



# Cultivos de Cobertura Post-Maní INTA-FMA

**Una alternativa para mantener la sustentabilidad de los suelos en el territorio del Sud Oeste de Córdoba.**

***-Versión 2016-***

**Autores: Ings. Agrs. Marcela Iris Genero y Juan Cruz Colazo**

**Colaboradores INTA: Ings. Agrs. Cristian Álvarez, Cristian Cazorla y Manuel Vicondo.**

**Colaboradores FMA (AGD): Ings. Agrs. Gustavo Rinaudo y Luciano Veliz.**

WWW.  
FUNDACIONMANI.  
ORG.AR





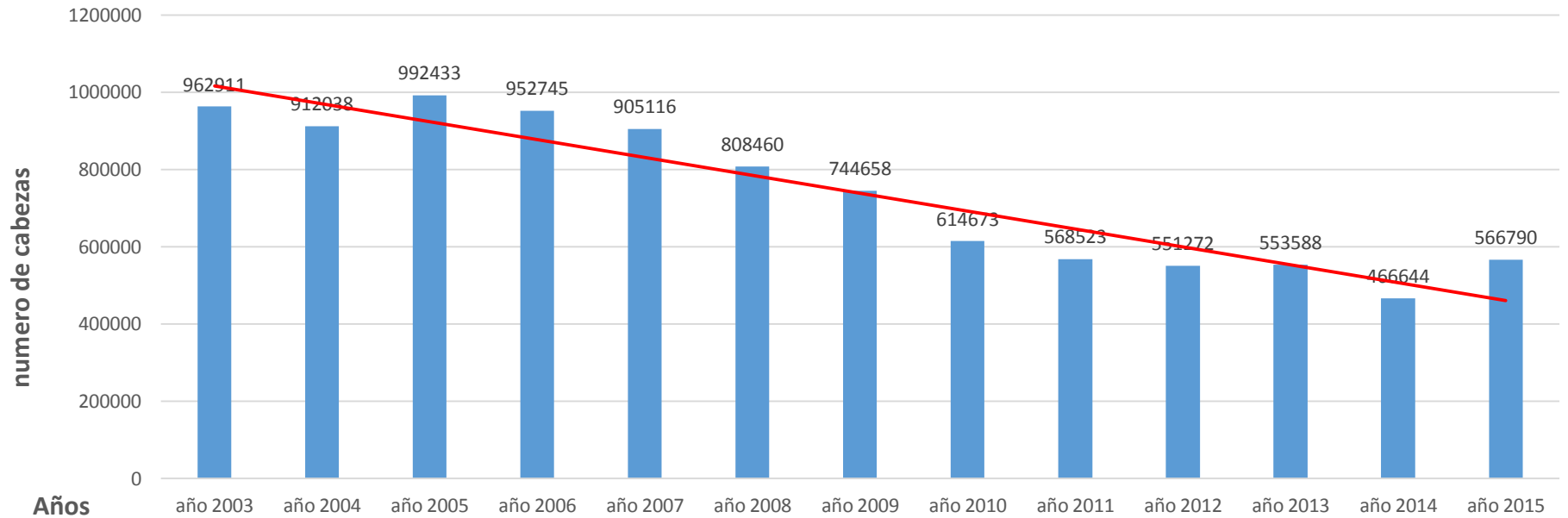
# Introducción

- En los últimos veinte años la superficie agrícola del departamento General Roca (sudoeste de la provincia de Córdoba) creció un 583% su superficie agrícola (desde 120.000 a 700.000 hectáreas).
- La incorporación de la siembra directa, aumentó la superficie con cultivos estivales (soja, maíz y maní en orden según cantidad hectáreas sembradas –Figura 22, anexo-). Y al mismo tiempo por cambios en factibilidad económica, disminuyó el área sembrada con cereales de invierno y se intensificaron los planteos ganaderos (mayor suplementación con silos y/o rollos), todo ello provocando cambios en los aportes de carbono al suelo. En algunos ambientes se han comprobado modificaciones en el funcionamiento físico-hídrico de los suelos que limitan la captura, almacenaje y eficiencia en el uso del agua. Sumado a esto, años atrás comenzaron a expresarse procesos de erosión eólica cada vez más frecuentes e intensos (Quiroga et al., 2015).

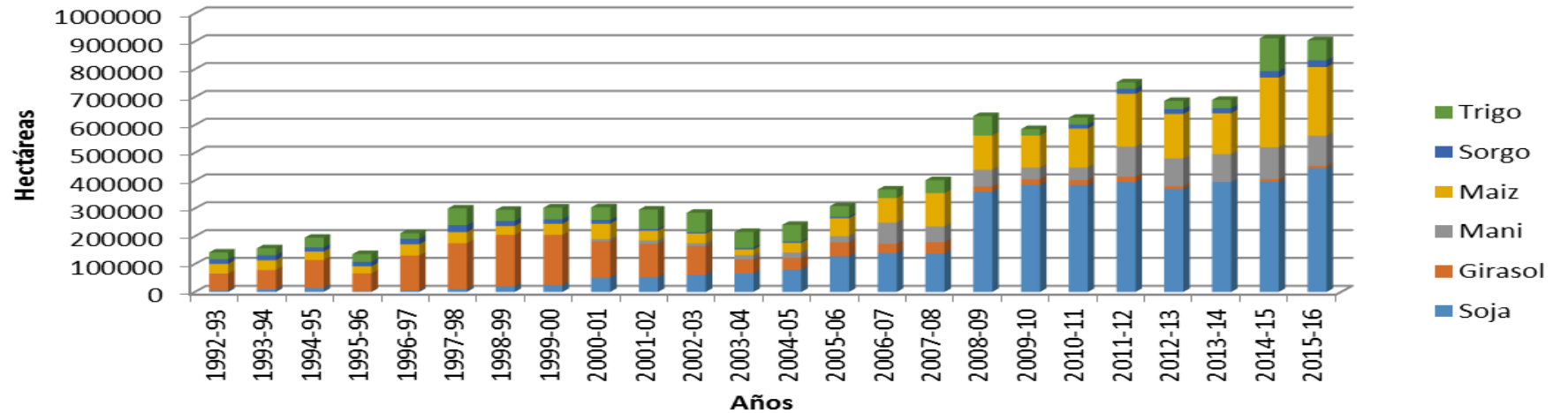




## Evolución del Stock Bovino en el Dpto. Gral. Roca en los últimos 13 años



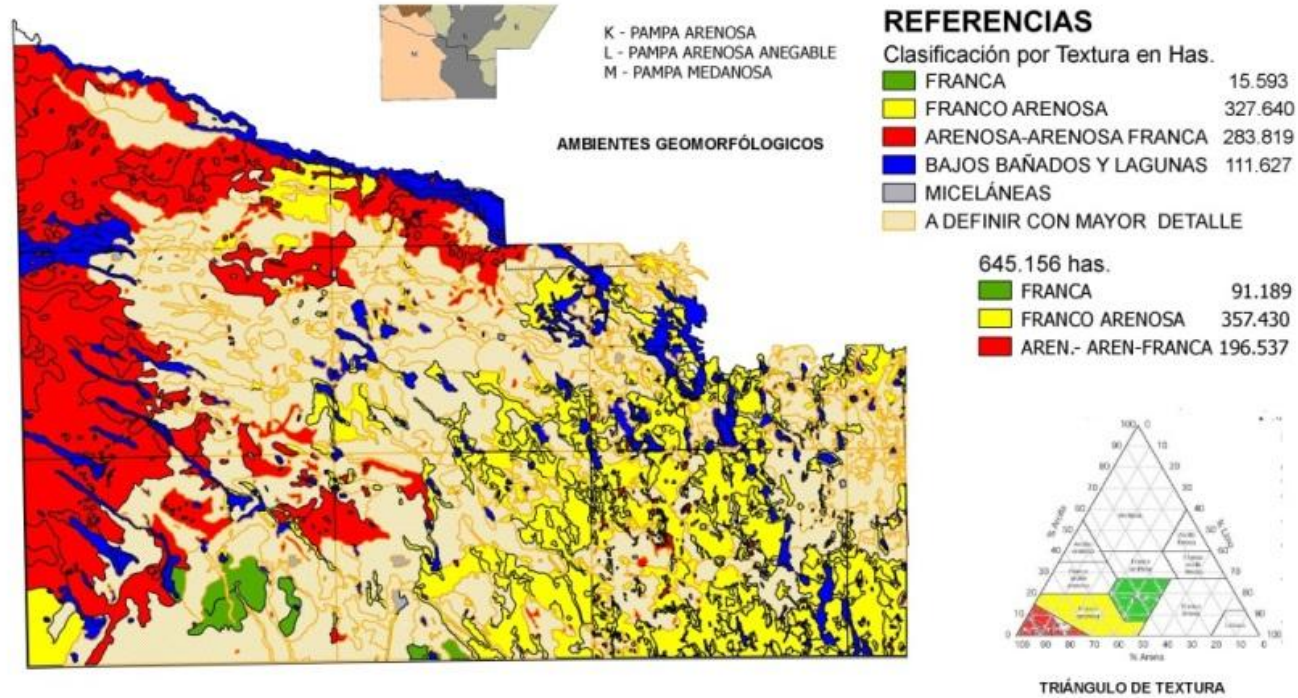
## Hectáreas sembradas para los diferentes cultivos en el Dpto. Gral. Roca



WWW.  
FUNDACIONMANI.  
ORG.AR



## CLASIFICACIÓN POR TEXTURA DEL HORIZONTE SUPERFICIAL DEPARTAMENTO GENERAL ROCA



Escala 1:100.000

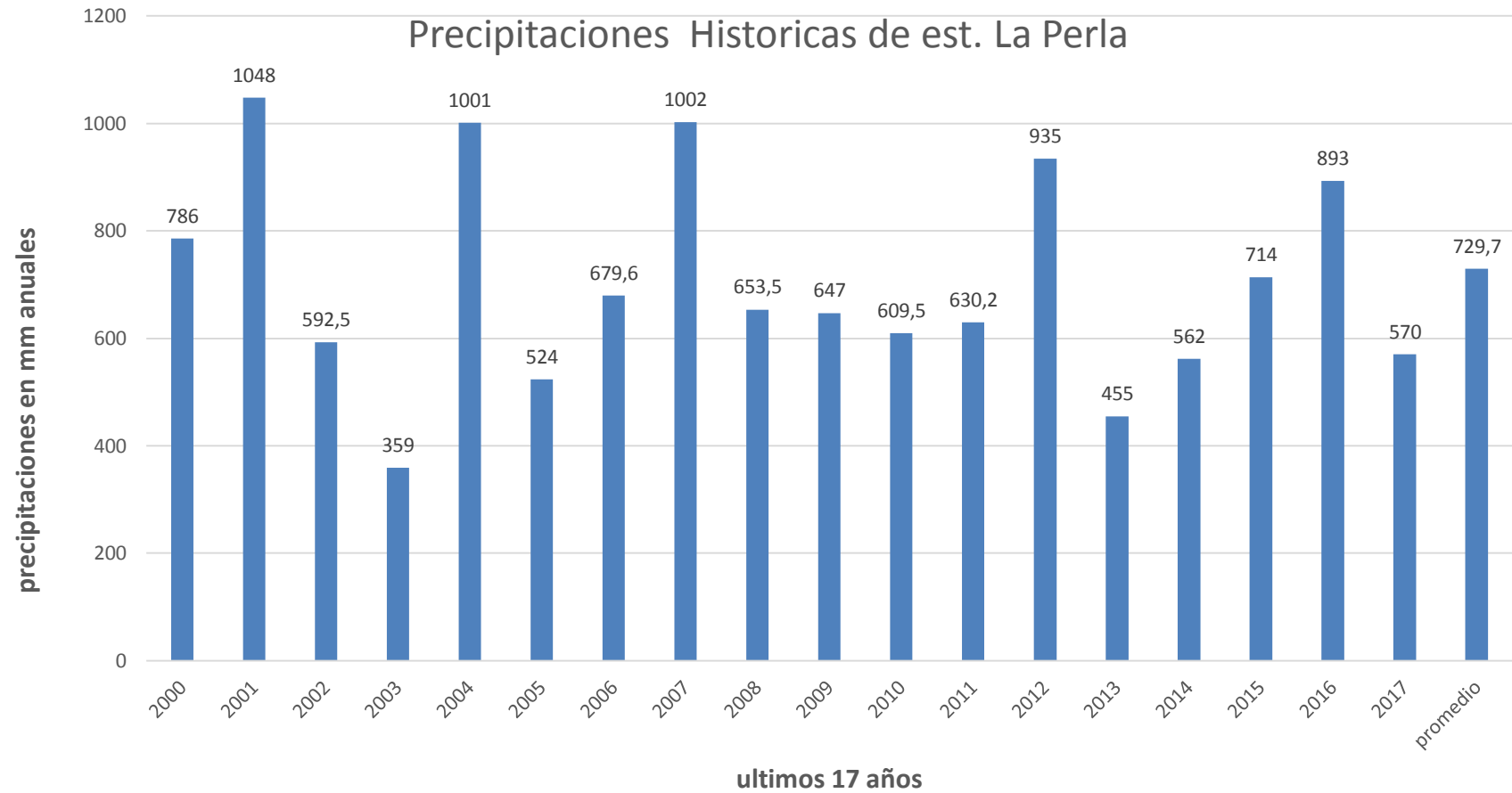
Escala 1:50.000



Los suelos mayormente son clase III, IV y VI.

El departamento General Roca presenta 1.265.900 hectáreas de las cuales el 78% elevada susceptibilidad de sufrir erosión eólica o hídrica, como sucede en gran parte de la pampa semiárida (Buschiazzo et al., 1999).

## Variabilidad en las precipitaciones a lo largo de los años



WWW.  
FUNDACIONMANI.  
ORG.AR





- La erosión eólica provoca efectos negativos sobre la productividad de los ambientes y las consecuencias consisten en (i) merma de la productividad del suelo por pérdida de nutrientes, (ii) degradación de la estructura del suelo, (iii) reducción en la capacidad de almacenaje de agua del suelo, (iv) heterogeneidad de los suelos en el marco del lote y (v) suspensión de partículas de suelo que posteriormente se depositan sobre las plantas atenuando su capacidad de captura de la radiación (Davis and Condra, 1989; Ervin and Lee, 1994; Grantz et al., 1998; Larney et al., 1998).
- La erosión eólica es un proceso natural y se manifiesta habitualmente en ambientes desérticos, pero en ambientes semiáridos y subhúmedos prácticas agrícolas/ganaderas **inadecuadas** pueden acelerar su expresión (Fryrear et al., 1998; Prospero et al., 1983; Tegen and Fung, 1995; Zhibao et al., 2000).





# Materiales y Métodos

- En el **segundo año** de vigencia del proyecto en el marco de la AER Huinca Renanco (2016) se implanto un ensayo de cultivo de cobertura en dos ambientes contrastantes (Huinca Renancó y Villa Valeria – Departamento Gral. Roca-).
- Se realizó la caracterización de los ambientes mediante calicata, densidad aparente, estabilidad estructural y distribución de agregados en seco (**fracción erosionable** por el viento) y estabilidad en seco 0-2,5 cm.
- Se considero la historia del sistema de producción.
- En el ensayo se dispuso de los siguientes tratamientos: **(a) testigo (suelo sin cobertura), (b) cobertura sembrada pre-arrancado del maní (siembra al voleo) y (c) cobertura sembrada en surco inmediatamente post-cosecha del maní.**
- El cultivo de cobertura fue **centeno** y se sembró bajo una densidad aproximada de **40 kg/ha**. A la siembra se determino el porcentaje de cobertura y kg de materia seca de **rastrojo**, y el agua disponible en el perfil del suelo hasta los dos metros de profundidad. Posterior a la emergencia se realizará el conteo de plántulas de centeno.
- Al estadio de espiga embuchada se cuantifico la biomasa acumulada en cada parcela evaluada.



Figura 17: diseño de los ensayos en Est. El Inca y La Maria Antonia



Correspondiendo CC/V: Cultivo de Cobertura al voleo pre arrancado, S/CC: para parcela sin Cultivo de Cobertura y CC/l: Cultivo de Cobertura sembrado en línea luego de la cosecha del maní.

Cabe aclarar que la parcela con centeno sembrado al voleo es previa al arrancado del maní, mientras que la parcela con centeno sembrado en línea es sembrada en forma posterior a la cosecha del maní. Que en esta campaña en particular se realizó hacia fines de agosto, lo que generó que la cobertura en línea se sembrara mucho más tarde (tres meses posterior) que la cobertura al voleo.







- Para comparar las tasas de erosión eólica se instalaron parcelas de medición, las mismas están compuestas por cuatro mástiles con tres colectores BSNE ubicados a 0, 135; 0,5 y 1,5m de altura desde el nivel del suelo.



- Se midió fracción erosionable tomando muestras de los dos centímetros y medio del horizonte superficial del suelo.



# Resultados esperados

- Determinar la eficiencia de implantación del cultivo de cobertura según el momento de su siembra.
- Cuantificar la productividad del cultivo de cobertura en kg/ha de materia verde y seca.
- Estimar **erodabilidad potencial** del suelo mediante la determinación de la fracción erosionable por el viento.
- Determinar la **eficiencia de control de la erosión eólica por el cultivo de cobertura** y su relación con factores como el nivel de cobertura, la erodabilidad del suelo, la erosividad climática y el manejo previo.





# Resultados

- Sistema de producción, para ambos establecimientos (El Inca y La Maria Antonia) es el mismo: agrícola puro con rotaciones de Maní- cobertura, Soja y Maíz. Para nuevamente ingresar con maní.

## EL INCA – Huinca Renanco

WWW.  
FUNDACIONMANI.  
ORG.AR



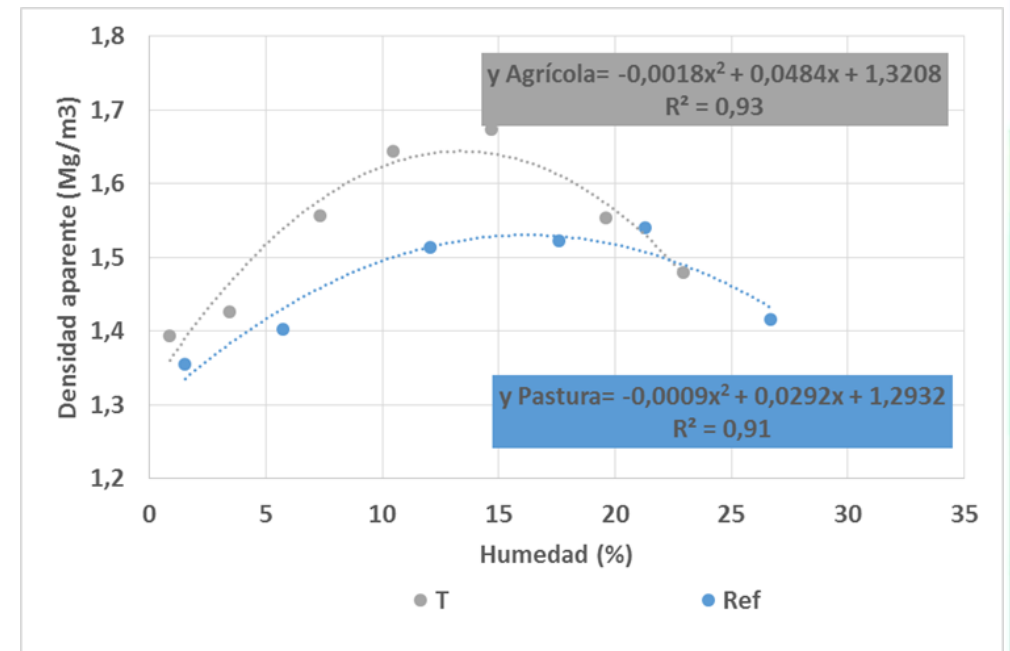


## a) Descripción de las condiciones de suelo.

|            | <u>A</u> | <u>L</u>  | <u>Ar</u> | <u>MO</u>  | <u>P</u>  | <u>pH</u>  |
|------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| <u>Ref</u> | <u>2</u> | <u>24</u> | <u>74</u> | <u>2,8</u> | <u>26</u> | <u>6,3</u> |
| <u>T</u>   | <u>4</u> | <u>26</u> | <u>69</u> | <u>1,6</u> | <u>42</u> | <u>5,9</u> |

## b) Susceptibilidad a la compactación.

La figura 4 muestra la variación entre la densidad aparente y el contenido de humedad para el sitio Huinca Renancó. Se observa que el contenido de humedad crítica (valor donde se alcanza la densidad aparente máxima) fue menor en T (13%) que en Ref (16%). La susceptibilidad a la compactación fue mayor en T que en Ref. Estos resultados están relacionados con mejor condición estructural en Ref, asociado a los mayores contenidos de MO.





#### d) Establecimiento y producción del cultivo de cobertura

Los kg. Ha de rastrojo cuantificados post cosecha del cultivo del maní en el Est. El Inca fueron de **5.728 kg/ha**. Y el porcentaje de rastrojo fue de **87%**, valor 67 veces mayor que el registrado para la campaña 2015, que fue de tan solo **29%**.

En la parcela CC/V, con cultivo de cobertura sembrado al voleo se lograron **26.26pl/m<sup>2</sup>**, siendo 1.73 veces menor a la misma parcela del año anterior (45.6pl/m<sup>2</sup>).

Y para el caso de la parcela CC/I, cultivo de cobertura sembrado en línea se lograron **31.6pl/m<sup>2</sup>**. Con tres meses de diferencia entre una forma de siembra y la otra. Por el momento en el cual se realiza la cosecha del cultivo del maní.

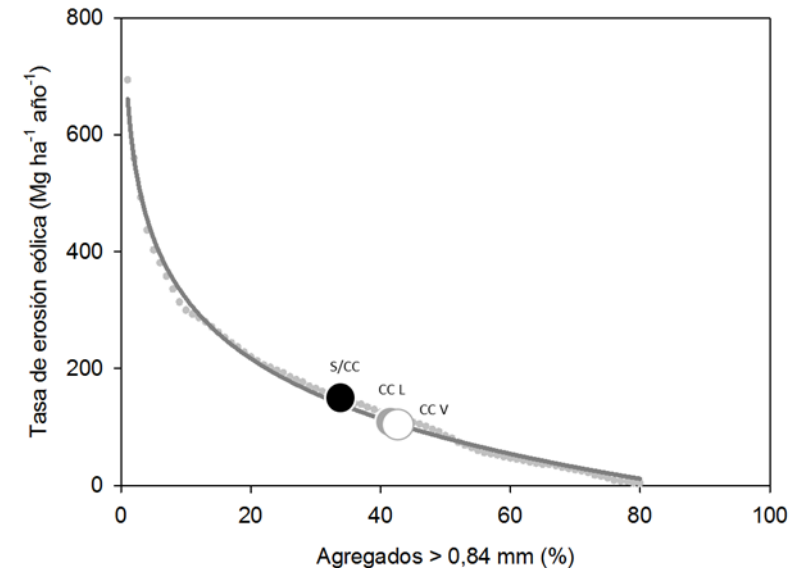
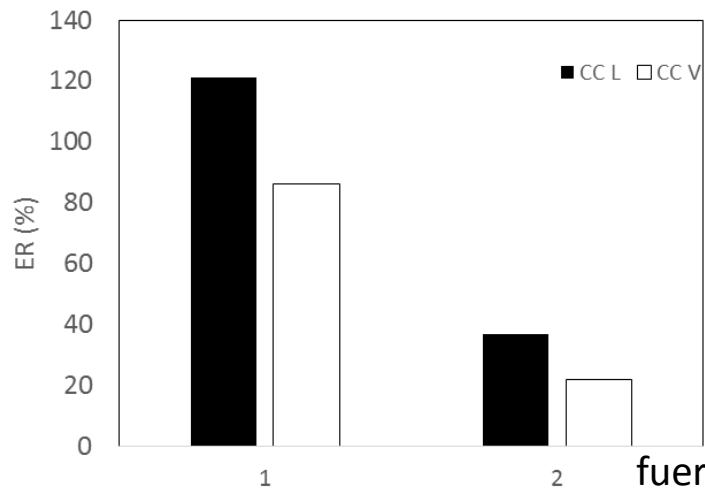
En cuanto a la producción de materia seca, la mayor producción fue obtenida con el cultivo de cobertura realizada al voleo, con una producción de materia seca de **4100 kg/ha** (ver figura 7), comparada con los **1050 kg/ha** obtenidos con el tratamiento realizado en línea (figura 8). En la parcela sin cobertura medimos la producción de biomasa de maleza, obteniéndose **750 kg de materia seca/ha**. Y para el caso de la parcela CC/V no se realizó la cosecha del maní ya que la cobertura estaba en un estadio muy avanzado en este momento, impidiendo el levantamiento del cultivo ya arrancado. Esto da la pauta de que si bien los mejores resultados para el control de erosión se evidencian en este tipo de coberturas, se debe buscar otra alternativa que cumpla con esta función de control de erosión pero sin perjuicio de la cosecha del maní. Sobre todo en años donde las precipitaciones otoñales y/o la humedad relativa ambiente son muy elevadas y frecuentes.



## e) Fracción Erosionable

La erodabilidad potencial fue alta en todas las situaciones (Figura 9). Los valores de fracción erosionable por el viento variaron entre 54 y 64%. Estudios en túneles de viento han indicado que por encima del 40% de esta fracción y sin cobertura ni rugosidad, las tasas de erosión superan los valores considerados como tolerables (Colazo & Buschiazzo, 2010).

## f) Erosión Relativa



Durante el primero periodo los cultivos de cobertura no fueron muy eficientes para controlar erosión debido al desarrollo incipiente de los mismos (siembra en el mes de agosto). Los niveles de cobertura fueron de **24% en CC L y de 40% en CC V**.

Sin embargo, durante el segundo período la eficiencia de control fue aceptable, con niveles de **ER menores al 40% y valores mínimos de cobertura por encima del 40%**. En ambos periodos, **ER fue menor en CC V**, relacionado con los mayores niveles de cobertura. Los estudios muestran que con niveles de cobertura por encima del 30%, la erosión se controla en aproximadamente un 90% (Mendez, 2010).



Parcela N° 1: Cultivo al voleo



Parcela N° 2: Sin Cultivo de Cobertura



Parcela N° 3: Cultivo en línea

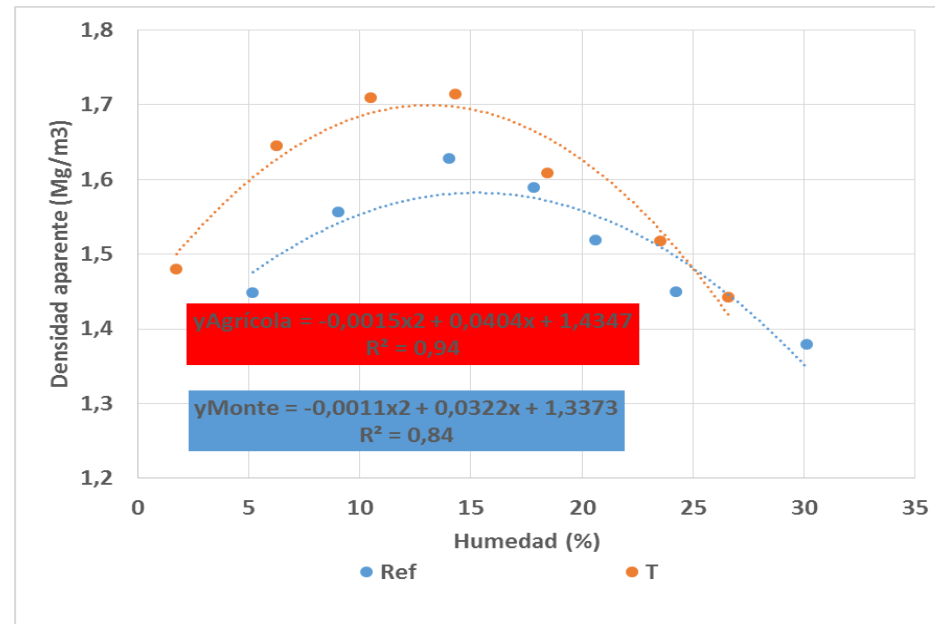
# La Maria Antonia – Villa Valeria

## a) Perfil del suelo y condiciones del mismo

| Perfiles  | <u>T</u>   | <u>Ref</u> |
|-----------|------------|------------|
| <u>Ap</u> | 0 - 9 cm   | 0 - 5 cm   |
| <u>A2</u> | 9 - 29 cm  | 9 - 23 cm  |
| <u>AC</u> | 29 - 39 cm | 23 - 33 cm |
| <u>C</u>  | 39+ cm     | 33+ cm     |

|            | <u>A</u> | <u>L</u> | <u>Ar</u> | <u>MO</u> | <u>P</u> | <u>pH</u> |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| <u>Ref</u> | 2,7      | 15,0     | 82,3      | 2,6       | 96       | 5,8       |
| <u>T</u>   | 4,7      | 18,0     | 77,3      | 1,1       | 23       | 6,3       |

## b) Susceptibilidad a la compactación- test proctor



La susceptibilidad a la compactación fue mayor en T (ensayo) que en Ref. (Monte adyacente con vegetación natural). Estos resultados están relacionados con mejor condición estructural en Ref., asociado a los mayores contenidos de MO.





### c) Establecimiento y producción del Cultivo de Cobertura

En cuanto al porcentaje de rastrojo dejado por este cultivo de maní fue de **10,3 %**, valor muy inferior al registrado para la misma campaña en est. El Inca. En la parcela con cultivo de cobertura sembrado al voleo, CC/V (pre arrancado) se lograron **75 pl/m<sup>2</sup>** (figura 16) . Y para el caso de la parcela con cultivo de cobertura sembrado en línea CC/L (luego de la cosecha) se lograron **86 pl/m<sup>2</sup>**. Esto manifiesta la mayor eficiencia del logro de plantas en el sistema de siembra en línea.

En cuanto a la producción de materia seca, la mayor producción fue obtenida con el cultivo de cobertura realizada al voleo, con una producción de **2130 kg/ha**, comparada con los **120 kg/ha** obtenidos con el tratamiento realizado en línea. Teniendo en consideración que por error no se dejó la parcela con suelo desnudo y además se quemó muy temprano la parcela con cultivo de cobertura sembrado en línea, en estado de macollaje, siendo esta parcela la totalidad del lote.





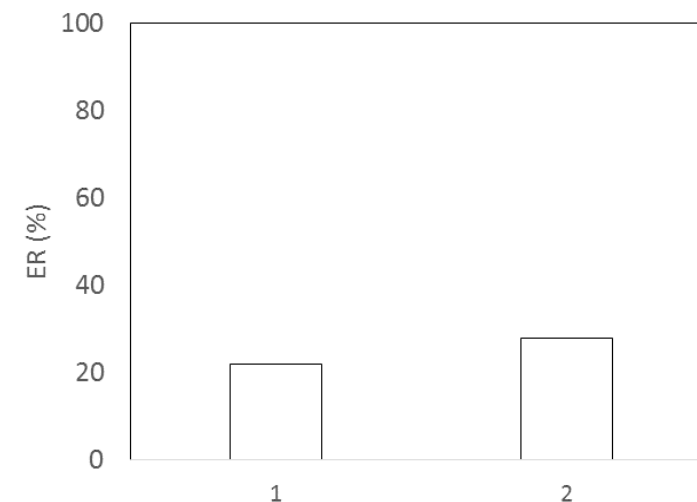
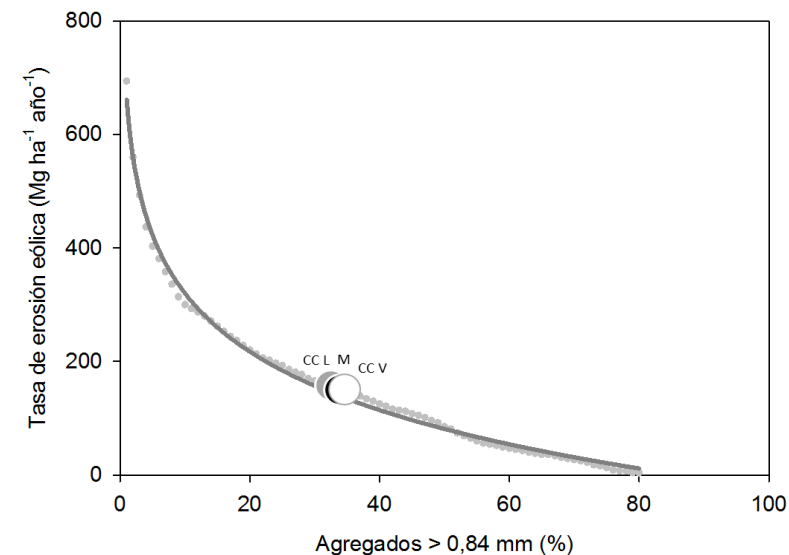
## d) Fracción erosionable

Los valores de fracción erosionable por el viento variaron entre **63 y 65%**. Estos valores coinciden con suelos de características similares para en el sur de San Luis (Colazo et al., 2013).

Los **altos valores** aún bajo vegetación natural indican la alta susceptibilidad de estos suelos originariamente (Colazo & Buschiazzi, 2010).

## e) Erosión Relativa

Se observa que el cultivo de cobertura realizado al voleo fue eficaz durante ambos periodos de medición. Los datos de cobertura al 23/09 muestran que la cobertura en **CC V fue de 77%**, mientras que en **CC L fue de 27%**, menor al umbral de 30%, necesario para el control de la erosión.





Vista del ensayo est.  
La Maria Antonia,  
parcela CC/v



Luego del quemado parcela CC/linea



Luego del quemado parcela CC/v



Monte



Cuadro N° 5: Velocidad del viento (km/h) para el año 2016, campaña evaluada.

| AÑO | MES | MED. | MAX  | FECHA | DIR |
|-----|-----|------|------|-------|-----|
| 16  | 1   | 0.8  | 49.9 | 3     | NE  |
| 16  | 2   | 0.4  | 40.2 | 23    | NE  |
| 16  | 3   | 0.4  | 38.6 | 24    | NE  |
| 16  | 4   | 0.4  | 38.6 | 16    | SSE |
| 16  | 5   | 0.3  | 27.4 | 7     | NE  |
| 16  | 6   | 0.2  | 25.7 | 2     | W   |
| 16  | 7   | 0.2  | 38.6 | 15    | SSE |
| 16  | 8   | 0.9  | 51.5 | 26    | NNE |
| 16  | 9   | 1.2  | 45.1 | 22    | ESE |
| 16  | 10  | 0.9  | 40.2 | 4     | ESE |
| 16  | 11  | 0.2  | 53.1 | 25    | S   |
| 16  | 12  | 0.4  | 53.1 | 25    | SSE |
|     |     | 0.5  | 53.1 | NOV   | NE  |



# Conclusiones

Las evaluaciones del suelo en el sitio de ensayo en Villa Valeria posee una textura más arenosa comparada con el sitio de Huinca Renancó. Las condiciones de fertilidad química, muestran altos niveles de fosforo y niveles intermedios de materia orgánica.

En ambos sitios, los menores niveles de materia orgánica con respecto a tratamientos de referencia, muestran mayores valores de susceptibilidad a la compactación, debido a la menor agregación del suelo.

En ambos sitios, **la implantación del cultivo de cobertura siempre fue mayor en el tratamiento en línea**. Sin embargo los mayores niveles de producción de biomasa se lograron con los **tratamientos al voleo**. En el sitio de ensayo de Huinca Renancó, la producción de biomasa de este último tratamiento, fue perjudicial para la cosecha de maní, mientras que la siembra en línea en el sitio de Villa Valería, produjo un escaso nivel de cobertura. **Este punto es de relevancia debido a que en años de alta humedad relativa ambiental y/o frecuentes precipitaciones en los meses de otoño, impide o dificulta la cosecha del cultivo de maní ya arrancado. Y las siembras muy tardías del cultivo de cobertura no generan el volumen suficiente para disminuir la erosión.**



En ambos sitios la erodabilidad potencial fue alta, asociada a los altos niveles de arenas. **El cultivo de cobertura al voleo fue eficaz para controlar las tasas de erosión eólica en ambos sitios**, mientras que el cultivo en línea fue eficaz durante el último periodo de medición en Huinca Renancó. Esto estaría relacionado con el nivel de cobertura mínimo necesario para el control de la erosión, que nunca fue alcanzado en este tratamiento en Villa Valeria. **Por lo que es un desafío para ensayos futuros el ingreso oportuno para realizar la implantación de un cultivo de cobertura sin perjudicar la cosecha del cultivo del maní y que a su vez logre coberturas con nieles mayores al 30% mínimo requerido.**

## AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros Agrónomos Gustavo Rinaudo y Luciano Veliz de la empresa Aceitera General Deheza por colaborar con la ejecución de dicho ensayo y facilitar el proceso para la obtención de los resultados. Y a los aportes económicos realizados por la Fundación Mani Argentino, sin los cuales no hubiésemos llevado a cabo el presente trabajo.