



Plan de Gestión de Datos

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

1. – Datos del Proyecto

- Título del Proyecto (en castellano)

“Efecto del manejo de cultivos de cobertura sobre la calidad del suelo y la productividad del agua y de la radiación”

- Título del Proyecto (en inglés)

"Effect of cover crop management on soil quality and productivity of water and radiation"

- Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen

En la actualidad, los sistemas agrícolas de nuestro país se basan en la producción de cultivos estivales, con predominancia de soja (*Glicine max (L.)-Merr.*) mientras que, la superficie destinada a la implantación de cultivos invernales ha descendido hasta alcanzar sólo el 20-25% del área cultivada. En los suelos de la región centro-norte de la provincia de Santa Fe el limo representa 60-70% de la granulometría y la arcilla 25-35%, con un 2-3% de materia orgánica. Estas características más la pérdida de carbono orgánico del suelo junto con la exportación de bases (calcio y magnesio) los tornan muy susceptibles a la compactación y poco resilientes. La intensificación sustentable involucra un incremento en la productividad del sistema a través de un uso más intenso de los recursos agua, radiación y nutrientes disponibles; la manera más efectiva de intensificar las actuales secuencias agrícolas es realizar cultivos de cobertura durante el invierno, que pueden cumplir numerosos servicios ecosistémicos, interviniendo en la formación y ciclado de los agregados del suelo por el aporte de raíces junto con asociaciones de bacterias y hongos. El carbono orgánico del suelo es el principal factor que afecta la agregación y debido a su abundancia y características puede ser modificado por las prácticas de manejo. Se utilizará un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados con diseño factorial (2*2) con tres repeticiones. Cada tratamiento surgirá de la combinación de dos factores, compactación y cultivo de cobertura al suelo y dos niveles para cada factor (con práctica de descompactación y suelo compactado para el factor compactación y, con residuos en superficie o semi-incorporados al suelo para el factor cultivo cobertura), haciendo un total de cuatro tratamientos. Los tratamientos serán i) suelo compactado con cultivo de cobertura en superficie (Cs), ii) suelo compactado con semi-incorporación del cultivo de cobertura (Ci), iii) suelo descompactado con cultivo de cobertura en superficie (Ds) y iv) suelo descompactado con semi-incorporación del cultivo de cobertura (Di).



Generar información acerca del impacto de descompactar el suelo mecánicamente, aportar calcio y semi-incorporar al suelo la biomasa de los cultivos de cobertura o mantenerla en superficie en una rotación intensificada en siembra directa, se plantea como una alternativa sustentable de recuperación de suelos degradados que debe ser validada para recomendar su realización en la región centro-norte de Santa Fe.

- Descripción del Proyecto (en inglés) Resumen

Currently, the agricultural systems of our country are based on the production of summer crops, with a predominance of soybeans (*Glicine max (L.) - Merr.*). While the area intended for the implantation of winter crops has decreased to reach only 20-25% of the cultivated area. In the soils of the north-central region of the province of Santa Fe, silt represents 60-70% of the granulometry and clay 25-35%, with 2-3% organic matter. These characteristics plus the loss of organic carbon in the soil together with the export of bases (calcium and magnesium) make them highly susceptible to compaction and not very resilient.

Sustainable intensification involves an increase in the productivity of the system through a more intense use of available water, radiation, and nutrient resources; The most effective way to intensify the current agricultural sequences is to carry out cover crops during the winter, which can fulfill numerous ecosystem services, intervening in the formation and cycling of the soil aggregates by the contribution of roots together with associations of bacteria and fungi. Soil organic carbon is the main factor affecting aggregation and due to its abundance and characteristics it can be modified by management practices.

A completely randomized block experimental design with a factorial design (2 * 2) with three replications will be used. Each treatment will arise from the combination of two factors, compaction and cover crop soil and two levels for each factor (not compacted and compacted soil for the compaction factor and, with residues on the surface or semi-incorporated in the soil for the factor cover crop), making a total of four treatments. The treatments will be i) soil compacted with surface cover crop (Cs), ii) soil compacted with semi-incorporation of cover crop (Ci), iii) soil not compacted with surface cover crop (NCs) and iv) soil not compacted with semi-incorporation of the cover crop (NCi).

Generating information about the impact of mechanically compacting the soil, providing calcium and semi-incorporating the biomass of cover crops into the soil or keeping it on the surface in an intensified rotation in direct sowing, is proposed as a sustainable alternative for the recovery of degraded soils that it must be validated to recommend its implementation in the north-central region of Santa Fe.



- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en castellano)
Compactación suelo- eficiencia uso agua, eficiencia uso radiación
- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en inglés)
soil compaction, water use efficiency, radiation use efficiency
2 – Datos del Director/ar del Proyecto
- Nombre y Apellido
Horacio Omar Invinkelried
- Unidad Académica
Facultad de Ciencias Agrarias
- Teléfono oficial de contacto
+549 3496-420639 interno 110-365
-Teléfono móvil de contacto
+549 3496-524895
-E-mail del Director/a del Proyecto
horaim@ fca.unl.edu.ar

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

-Describe la toma de muestras / datos a realizar

DETERMINACIONES DE PARÁMETROS QUÍMICOS DE SUELO

(Campo Experimental de Cultivos Extensivos y Laboratorios de Diagnóstico y Tecnología de Tierras, de Desechos Agropecuarios y Química de suelos. FCA-UNL)

Las determinaciones químicas se realizarán en muestras de suelo compuestas de 15 submuestras obtenidas al azar de los primeros 20 cm de cada tratamiento y repetición. En cada muestra se determinará: MO total por oxidación con dicromato de potasio; fósforo extractable (P); pH actual (relación 1:2,5); capacidad de intercambio catiónico (CIC) y calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio intercambiable (K) según SAMLA (2004). El carbono orgánico total (COT) será estimado a partir del carbono fácilmente oxidable con un factor de recuperación de 0,77 (IRAM-SAGPyA 29571-2, 2007). El fraccionamiento del carbono orgánico particulado (COP) se llevará a cabo mediante el método descrito por Irizar *et al.* (2010) y la cuantificación se realizará según IRAM-SAGPyA 29571-2, (2007). El contenido de carbohidratos solubles en agua caliente (CHag) será determinado por el procedimiento ácido sulfúrico-fenol (Dubois *et al.*, 1956). Las proteínas del suelo relacionadas con la glomalina (PSRG) y proteínas del suelo relacionadas con la glomalina fácilmente extraíble (PSRG-FE) serán extraídas usando el procedimiento descrito por Wright y Upadhyaya (1996). Estas determinaciones se realizarán al inicio y final de cada secuencia de dos cultivos, haciendo un



total de 4 momentos de muestreos durante la rotación de 3 años de duración.

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS DE SUELO

(Campo Experimental de Cultivos Extensivos y Laboratorios de Diagnóstico y Tecnología de Tierras, de Desechos Agropecuarios y Química de suelos. FCA-UNL)

La densidad aparente (D_a) y resistencia mecánica del suelo (RP) se determinará al inicio y final de la rotación para cada tratamiento y repetición, tomando cinco muestras de suelo no perturbadas distribuidas aleatoriamente (cilindros de 5 cm de altura por 5 cm de diámetro) en el horizonte A, a dos profundidades (0-10 cm y 10-20 cm).

Las muestras se saturarán por elevación gradual de una lámina de agua, se pesarán para obtener el contenido hídrico en saturación (θ_s) y posteriormente se equilibrarán al potencial mátrico (ψ) -0,03 MPa por medio de presiones aplicadas a placas porosas (Klute, 1986). Cuando las muestras lleguen al equilibrio se pesarán y en cada una se medirá la RP del suelo con penetrómetro electrónico, con cono de 60° de ángulo y 4 mm de diámetro basal. A continuación las muestras se secarán en estufa a 105 °C hasta peso constante para determinar el contenido gravimétrico de agua y la densidad aparente del suelo (Blake & Hartge, 1986).

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE SUELO

(Campo Experimental de Cultivos Extensivos y Laboratorios Departamento de Biología. FCA-UNL)

Para la determinación de la respiración del suelo se utilizará la metodología propuesta por Anderson, (1982). Para ello, se extraerá una muestra compuesta de 15–20 sub-muestras por tratamiento y repetición a 0-20 cm de profundidad, al inicio y final de cada cultivo, haciendo un total de 8 momentos de muestreos durante la rotación de 3 años de duración. La muestra se dejará secar al aire por 24 hs, luego se tamizará y se conservará a 4-5°C hasta su análisis. Sintéticamente, la técnica consiste en medir, en condiciones controladas de laboratorio, la respiración potencial del suelo. El método se basa en captar el dióxido de carbono (CO_2) producido por una muestra de suelo en una solución alcalina y transformarlo en carbonato. Luego mediante titulación ácida se determina el CO_2 .

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CULTIVO

(Campo Experimental y Laboratorios Cultivos Extensivos. FCA-UNL)

Eficiencia del uso del agua y la radiación

Para obtener la EUA se determinará el contenido de agua útil inicial almacenada en el perfil de suelo hasta 1 m de profundidad al momento del secado del cultivo de cobertura antecesor y a la



siembra del cultivo de renta posterior y el contenido de agua del suelo residual al momento de madurez fisiológica. Con la variación del contenido hídrico del suelo (Δh , mm) se utilizará el método de balance hídrico para la obtención de la evapotranspiración del cultivo (Etc) despejando la ecuación 1:

$$\Delta h = \text{Etc} - \text{Pe} - \text{Per} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde: Etc: Evapotranspiración del cultivo (mm); Pe= precipitación efectiva (mm) y Per= percolación profunda (se asumirá=0 mm).

La EUA se calculará como el cociente entre la MS total o grano y ETC del cultivo.

La eficiencia de uso de la radiación (EUR, en $\text{g m}^{-2} \text{MJ}^{-1}$) se calculará como el cociente entre la MS total (EUR MS) o Rendimiento (EUR grano) y la radiación fotosintéticamente activa (RFA) interceptada (RFAi) acumulada para el ciclo total -desde emergencia a madurez fisiológica o hasta el momento de secado en los cultivos de cobertura-. Las mediciones de la RFAi se obtendrán a través de un radiómetro LI-COR modelo LI-250. Se realizarán cinco mediciones por encima de la canopia (I0) y cinco por debajo del nivel de hojas verdes del cultivo (I') siguiendo la metodología propuesta por Gallo y Daughtry, (1986). El porcentaje de radiación interceptada (%RI) se calculará como $100 * [1 - (I'/I0)]$. Se obtendrá la RFAi acumulada por el cultivo durante su ontogenia mediante la multiplicación de la RFA incidente por el %RI. Los datos de radiación y temperatura se tomarán de la estación meteorológica ubicada en la Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza, a 5 km del Campo Experimental y los de precipitaciones de un pluviómetro ubicado en el ensayo.

Productividad de los recursos agua y radiación

La productividad del agua (PA) en la rotación se estimará como el producto entre la EUA y la eficiencia de captura de agua (ECA); $PA = \text{EUA} * \text{ECA}$. La EUA se calculará como el cociente entre la suma de los rendimientos o biomasa total del cultivo estival e invernial y, la suma de las ETC de los cultivos. La ECA resultará del cociente entre la suma de las ETC de los cultivos y las precipitaciones ocurridas desde el inicio al final de la rotación. La productividad de la radiación (PR) se calculará como el producto entre la EUR y la eficiencia de captura de la radiación (ECR); $PR = \text{EUR} * \text{ECR}$. La EUR se calculará como el cociente entre la suma de los rendimientos o biomasa total de los cultivos en la rotación, y la RFAi. La ECR resultará del cociente entre la RFAi de los cultivos y la radiación incidente desde el inicio al final de la rotación.

Determinación del rendimiento y biomasa total

Para los cultivos de renta (trigo, soja y maíz) se determinará el rendimiento y sus componentes principales (número y peso de 1000 granos) y producción de biomasa total a cosecha. Para los



cultivos de cobertura se determinará biomasa total (kg ha⁻¹) al momento del secado. El tamaño de la muestra para realizar estas mediciones será de 2 m² por tratamiento y repetición. Las muestras se llevarán a estufa con aire forzado a 65°C hasta peso constante y se realizarán las correcciones de humedad en los granos para expresar el rendimiento según cultivo.

– Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad/ser de acceso público? (marque X)

	NO
	SI. Elija una de las opciones:
	a) Se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes
	b) No se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible
	c) Existe un contrato con un tercero que impide la divulgación
	d) Otro. Justifique.

– Período de Confidencialidad: Es el período durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El período máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad/serán de acceso público.

Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con “X”.

	1 (UN) año
	2 (DOS) años
x	3 (TRES) años
	4 (CUATRO) año
	5 (CINCO) años
	Otro.
	Motivos:

100 2019
Año del Centenario
de la Universidad
Nacional del Litoral

