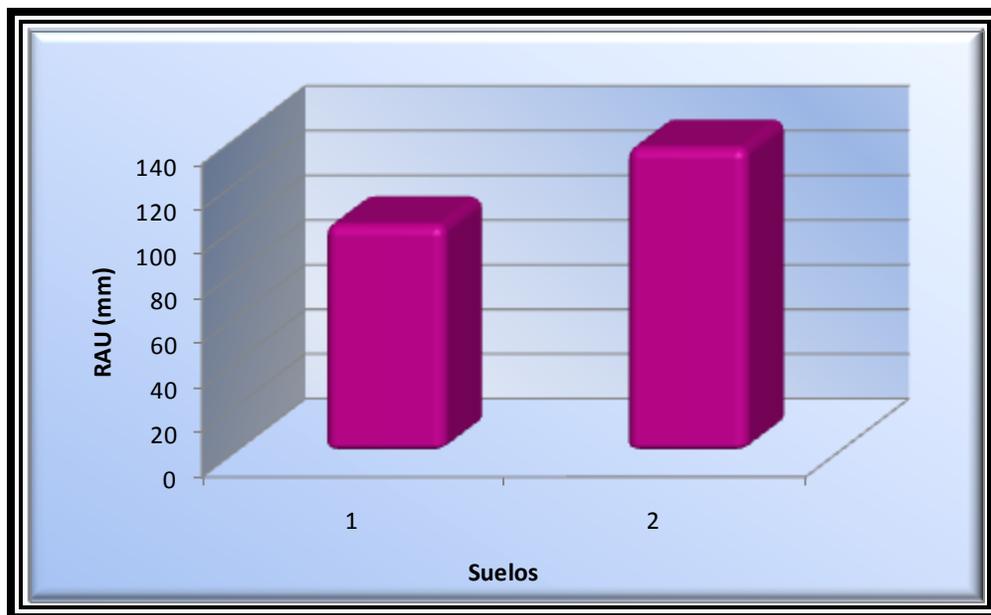


Gráfico 23: Comparación entre perfiles de la capacidad de almacenamiento de agua.

Los resultados obtenidos señalan el efecto de la profundidad efectiva sobre la capacidad de almacenamiento de humedad de los suelos estudiados.

El perfil 2 con 118 cm de espesor es capaz de almacenar aproximadamente 35 mm más de agua que el perfil 1 con una profundidad efectiva de 85 cm.

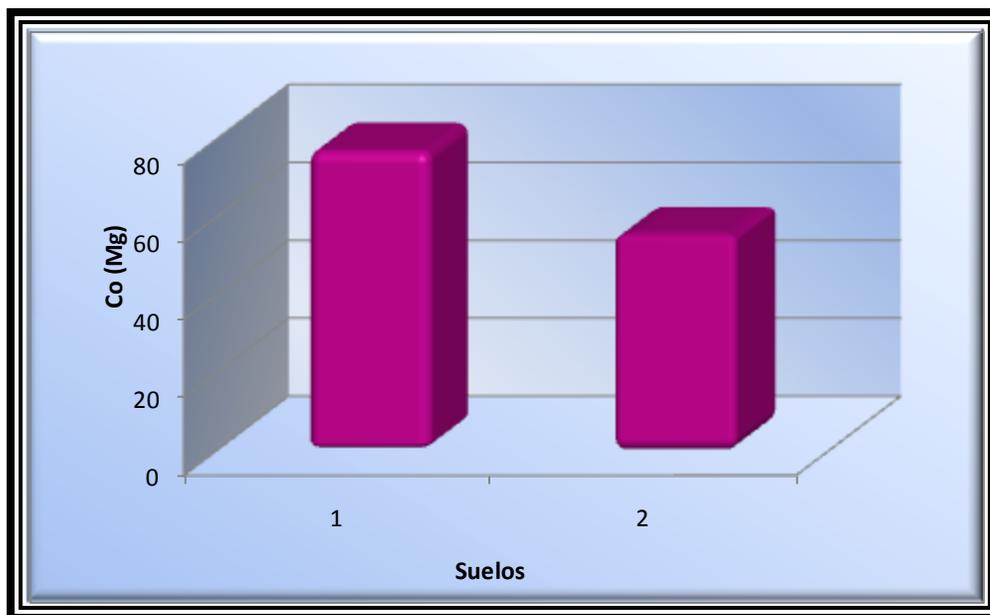
**Gráficos de comparación de la capacidad retención hídrica entre perfiles**

Gráfico 24: Comparación entre perfiles del contenido de carbono orgánico.

A pesar de su menor espesor el suelo 1 fue capaz de almacenar 21 Mg/ ha más de carbono orgánico que el perfil 2. Las diferencias encontradas obedecerían a la escasa cantidad de carbono orgánico secuestrado en los horizontes más profundos, particularmente en aquellos enriquecidos en carbonato de calcio (2Ck1 - 2Ck2) en el perfil 2.

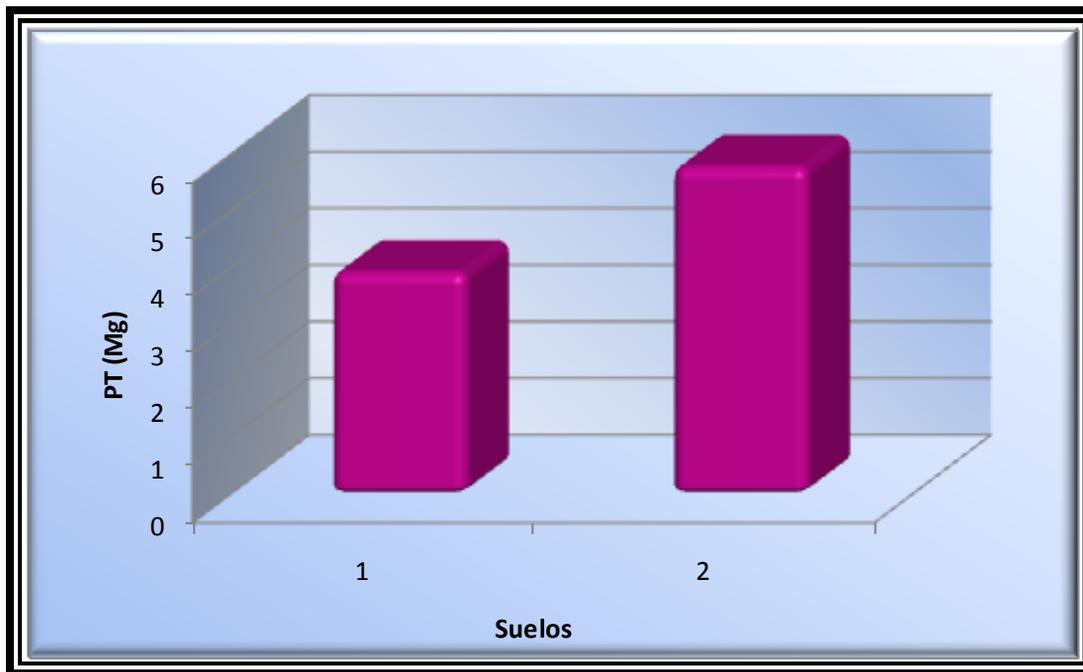
**Comparación de la cantidad de carbono orgánico entre perfiles**

Gráfico 25: Comparación entre perfiles del contenido de fósforo.

Finalmente y también asociado a su mayor profundidad efectiva se cuantificó una mayor reserva de fósforo del suelo 2 (5,82 Mg / ha) respecto del suelo 1 (3,96 Mg / ha).

En ambos perfiles, los elevados contenidos de fósforo en los horizontes 2Ck obedecen a los mayores espesores de estas capas.

## Conclusión

Comparando y analizando resultados, podemos decir que ambos perfiles presentan una textura y estructura muy buena, acompañada de una densidad aparente y real adecuada para los suelos de esta zona. La porosidad es buena al igual que la capacidad de retención hídrica.

La profundidad efectiva de los perfiles no supera los 120 cm, comprendiendo horizontes A poco espesos, seguidos de horizontes arcillosos de tamaño considerable y horizontes cálcicos espesos que limitan la exploración vertical de raíces, las que se desarrollan más hacia los laterales, ya que resulta difícil la penetración en horizontes tan consolidados;

En cuanto a las propiedades químicas, ambos suelos poseen un pH y una conductividad eléctrica dentro de los rangos normales. Se encuentran bien provistos de materia orgánica y cuenta con una buena provisión y disponibilidad de nutrientes. No presentan problemas de sodicidad ni de salinidad; los valores de aniones y cationes solubles son adecuados. El suelo 1 se destaca por la mayor fertilidad química en su horizonte superficial.

Las diferencias encontradas entre los suelos se notan principalmente en la fertilidad química, aunque esos resultados están estrechamente ligados a las propiedades físicas y la actividad biológica. A diferencia del suelo 2, el suelo 1 posee mejor densidad aparente, por lo tanto mayor porosidad total y en consecuencia mayor retención hídrica, estos factores promueven el desarrollo de los microorganismos que se encargan de incorporar materia orgánica al suelo, otro factor puede ser por una cobertura de gramíneas mayor sobre un suelo que en el otro, estas aportan e incorporan la materia orgánica por la gran actividad radicular. Las diferencias entre las propiedades físicas pueden estar dadas por la distancia entre los lugares de muestreo, ya que los suelos no son uniformes.

A pesar de las buenas propiedades y las diferencias entre estos suelos, la plantación tiene como ventaja que se adapta a las adversidades que el clima le presenta en estas zonas, como así también a fertilidades relativamente bajas y sequías etc.

Tal vez podría mejorarse con ayuda de fertilizantes y un buen plan de riego para obtener máximos rendimientos, aunque el cultivo no exprese una clara necesidad.

# Apéndice

## Apéndice

### Propiedades Físicas:

Humedad higroscópica _____	63
Densidad real _____	64
Densidad aparente _____	65
Punto de marchitez permanente _____	66
Retención hídrica Suelo 1 _____	67
Retención hídrica Suelo 2 _____	68

### Propiedades Químicas:

Materia orgánica _____	69
Fósforo total _____	70

### Determinaciones de fertilidad:

Materia orgánica (muestra compuesta) _____	71
Nitrógeno total _____	71
Fósforo disponible _____	71
Potasio asimilable _____	72
Boro _____	72

### Cationes intercambiables:

Calcio + magnesio _____	73
Sodio _____	74
Potasio _____	75

### Capacidad de intercambio Catiónico:

Sodio _____	76
-------------	----

### Sales Solubles:

Calcio + Magnesio _____	77
Potasio _____	78
Sodio _____	79
Sulfatos _____	80
Bicarbonatos _____	81
Cloruros _____	82

## Propiedades físicas

### Humedad Higroscópica

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)						
Horizonte	Pcv	Pc + ssa	Pc + sse	Psse	% HH.	Promedio
Ap	14,77	34,52	34,06	19,29	2,38	2,41
	10,37	29,98	29,51	19,14	2,45	
A <sub>2</sub>	11,56	30	29,52	19,96	2,40	2,54
	10,57	26,19	25,78	15,21	2,69	
Bt	9,79	27,07	26,43	16,64	3,84	3,79
	12,33	31,70	31,00	18,67	3,74	
2Ck	10,05	24,09	23,77	13,72	2,33	2,42
	12,17	28,03	27,64	15,47	2,52	

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)						
Horizonte	Pcv	Pc + ssa	Pc + sse	Psse	% HH.	Promedio
Ap	9,77	24,39	24,08	14,31	2,16	2,21
	10,65	28,60	28,20	17,55	2,27	
A <sub>2</sub>	12,93	34,58	34,07	21,14	2,41	2,38
	12,08	34,13	33,62	21,54	2,36	
Bt	12,36	32,04	31,22	18,86	4,34	4,23
	12,31	32,71	31,90	19,59	4,13	
BC	12,11	31,44	30,53	18,42	4,94	4,97
	12,58	31,89	30,97	18,39	5,00	
2Ck <sub>1</sub>	10,66	25,35	24,87	14,21	3,37	3,36
	12,11	27,79	27,28	15,17	3,36	
2Ck <sub>2</sub>	12,3	31,20	30,54	18,24	3,61	3,52
	13,66	32,01	31,40	17,74	3,43	

Pcv: peso de la capsula vacía.

Pc + ssa: peso de la capsula más suelo seco al aire.

Pc + sse: Peso de la capsula más suelo seco a estufa.

Psse: Suelo seco a estufa.

% HH: Porcentaje de humedad higroscópica.

**Densidad real**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>			
<b>Psa</b>	<b>Pa</b>	<b>Densidad real g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Promedio en g/cm<sup>3</sup></b>
70,74	64,76	2,56	2,56
71,83	65,87	2,55	
70,45	64,43	2,59	

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
<b>Psa</b>	<b>Pa</b>	<b>Densidad real g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Promedio en g/cm<sup>3</sup></b>
56,56	50,5	2,61	2,57
58,07	52,10	2,55	
57,91	51,94	2,55	

Psa: peso del picnómetro con suelo y agua, expresado en gramos.

Pa: peso del picnómetro con agua.

Temperatura del agua: 24<sup>o</sup>

Densidad del agua (24<sup>o</sup>C): 0,99732 g/cm<sup>3</sup>

**Densidad aparente**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>				
<b>P cil + sse</b>	<b>P cil + tapa</b>	<b>P sse</b>	<b>Da</b>	<b>promedio</b>
261,11	<b>115,06</b>	<b>146,05</b>	<b>1,46</b>	<b>1,42</b>
258,50	<b>114,83</b>	<b>143,67</b>	<b>1,43</b>	
260,88	<b>115,46</b>	<b>145,42</b>	<b>1,45</b>	
258,34	<b>114,73</b>	<b>143,61</b>	<b>1,43</b>	
248,73	<b>114,31</b>	<b>134,42</b>	<b>1,34</b>	

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>				
<b>P cil + sse</b>	<b>P cil + tapa</b>	<b>P sse</b>	<b>Da</b>	<b>promedio</b>
256,72	<b>114,54</b>	<b>142,18</b>	<b>1,42</b>	<b>1,44</b>
261,29	<b>115,33</b>	<b>145,96</b>	<b>1,45</b>	
259,33	<b>116,49</b>	<b>142,84</b>	<b>1,42</b>	
257,97	<b>115,09</b>	<b>148,67</b>	<b>1,48</b>	
263,86	<b>115,19</b>	<b>142,88</b>	<b>1,42</b>	

P cil + sse: Peso del cilindro más suelo seco a estufa.

P sse: peso del suelo seco a estufa expresado en gramos.

Da: Densidad aparente expresado en Mg/m<sup>3</sup>

\*NOTA: Las muestras fueron tomadas entre líneas de árboles sin labrar. Presenta una alta densidad de vegetación (gramilla).

**Punto de marchitez permanente**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>				
<b>P cil + s a 15 bares</b>	<b>P cil + sse</b>	<b>P cil</b>	<b>P sse</b>	<b>Promedio</b>
24,2	22,8	10,4	12,4	12
26,3	24,8	12,3	12,5	

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>				
<b>P cil + s a 15 bares</b>	<b>P cil + sse</b>	<b>P cil</b>	<b>P sse</b>	<b>Promedio</b>
21,6	20,4	10,4	10,0	11
24,0	22,6	10,1	12,5	

Los valores están determinados gravimétricamente o expresados en peso.

P cil + s a 15 bares: Peso del cilindro más suelo a PMP.

P cil + sse: Peso del cilindro más suelo seco a estufa.

P cil: Peso del cilindro.

P sse: Peso del suelo seco a estufa.

## Retención hídrica

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)											
Nº Cil	(g) cil.	(g) tela+ goma+ papel	pF 0.	pF 1,0	pF 1,8	pF 2,5	sse	% pF 0.	% pF 1,0	% pF 1,8	% pF 2,5
143	115,1	1,43	301,9	301,7	294,7	292,6	261,1	44,3	39,1	32,2	30,1
187	114,8	2,0	302,7	300,1	295,7	292,6	258,5	44,5	40,3	35,2	32,1
211	115,5	2,2	302,6	301,9	295,9	294,2	260,9	44,4	38,8	42,8	31,5
235	114,7	2,3	300,0	298,4	294,9	291,6	258,3	44,6	37,8	34,3	31,0
479	114,3	2,2	293,8	292,8	283,0	280,8	248,7	44,5	41,8	32,2	29,9
promedios								44,5	39,6	35,3	30,9

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)						
pF 4	Nº anillo	(g) cap. vacía	(g) Cap. PMP	(g) Cap.+ sse	% PMP	promedio
	4	10,37	24,9	22,75	11,6	12
	30	12,27	26,34	24,84	11,9	

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)				
Densidad aparente (Mg/ m <sup>3</sup> )	Densidad real (Mg/ m <sup>3</sup> )	PMP	%CC	RAU
1,42	2,56	17	31	14

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)											
Nº Cil	(g) cil.	(g) tela+ goma+ papel	pF 0.	pF 1,0	pF 1,8	pF 2,5	sse	% pF 0	% pF 1,0	% pF 1,8	% pF 2,5
126	114,5	2,2	299,7	298,5	296,5	293,6	256,7	44,5	39,6	37,5	34,7
176	115,3	1,6	304,2	303,3	300,4	293,8	261,3	44,5	40,4	37,5	30,9
483	116,5	1,9	304,6	303,7	299,9	295,7	259,3	43,4	42,5	38,7	34,5
484	115,1	2,1	303,5	302,9	297,7	293,2	258,0	43,6	43,1	38,0	32,6
592	115,2	2,3	310,9	309,3	304,2	298,8	263,9	43,7	42,8	37,6	33,1
promedios								43,9	41,7	37,9	33,2

(\*) Los valores de pF 4,2 se determinan a partir del PMP y la densidad aparente.

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)						
pF 4	Nº anillo	(g) cap. vacía	(g) Cap. PMP	(g) Cap.+ sse	% PMP	promedio
	43	10,44	21,55	20,42	11,32	11
	36	10,06	23,99	22,59	11,17	

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)				
Densidad aparente (Mg/ m <sup>3</sup> )	Densidad real (Mg/ m <sup>3</sup> )	PMP	%CC	RAU
1,44	2,57	15	30	15

**Propiedades químicas****Materia orgánica**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>				
Horizonte	g de suelo	V1	g/ kg CO	g/ kg MO
Ap	0,1524	3,0	23	40
A2	0,2043	3,2	15	26
Bt	0,2080	3,6	9	16
2Ck	0,2020	3,9	4	7

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>				
Horizonte	g de suelo	V1	g/ kg CO	g/ kg MO
Ap	0,1074	3,5	18	31
A2	0,2120	3,6	8	14
Bt	0,2044	3,9	4	7
BC	0,2286	4,2	1	2
2Ck1	0,2056	4,3	1	2
2Ck2	0,2023	4,4	1	2

Blanco: mL gastados= 4,2

**Fósforo total**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>			
<b>Horizonte</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>ppm P</b>	<b>mg/kg P</b>
Ap	0,255	0,331	413
A <sub>2</sub>	0,196	0,257	321
Bt	0,211	0,276	345
2Ck	0,250	0,325	406

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
<b>Horizonte</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>ppm P</b>	<b>mg/kg P</b>
Ap	0,271	0,351	438
A <sub>2</sub>	0,217	0,283	353
Bt	0,224	0,355	443
BC	0,278	0,360	450
2Ck <sub>1</sub>	0,282	0,365	456
2Ck <sub>2</sub>	0,311	0,401	501

**Determinaciones de fertilidad****Materia orgánica (muestra compuesta)**

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)		
V1	g/ kg CO	g/ kg MO
3,2	31	53

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)		
V1	g/ kg CO	g/ kg MO
3,6	18	31

1 g de suelo

**Nitrógeno total**

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)		
mL HCl	mL blanco	g/ kg N
17,5	0,2	2,4

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)		
mL HCl	mL blanco	g/ kg N
12,9	0,2	1,8

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:0,05N

5 g de suelo

**Fósforo disponible Bray- Kurtz**

Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)		
Absorbancia	ppm P	mg/ kg P
0,485	0,6204	21,9

Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)		
Absorbancia	ppm P	mg/ kg P
0,481	0,6154	21,7

**Potasio asimilable**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>		
Lectura UE	ppm K	mg/ kg K
210	68,6	685,7

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>		
Lectura UE	ppm K	mg/ kg K
216	70,6	705,5

**Boro**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>		
Absorbancia	ppm P	mg/ kg P
0,170	0,05	0,4

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>		
Absorbancia	ppm P	mg/ kg P
0,183	0,06	0,5

**Cationes intercambiables****Calcio + magnesio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>			
Horizonte	mL EDTA	me/L Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	me/ 100g Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
Ap	4,9	9,5	23,8
A2	5,1	9,9	24,7
Bt	7,3	14,2	35,4

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
Horizonte	mL EDTA	me/L Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	me/ 100g Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
Ap	4,5	8,7	21,8
A2	3,8	7,4	18,4
Bt	5,6	10,8	27,2

Alícuota: 5 mL

Gramos de suelo: 2 g

N EDTA: 0,0097

**Potasio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>				
Horizonte	Lectura (UE)	ppm K <sup>+</sup>	me/ L K <sup>+</sup>	me/ 100g K <sup>+</sup>
Ap	108	32,4	0,8	2,0
A2	118	35,6	0,9	2,2
Bt	113	34,0	0,9	2,2
2Ck	46	12,7	0,3	0,8

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>				
Horizonte	Lectura (UE)	ppm K <sup>+</sup>	me/ L K <sup>+</sup>	me/ 100g K <sup>+</sup>
Ap	112	33,7	0,9	2,2
A2	110	33,1	0,8	2,0
Bt	128	38,8	1,0	2,5
BC	135	41,1	1,0	2,5
2Ck1	73	21,3	0,5	1,2
2Ck2	102	30,5	0,8	2,0

Gramos de suelo: 2 g

Volumen de extracto: 50 mL

**Sodio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>				
Horizonte	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>	me/ L Na <sup>+</sup>	me/ 100g Na <sup>+</sup>
Ap	30	6,0	0,3	0,6
A2	26	4,7	0,2	0,5
Bt	40	9,3	0,4	1,0
2Ck	39	9,0	0,4	1,0

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>				
Horizonte	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>	me/ L Na <sup>+</sup>	me/ 100g Na <sup>+</sup>
Ap	26	4,7	0,2	0,5
A2	29	5,7	0,2	0,6
Bt	32	6,7	0,3	0,7
BC	36	8,0	0,3	0,8
2Ck1	40	9,3	0,4	1,0
2Ck2	40	9,3	0,4	1,0

Gramos de suelo: 2 g

Volumen de extracto: 50 mL

**Capacidad de intercambio catiónico****Sodio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>					
Horizonte	Dilución	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>	me/ L Na <sup>+</sup>	me/ 100g Na <sup>+</sup>
Ap	2:25	64	20,6	11,6	28,9
A2		70	22,5	12,2	31,0
Bt		89	28,7	15,6	39,0
2Ck		62	20,0	11,1	27,7

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>					
Horizonte	Dilución	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>	me/ L Na <sup>+</sup>	me/ 100g Na <sup>+</sup>
Ap	2:25	56	18,06	10,9	27,2
A2		50	16,1	8,8	22,0
Bt		70	22,5	12,2	31,0
BC		80	25,8	14,0	35,0
2Ck1		75	24,2	13,2	33,0
2Ck2		66	21,3	11,6	29,0

**Sales solubles****Calcio + magnesio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>			
Horizonte	N EDTA	mL EDTA	me Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
Ap	0,0098	0,26	3,5
A2		0,75	3,7
Bt		0,87	4,3
2Ck		1,08	5,3

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
Horizonte	N EDTA	mL EDTA	me Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
Ap	0,0098	0,89	4,4
A2		0,65	3,2
Bt		0,69	3,4
BC		0,96	4,7
2Ck1		1,40	6,9
2Ck2		1,46	7,1

<b>Aguas</b>			
Muestra	N EDTA	mL EDTA	me Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
142	0,0097	0,42	2,0
143		0,48	2,3

Alícuota: 2 mL

**Potasio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>			
Horizonte	Dilución	Lectura	ppm K <sup>+</sup>
Ap	1:25	23	7,5
A2		25	8,1
Bt		29	13,1
2Ck		37	12,2

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
Horizonte	Dilución	Lectura	ppm K <sup>+</sup>
Ap	1:25	58	18,8
A2		26	8,4
Bt		50	19,9
BC		81	26,3
2Ck1		56	18,2
2Ck2		58	18,8

<b>Aguas</b>			
Muestra	Dilución	mL EDTA	me Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup>
142	-	37	11,8
143	-	33	10,7

**Sodio**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>			
Horizonte	Dilución	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>
Ap		96	27,2
A2		100	28,4
Bt	-	64	16,9
2Ck		116	33,6

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
Horizonte	Dilución	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>
Ap		91	26,3
A2		99	28,6
Bt	-	84	23,3
BC		130	38,0
2Ck1		116	33,6
2Ck2		172	51,4

<b>Aguas</b>			
Muestra	Dilución	Lectura (UE)	ppm Na <sup>+</sup>
142		23	6,3
143	1:25	17	5,7

**Sulfatos**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85cm)</b>				
Horizonte	Dilución	Absorbancia	ppm SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	me/ L SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
Ap	1:25	0,14	0,01	0,1
A2		0,08	0,01	0,1
Bt		0,09	0,01	0,1
2Ck		0,08	0,01	0,1

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 112cm)</b>				
Horizonte	Dilución	Absorbancia	ppm SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	me/ L SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
Ap	1:25-	0,26	0,03	0,3
A2		0,08	0,01	0,1
Bt		0,19	0,02	0,2
BC		0,27	0,03	0,3
2Ck1		0,14	0,01	0,1
2Ck2		0,29	0,03	0,3

<b>Aguas</b>				
Muestra	Dilución	Absorbancia	ppm SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	me/ L SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
142	1:25	0,26	0,03	0,3
143		0,22	0,02	0,2

Alícuota: 5 mL

**Bicarbonatos**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>			
Horizonte	mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N ácido	me/L HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ap	0,48	0,01	2,4
A2	0,56		2,8
Bt	0,84		4,2
2Ck	1,12		5,6

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
Horizonte	mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N ácido	me/L HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ap	0,50	0,01	2,5
A2	0,38		1,9
Bt	0,52		2,6
BC	0,64		3,2
2Ck1	0,72		3,6
2Ck2	0,70		3,5

<b>Aguas</b>			
Muestra	mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	N ácido	me/L HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
142	5,92	0,01	10,4
143	1,68		8,4

Alícuota: 2 mL

**Cloruros**

<b>Suelo 1 (profundidad efectiva 85 cm)</b>			
<b>Horizonte</b>	<b>mL AgNO<sub>3</sub></b>	<b>N sal</b>	<b>me/ L Cl<sup>-</sup></b>
Ap	2,92	0,005	7,3
A2	2,72		6,8
Bt	3,21		8,0
2Ck	3,34		8,4

<b>Suelo 2 (profundidad efectiva 118 cm)</b>			
<b>Horizonte</b>	<b>mL AgNO<sub>3</sub></b>	<b>N sal</b>	<b>me/ L Cl<sup>-</sup></b>
Ap	5,27	0,005	13,2
A2	2,92		7,3
Bt	5,36		13,4
BC	8,08		20,2
2Ck1	6,16		15,4
2Ck2	6,44		16,1

<b>Aguas</b>			
<b>Muestra</b>	<b>mL AgNO<sub>3</sub></b>	<b>N sal</b>	<b>me/ L Cl<sup>-</sup></b>
142	2,36	0,005	5,9
143	2,44		6,1

Alícuota: 2 mL

## Bibliografía

- Juan D. Paoloni y Magdalena González Uriarte, (2005),  
“Geoambiente y evaluación de las aguas freáticas del partido de Coronel Dorrego (Pcia. Buenos Aires)”.  
Edi UNS. 9, 15, 42, 45, 46 pp.
- “Mapa de suelos de la pcia. De Bueno Aires, escala 1: 1500000”.  
INTA (1989). 197 - 201 pp.
- Soil Survey Staff - USDA. 1999. Soil Taxonomy. A basic System for Classifying Soils Agriculture Handbook 1 – 599 p.
- Barranco, Diego – Fernández Escobar, Ricardo  
“El cultivo del olivo” (2001)
- Andrés Guerrero Garcia, (1997),  
“Nueva Olivicultura” 4ª edición. Madrid. 19- 25, 72, 146 p.
- Burgos, J., A. Vidal. 1951. Los climas de la república Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros I (1):3-32. Buenos Aires.
- Richards, 1954. FAO
- Ayers y Westcot, 1987. FAO
- Cabrera, A. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas: En: Kugler, W.F. (Ed.) Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo 2, Fasc. 1, 1-85, Buenos Aires. Pp. 1-1408.

## **Páginas web consultadas**

- [www.coroneldorrego.com](http://www.coroneldorrego.com)
- [www.intacastelar.com](http://www.intacastelar.com)
- [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
- [www.sabor-artesano.com/olivo-caracteristicas](http://www.sabor-artesano.com/olivo-caracteristicas)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Acebuche>
- [www.inta.gov.ar/barrow/informacion/doc/mapas/suelosdorrego.htm](http://www.inta.gov.ar/barrow/informacion/doc/mapas/suelosdorrego.htm)
- [www.hcddorrego.gov.ar/eldistrito/geografia](http://www.hcddorrego.gov.ar/eldistrito/geografia)

## Agradecimientos

A todos los profesores que nos brindaron su apoyo, conocimientos y tiempo a lo largo de toda la carrera: Dr. Norman Peinemann Lic. Francisca González, Lic. Silvia Grill, Lic. Edgardo Navarro, Lic. Ana M. Miglieerina, Lic. Aurora Lazzari, Lic. Marcelo Sagardoy, Lic. Carmen Salerno, Lic. Marisa Gómez, Lic. María E. Mandolesi, Lic. Gabriela Laurent, Lic. María del Carmen Blanco, Lic. Silvia González, Ing. Pablo Zalba, Ing. Nilda Amiotti, Ing. Nelly Salomón, Ing. Julio Iglesias, Ing. Marta Comegna, Ing. Mercedes Ron, Ing. Juan Carlos Silenzi, Ing. Roberto Vásquez, Ing. Ramón Sánchez, Ing. María E. Aguirre, Ing. Carmen Fiorentino, Ing. Inés Mormeneo e Ing. Oscar Bravo.

También queremos agradecer a: Téc. Martín Sarti, Téc. Martín De Lucía, Téc. María E. Castro y Téc. Marcelo Ferreira por su colaboración y paciencia de cada día.

Por último y no menos importante a nuestras familias, parejas y amigos que nos acompañaron y apoyaron incondicionalmente.

## Índice

Introducción,	2
Materiales y métodos,	3
Imagen satelital con la ubicación de los dos perfiles,	4
Características climáticas,	5
Reseña hidrológica,	7
Vegetación,	8
El olivo,	9
Geomorfología,	11
Suelos,	14
Características generales,	15
Unidad cartográfica,	16
Trabajo de campo,	17
Tareas de laboratorio,	18
Determinaciones físicas,	18
Determinaciones químicas,	20
Determinaciones microbiológicas,	23
Establecimiento "Rumaroli",	24
Historia del Lote,	25
Factores de sitio,	26
Suelo1, coordenadas de ubicación del suelo,	27
Secuencia de horizontes,	28
Descripción morfológica,	29
Estructura prismática (Fig 1 y 2),	30
Determinaciones físicas,	31
Estabilidad estructural,	32
Retención Hídrica,	33
Distribución del espacio poroso,	34
Determinaciones químicas,	35
Composición de sales solubles,	36
Clasificación del suelo según la Soil Taxonomy,	37
Capacidad de uso del suelo,	38
Suelo 2, coordenadas de ubicación del suelo,	39
Secuencia de horizontes,	40
Descripción morfológica,	41
Determinaciones físicas,	42
Estabilidad estructural,	43
Retención Hídrica,	44

Distribución del espacio poroso,	45
Determinaciones químicas,	46
Composición de sales solubles,	47
Clasificación del suelo según la Soil Taxonomy,	48
Capacidad de uso del suelo,	49
Determinaciones de fertilidad,	50
Determinaciones microbiológicas,	51
Calidad de aguas,	52
Evaluación de resultados,	53
Procesos pedogenéticos identificados en la formación de los suelos en estudio,	54
Trabajo anexo,	56
Gráficos de comparación entre perfiles de la capacidad de almacenamiento de agua,	57
Gráficos de comparación entre perfiles del contenido de carbono orgánico,	58
Comparación entre perfiles del contenido de fósforo,	59
Conclusión,	60
Apéndice,	61
Índice del apéndice,	62
Bibliografía,	83
Páginas web consultadas,	84
Agradecimientos,	85