



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación
Modalidad Pasantía

Título: “Evaluación del uso de cultivos de servicios sobre propiedades del suelo”

Alumno: Boris Iván David González

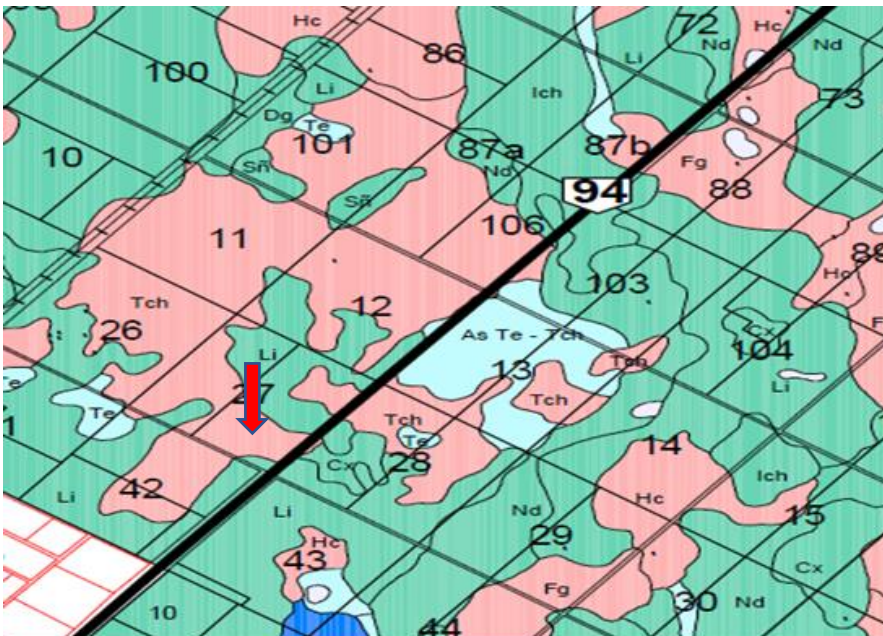
Directora: Ing. Agr. Mariana Verónica Sauer

Título: “Evaluación del uso de cultivos de servicios sobre propiedades del suelo”

Lugar de realización

El sitio de estudio se encuentra ubicado en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Las Breñas “Ing. Agr. Emilio Druzianich”, situado sobre la Ruta Nacional 89 km 227, en el Departamento 9 de Julio (Provincia del Chaco), sobre los 27 ° 05' latitud Sur, 61° 06' de longitud Oeste, a 102 m. s. n. m.

El ensayo se instaló sobre suelo de la Serie Tizón, que se clasifica como Haplustol óxico, familia limosa fina, mixta, hipertérmica, poco evolucionado, de textura pesada y penetración efectiva de raíces inferior a 1 m. Esta serie se encuentra en lomas tendidas poco evolucionadas, de relieve normal, tiene un horizonte superficial color pardo amarillento grisáceo; un subsuelo parduzco, poco desarrollado, que descansa sobre un material anaranjado claro, siendo todo el perfil de textura pesada, moderadamente pobre en materia orgánica; medianamente alta capacidad de retención de agua hasta los 160 cm de profundidad estudiados; alto contenido en fósforo; débilmente ácido en superficie y ligeramente alcalino en profundidad; rico en calcio y magnesio, muy rico en potasio; con moderadamente alta capacidad de intercambio de cationes y alto porcentaje de saturación de bases. Sus problemas principales son erosión hídrica moderada en chacras antiguas; drenaje imperfecto y moderadamente sódico. Más allá de estas limitaciones, es un importante suelo agrícola, que debería tratarse como a los de Capacidad de Uso Clases II, III y IV. (Ledesma, L. y Zurita, J 2004)



Mapa taxonómico del sitio en estudio. Corresponde a la Serie Tizon, Haplustol óxico. (Ledesma, L. y Zurita, J 2004)

Objetivos

El objetivo planteado es verificar cambios en las propiedades del suelo a través del uso de diferentes cultivos de servicios y su impacto en el rendimiento de cultivo de renta.

Descripción de las tareas desarrolladas:

Las tareas realizadas que se llevaron cabo en el transcurso de la pasantía consistieron en el muestreo de las parcelas, con determinación de parámetros físicos y el envío de muestras al laboratorio para determinar parámetros químicos y biológicos, evaluando los resultados del impacto este tipo de prácticas sobre las propiedades del suelo y el rendimiento posterior de un cultivo de renta, en este caso, soja. Se hicieron visitas periódicas al lugar donde se realizó el ensayo, con tomas de muestras a campo y luego se acondicionaron en casilla operativa, realizando el secado y tamizado de las mismas con sus correspondientes rótulos para luego enviar al laboratorio de Análisis de la Dirección de Suelo y Agua Rural de la Provincia del Chaco. Por cada tratamiento se realizaron 15 piques y se muestreó por duplicado.

En cuanto a los parámetros físicos, la estimación de infiltración básica y acumulada se realizó lectura directa utilizando infiltrómetro de anillo simple; para cuantificar densidad aparente se realizó el muestreo con el cilindro de volumen conocido y para determinar la humedad del suelo hasta un metro de profundidad se estratifico en 5 profundidades de 20 cm cada una, se realizó la tara de los recipientes, pesando el suelo húmedo y llevando a estufa a 105° C, hasta peso constante y se pesó el suelo seco; teniendo esos valores se determinó la humedad gravimétrica del suelo. Posteriormente, con los valores de densidad aparente y considerando la profundidad, se convirtieron los valores de humedad del suelo expresado en porcentaje a humedad del suelo expresada en mm de agua, calculando el agua útil disponible.

Descripción del Ensayo

El trabajo expuesto está incluido dentro de un ensayo de larga duración que consta de la siembra de cultivos de servicios intercalando con cultivos de renta, soja y maíz. Se trata de un convenio de la empresa NeoGen e INTA con duración de 4 años (2020/2023).

Estructura de las parcelas

Se realizó en parcelas de 8 metros de ancho por 200 metros de largo, con un testigo con barbecho químico y luego 7 tratamientos con diferentes mezclas de cultivos de servicio en diferente proporción. Se tuvo en cuenta el efecto de bordura en las parcelas que lindan con el lote, entre el testigo con barbecho químico (T1) y cultivos de servicio, en ambos se dejó un ancho de desmalezada para no afectar los tratamientos colindantes.

Tratamientos

- ✓ T1: Barbecho Químico (Testigo)
- ✓ T2: 12 kg Centeno + 25 kg Vicia
- ✓ T3: 12 kg Centeno + 5 kg Trébol persa
- ✓ T4: 12 kg Centeno + 20 kg Vicia + 8 kg Rabanito
- ✓ T5: 12 kg Centeno + 5 kg Trébol persa + 8 kg Rabanito
- ✓ T6: 12 kg Centeno + 5 kg Melilotus + 8 kg Rabanito
- ✓ T7: 10 kg Avena + 20 kg Vicia + 8 kg Rabanito
- ✓ T8: 10 kg Rye grass + 5 kg Melilotus + 8 kg Rabanito

Herramientas

Los elementos con los que se efectuaron las evaluaciones para verificar la evolución de propiedades de suelo, fueron: barrenos, palas, cilindro de volumen conocido, infiltrómetros de anillo simple, Penetrómetro de golpe tipo INTA Villegas, balanzas de precisión, estufa de circulación forzada.



Figura 1 y 2: Penetrómetro de golpe tipo INTA Villegas (valores no publicados), junto a barreno para toma de muestras y en las bandejas metálicas los recipientes (latas).



Figura 3: Barreno armado para tomas muestras hasta 2 metros de profundidad (valores no publicados)

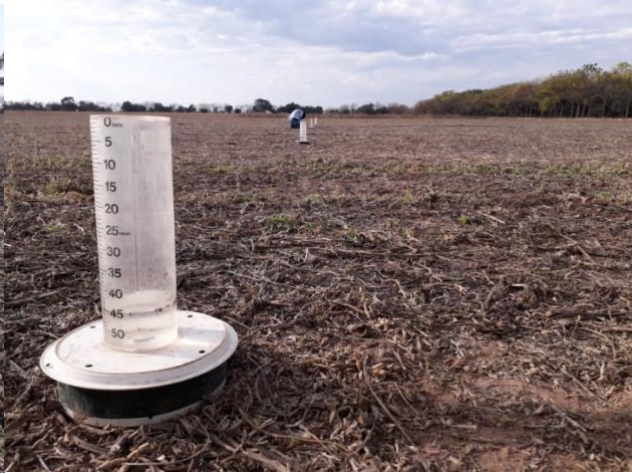
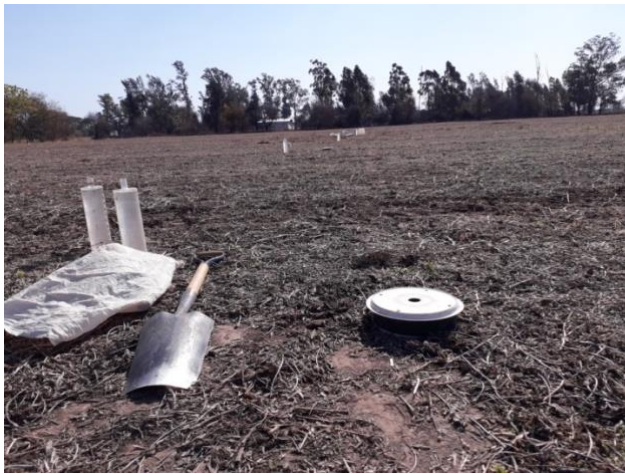


Figura 4 y 5: Instalación del infiltrómetro de anillo simple.



Figura 6 y 7: Cilindro de volumen conocido para determinar densidad aparente del suelo. 0-5 cm y 5-20 cm respectivamente



Figura 8: Estructura laminar del suelo por acomodamiento de limos, debido a que se encuentra en los primeros 5 cm del suelo.



Figura 9 y 10: Proceso de molido y tamizado de las muestras.



Figura 11y 12: Muestras ya tamizadas con sus respectivos rótulos para su envío al laboratorio.

Resultados

Análisis de la varianza para la variable rendimiento de granos

El análisis estadístico corresponde a análisis de varianza utilizando Test de comparaciones Tukey, con un Alfa=0,05 para todos los casos analizados.

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| REND | 24 | 0,67 | 0,52 | 12,30 |

| Tratamiento | Medias | | |
|-------------|---------|---|---|
| 1,00 | 3178,33 | A | |
| 3,00 | 3886,67 | A | B |
| 2,00 | 4024,00 | A | B |
| 7,00 | 4472,67 | A | B |
| 8,00 | 4474,00 | A | B |
| 5,00 | 4742,00 | | B |
| 6,00 | 4981,67 | | B |
| 4,00 | 5271,67 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Valores obtenidos en: **InfoStat versión 2020**

Los Resultados obtenidos mediante análisis estadísticos del rendimiento en soja muestran que hay diferencias significativas entre el barbecho químico y algunos de los tratamientos con cultivos de servicios (CS)

Las diferencias estadísticamente significativas se dan entre el T1 respecto de T5, 6 y 4.

ESTO ESTARIA INDICANDO QUE LAS MEZCLAS QUE MAS FAVORECEN ES CUANDO ESTAN PRESENTES LAS 3 FAMILIAS DE CULTIVOS DE SERVICIOS, LEGUMINOSAS O FABACEAS, CRUCIFERAS Y GRAMINEAS O POACEAS. RESULTANDO MAS SINERGICO SU EFECTO EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO, y que repercuten en el rendimiento del cultivo de renta posterior.

Variables físicas

El proceso de agricultura continua con monocultivos en nuestra región que data de más de 80 años, condujo a la degradación de las propiedades del suelo. Si bien en los últimos años se han introducido prácticas para revertir estos procesos, como la instalación de la labranza cero, rotaciones de cultivos, uso de enmiendas y fertilizantes, sumado a las determinadas condiciones ambientales que predominan en la región, como irregularidad en las precipitaciones y altas temperaturas, estas solas no alcanzan para revertir los procesos de deterioro en el corto plazo, por ello se está investigando en la introducción de cultivos de servicios como una herramienta más de manejo sustentable y de remediación de las propiedades de estos suelos (**Álvarez, C., Bodrero, M., Quiroga A. y Santos, D. 2013**). Por tal motivo, en la presente pasantía se procedió a la determinación de indicadores físicos tales como densidad aparente, infiltración y humedad expresada en mm de agua útil.

Las determinaciones de los parámetros de suelo se realizaron después del secado de los CS, y antes de la siembra del cultivo de renta.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo que se pueden encontrar con el uso de este tipo de prácticas amigables con el medio ambiente se muestran a continuación

Infiltración (valores medios)

| Tratamiento | I* | IA** |
|-------------|-------|-------|
| T1 | 24,38 | 30,5 |
| T2 | 30,01 | 38,25 |
| T3 | 30,47 | 49,75 |
| T4 | 82,76 | 94 |
| T5 | 11,44 | 23,65 |
| T6 | 17,49 | 25,5 |
| T7 | 18,81 | 27,15 |
| T8 | 25,30 | 37,75 |

Referencias: * Infiltración Básica, ** Infiltración Acumulada

Aquí se observa como es el comportamiento de infiltración y acumulación de agua en los diferentes tratamientos. La combinación de Cultivos de Servicios en el tratamiento 4 es el de mayor Infiltración básica e Infiltración acumulada, siendo este valor de gran importancia para ser tenido en cuenta, debido a que éstas prácticas consumen mayor cantidad de agua en el perfil del suelo durante el crecimiento del cultivo con respecto a un barbecho químico, pero con las primeras lluvias estivales es mayor la infiltración y recarga del perfil con respecto al barbecho químico (**Bertolotto y Marzetti 2017**).

Densidad aparente (Da)

Para el cálculo de densidad aparente se utiliza un cilindro de volumen conocido, y se calcula aplicando la fórmula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad aparente} = \frac{\text{Peso suelo seco (gr)}}{\text{Volumen del cilindro (cm}^3\text{)}}$$

Los valores hallados, se mencionan en el siguiente cuadro:

| PROF | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0-5 CM | 1,50 | 1,44 | 1,47 | 1,43 | 1,48 | 1,47 | 1,48 | 1,42 |
| 5-20 CM | 1,48 | 1,50 | 1,51 | 1,48 | 1,48 | 1,54 | 1,55 | 1,52 |

Con estos resultados de Da del suelo se puede observar que el menor valor en los primeros 5 cm del suelo corresponde con el tratamiento 8 y 4, el mayor valor es el tratamiento testigo (T1) o Barbecho químico.

Lámina de agua total (mm)

| LAM | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 |
|----------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0-100 CM | 74,94 | 105,94 | 100,94 | 95,94 | 92,94 | 83,94 | 77,94 | 91,94 |

Para obtener estos valores de lámina de agua expresados en mm se procedió a realizar:

A cada una de las latas previamente taradas se las pesó con el suelo húmedo (PH) y luego de llevarlas a estufa se tomó el Peso en Seco (PS)

- Humedad Gravimétrica ($H^{\circ}G$) = $\frac{(PH-PS)}{PS}$
- Humedad Volumétrica ($H^{\circ}V$) = $H^{\circ}G * Da$ (Densidad aparente)

A su vez cada lata representa 20 cm de muestreo de suelo:

- Lámina total para los primeros 20 cm de suelo = $H^{\circ}V * 200\text{mm}$

La sumatoria de las 5 latas nos da la Lámina de agua total en 1 metro de profundidad.

Se puede observar que todos los tratamientos con CS tienen mayor lámina de agua expresada en mm que el Tratamiento testigo, siendo los de mayor contenido los Tratamientos 2, 3 y 4; y el de menor contenido de agua en el perfil el T1.

Variables Químicas y Biológicas

Las muestras de suelos fueron enviadas al Laboratorio de Análisis de suelo y Agua Rural de la Provincia del Chaco.

Se solicitó Fósforo, Nitrógeno, Carbono orgánico, Conductividad eléctrica, pH y Cationes (Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio) y como indicador biológico se solicitó respiración heterotrófica.

Se obtuvieron los siguientes resultados de los análisis:

| Referencia | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 |
|-----------------------------------|----------|--|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Profundidad | | Cm | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 | 0-20 |
| Fósforo extraíble | | mg/kg * | 151,1 | 89,2 | 98,7 | 77,0 | 70,2 | 91,5 | 75,5 | 94,3 |
| Nitrógeno total | | %* | 0,12 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,12 | 0,06 | 0,12 |
| Materia orgánica | | %* | 1,84 | 1,32 | 1,84 | 2,11 | 1,84 | 2,11 | 2,64 | 2,11 |
| Carbono orgánico oxidable | | %* | 1,07 | 0,77 | 1,07 | 1,23 | 1,07 | 1,23 | 1,53 | 1,23 |
| CATIONES | Calcio | cmol/Kg | 13,4 | 8,7 | 8,7 | 11,5 | 8,7 | 9,7 | 8,7 | 12,4 |
| | Magnesio | cmol/Kg | 3,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 4,5 | 5,5 | 4,0 |
| | Potasio | cmol/Kg | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,8 |
| | Sodio | cmol/Kg | 2,7 | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| Conductividad Eléctrica | | dS/m | 0,17 | 0,06 | 0,05 | 0,10 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,11 |
| pH | | | 5,8 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,8 |
| Respiración | | mg CO ₂ /100gr de suelo | 143,00 | 121,00 | 77,00 | 143,00 | 33,00 | 44,00 | 165,00 | 44,00 |
| * mg/kg = ppm = partes por millón | | | | | | | | | | |
| %*= gr/100gr | | | | | | | | | | |

Se puede apreciar que, en el T1, todos los elementos comparados a los otros tratamientos, presentan valores estables, que podría mostrar el no consumo por parte de los cultivos de servicios.

En cuanto al indicador biológico es muy difícil establecer alguna relación entre tratamientos, pudiendo deberse al tiempo de estabilización de la muestra, que provocó una falla de ajuste de condiciones ideales para el análisis. Proponiéndose técnicas in situ de análisis, con periodos breves entre la toma de la muestra y el análisis.

Metodologías: Fósforo: Bray-kurtz N°1; Nitrógeno total: Kjeldhal; Materia orgánica: Walkley - Black; Cationes: Extracto con acetato de amonio 1 N; pH: relación agua/ suelos 1:2,5 potenciométrico; Conductividad Eléctrica: extracto acuoso; Respiración: actividad microbiana global.

Valores Guía para la Interpretación de Resultados

| Determinación | Muy Bajo | Bajo | Normal | Alto | Muy Alto |
|----------------------|-----------|---------|-----------|-----------|--------------|
| Calcio | | <5 | 5-9 | >9 | |
| Magnesio | | <0,5 | 0,5-1 | >1 | |
| Potasio | | <0,25 | 0,25-0,5 | >0,5 | |
| Sodio | | <0,6 | 0,6-1 | >1 | |
| Conductividad Elect. | | <0,25 | 0,25-0,75 | 0,75-2,25 | >2,25 |
| Determinación | Muy Acido | Acido | Neutro | Alcalino | Muy Alcalino |
| pH | <5,5 | 5,6-6,5 | 6,6-7,5 | 7,6-8,5 | >8,6 |

Se podría decir que con el uso de cultivos de servicio no hubo cambios en los parámetros químicos que se observan en los resultados de los análisis en los muestreos de suelo con respecto a los que están publicados en la serie Tizón de los mapas taxonómicos del INTA que es donde se realizó el ensayo. Estas prácticas de conservación de suelos generan cambios cuando se las utiliza dentro de un programa de manejo que incluyen las rotaciones de cultivos y buscar la consociar los cultivos de servicio adecuados al ambiente y que se prolonguen en el tiempo.

La respiración microbiana es la liberación de dióxido de carbono por parte de los microorganismos presentes en el suelo, resultado de la degradación de la materia orgánica. En los ecosistemas no perturbados existe un balance ecológico entre los microorganismos y sus actividades (respiración basal), mientras que en los agro ecosistemas existe una mayor degradación de la materia orgánica por los microorganismos observándose fases del proceso: inicial, de aceleración, exponencial, retraso, estacionaria y decreciente. Entonces en suelos agrícolas se observa una mayor actividad biológica que podría estar ligado a los aportes por parte de los sistemas agrícolas que se llevan a cabo (**Santibáñez Claudia V**).

Se puede decir que existe diferencia entre las parcelas, presentando las repeticiones las mismas variaciones, el que presentó mayor desprendimiento de Dióxido de carbono fue el tratamiento 7, seguido por el tratamiento 1 y 4. Y los que tuvieron menores desprendimientos fueron los tratamiento 5,6 y 8; pese a tener sustratos según los valores de materia orgánica encontrados.

Cuadro N° 37. Datos de un perfil representativo de la Serie Tizón

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Perfil N° F 14 | | <i>Ap₁₂</i> | <i>A</i> | <i>Bw₁</i> | <i>Bw₂</i> | <i>C</i> | <i>Ck₁</i> | <i>Ck₂</i> |
| N° Laboratorio | | 21862 | 21863 | 21864 | 21865 | 21866 | 21867 | 21868 |
| Profundidad (cm) | | 0-19 | 19-34 | 34-51 | 51-81 | 81-123 | 123-144 | 144-160 |
| Factor de humedad | | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 | 1.01 |
| Mat. | C (%) | 1.25 | 0.59 | 0.27 | 0.12 | | | |
| | N (%) | 0.130 | 0.010 | | | | | |
| Org. | C/N | 10 | 7 | | | | | |
| T E X T U R A E N % | Arcilla (<2 μ) | 31.5 | 35.6 | 36.1 | 33.7 | 29.3 | 27.5 | 22.4 |
| | Limo (2-20 μ) | 29.2 | 31.0 | 30.3 | 27.0 | 31.3 | 34.8 | 39.1 |
| | Limo (2-50 μ) | 46.9 | 48.2 | 46.2 | 41.9 | 52.2 | 54.8 | 59.0 |
| | Arena m. fina 1 (50-74 μ) | 7.8 | 6.5 | 6.9 | 8.7 | 6.8 | 6.7 | 8.1 |
| | Arena m. fina 2 (74-100 μ) | 7.9 | 6.3 | 6.7 | 8.8 | 6.8 | 5.8 | 6.5 |
| | Arena fina (100-250 μ) | 5.8 | 3.4 | 4.1 | 6.9 | 4.8 | 3.7 | 3.9 |
| | Arena media (250-500 μ) | 0.1 | | | | | | 0.1 |
| | Arena gruesa (500-1000 μ) | | | | | | | |
| | Arena m gruesa (1000-2000 μ) | | | | | | | |
| Gravilla (>2 mm) | | | | | | | | |
| P (ppm) | | 83.4 | 55.1 | 67.2 | 36.8 | 46.7 | 99.0 | 31.8 |
| CaCo ₃ (%) V | | | | | | Vest. | 1.5 | 2.8 |
| Equivalente de humedad (%) | | 24.2 | 24.1 | 25.3 | 24.6 | 25.1 | 25.6 | 25.8 |
| Resistencia de la pasta (Ohms/cm) | | 3330 | 3475 | 2896 | 2462 | 1665 | 1014 | 1303 |
| pH en pasta | | 7.2 | 7.2 | 7.5 | 7.7 | 8.1 | 8.1 | 8.3 |
| pH en H ₂ O (1: 2.5) | | 7.7 | 7.6 | 7.9 | 8.2 | 9.0 | 9.1 | 9.2 |
| pH en 1N KCl (1:2.5) | | 6.5 | 6.1 | 6.3 | 6.5 | 6.9 | 7.4 | 7.4 |
| Conductividad (mmhos/cm) | | 0.75 | 0.72 | 0.86 | 1.02 | 1.50 | 2.47 | 1.92 |
| Cat. de Cambio. (m.e./ 100 g) | Ca ++ | 13.5 | 14.0 | 14.5 | 14.2 | | | |
| | Mg ++ | 2.8 | 2.2 | 3.3 | 3.1 | | | |
| | Na + | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.8 | | | |
| | K + | 2.6 | 2.3 | 2.6 | 2.6 | 2.4 | 2.5 | 2.4 |
| % Na+ en cambio de v.T | | 3 | 2 | 4 | 4 | 17 | 20 | 24 |
| % Agua de saturación | | 49 | 51 | 53 | 47 | 42 | 47 | 41 |
| Valor S (m.e/100 g) | | 19.4 | 18.9 | 21.1 | 20.7 | | | |
| H cambio (m.e/100g) | | 3.6 | 2.8 | 3.2 | | | | |
| Valor T (m.e/100g) NH ₄ + o Na+ | | 19.4 | 19.4 | 18.9 | 18.9 | 18.0 | 17.8 | 15.3 |
| % de saturación de T | | 100 | 97 | 100 | 100 | | | |
| % de saturación de S+ H | | 84 | 87 | 87 | | | | |

OBSERVACIONES: Alto contenido en fósforo.

A modo de comparación con los resultados de los análisis químicos, adjunto este cuadro extraído del informe de los Mapas de suelo de INTA de la Serie Tizón.

Comentarios

De este trabajo se puede mencionar que hubo respuesta positiva en los indicadores seleccionados por el efecto de los Cultivos de Servicio, como así también sobre el rendimiento del cultivo de soja. Además, la difusión de este tipo de ensayos, muestra repercusión a nivel productor una mayor adopción de esta práctica que propicia la disminución del uso de fitosanitarios en el Agro, logrando menores impactos ambientales por la disminución del uso de herbicidas y fertilizantes (**Pinto, P. y Piñeiro, G. 2018**). Si bien hay muchos trabajos sobre Cultivos de Servicios en la actualidad, en los que se observan variabilidad de resultado puesto que dependen del ambiente y el año, esto implica una mayor investigación y conocimientos para el manejo de los mismos, para lograr de esta manera los resultados esperados con la adopción de este tipo de prácticas.

Más allá de las ventajas nombradas anteriormente de los Cultivos de Servicios también es importante considerar algunas de las desventajas que se pueden presentar a la hora de optar por este tipo de prácticas, uno es el mayor manejo, se requiere de conocimientos previos del ambiente y la elección de la mejor especie de Cultivo de Servicio, mayor consumo de agua durante el otoño-invierno, que para nuestra zona es importante almacenarlas en el perfil, también al generarse abundante materia seca en superficie puede que generen inconvenientes a la hora de la siembra del cultivo de renta siguiente, y pueden ser hospederas de plagas y enfermedades, permitiendo que se cumplan parte del ciclo o sirviendo de puente verde para algunos de ellos. (**Bertolotto y Marzetti 2017**).

En lo personal, como comentario de este trabajo, puedo nombrar numerosos aprendizajes en mi formación práctica como futuro profesional: aparte de los resultados publicados, aprendí a trabajar en equipo y observé las divisiones de tarea que existen en un grupo de trabajo ya formado. En cuanto a la parte práctica en todo el tiempo que llevo la pasantía, pude aprender más sobre cómo se realiza la preparación de un ensayo: los trabajos a campo como la preparación de las semillas para realizar la siembra, llevar a cabo todos los conceptos que aprendí en la facultad, como por ejemplo la velocidad de siembra, calcular los kilogramos de semillas a utilizar en base a la densidad de siembra, cómo se prepara un caldo para aplicar herbicidas residuales al suelo, o también aprender los momentos en los cuales se realiza el secado de los cultivos. En sí puedo decir que la realización de esta pasantía me introdujo de lleno a las tareas que se realizan en los establecimientos agropecuarios.

Bibliografía Consultada

Álvarez, C., Bodrero, M., Quiroga A. y Santos, D. (2013). **Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción**. 1ra ed. La Pampa, Argentina. Editorial EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Bertolotto y Marzetti 2017. **Manejo de malezas problema. Cultivos de Cobertura: Bases para su manejo en sistemas de producción**. Revista REM-Aapresid. Vol. VII. Núm. 2250-5342. 1-17

Ledesma, L. y Zurita, J (2004). **Carta de suelos de la República Argentina, provincia del Chaco: Los suelos del departamento 9 de Julio**. 1ra ed. Sáenz Peña, Chaco, Argentina. Editorial EEA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Pinto, P. y Piñeiro, G. (2018). **Cultivos de servicios, una alternativa para el manejo de malezas**. Recuperado el día 20 agosto de 2022 de <https://www.researchgate.net/publication/325933765>

Pinto Priscila (2018). **Evaluación de la fijación biológica de nitrógeno y la producción de raíces en distintos cultivos de servicios y sus efectos sobre las reservas de C y N orgánico del suelo**. Recuperado el día 15 de diciembre de 2022

Santibáñez Claudia V. **Evaluación de la actividad microbiológica del suelo: Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos**. Recuperado el día 16 de marzo de 2023 de http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/medio_mod2.pdf

Software utilizado

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. **InfoStat versión 2020**. Centro de transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>