



## C4P29. CONTROL DE LA EROSIÓN EÓLICA POR CULTIVOS DE COBERTURA LUEGO DE MANÍ EN EL SUDOESTE DE CÓRDOBA

Colazo, Juan C.<sup>1,2</sup>; Genero, Marcela I.<sup>3</sup>; Montesano, Alberto<sup>4</sup>; Álvarez, Cristián<sup>5</sup>; Vicondo, Manuel<sup>6</sup>; Haro, Ricardo<sup>6</sup>; Veliz, Luciano<sup>7</sup>; Cisneros, José<sup>8</sup> y Basla, Wescelao<sup>8</sup>

1. Estación Experimental Agropecuaria San Luis, INTA. Ruta Nacional 7 y 8. Villa Mercedes (SL), Argentina. [colazo.juan@inta.gob.ar](mailto:colazo.juan@inta.gob.ar)
2. Departamento de Cs. Agropecuarias, UNSL.
3. Agencia de Extensión Rural Huinca Renancó, INTA.
4. Agencia de Extensión Rural Río Cuarto, INTA.
5. Agencia de Extensión Rural General Pico, INTA.
6. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, INTA.
7. Aceitera General Deheza
8. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC.

### RESUMEN

La implantación de un cultivo de cobertura (CC) luego de un cultivo de maní reduciría el riesgo de erosión eólica en suelos del Sudoeste de Córdoba. Es por ello que el objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el control de la erosión eólica por cultivos de cobertura luego de maní en diferentes ambientes del Sudoeste de Córdoba. El análisis de la información incluyó el periodo 2015-2017 y cuatro sitios de muestreo (Carnerillo, Huinca Renancó, Reducción y Villa Valeria). En cada uno de ellos luego de un cultivo de maní se comparó la tasa de erosión eólica con y sin cultivos de cobertura y se relacionó con variables edáficas, climáticas y niveles de cobertura. La emergencia de los CC varió entre 26 y 250 pl m<sup>-2</sup>, siendo mayor cuando el CC fue sembrado luego de la cosecha (CC<sub>L</sub>) que cuando la implantación fue al voleo luego del arrancado (CC<sub>V</sub>). La producción de materia seca varió entre 120 y 6200 kg ha<sup>-1</sup>. La producción media de materia seca de CC<sub>V</sub> fue mayor que la de CC<sub>L</sub> en los sitios en donde se compararon ambos tratamientos (3115 vs. 585 kg ha<sup>-1</sup>). La erosión relativa (ER) varió entre 121 y 9%, con una media de 41%. Esto significa que en promedio el CC redujo en un 60% la erosión eólica frente a una situación sin cobertura. Se observó una tendencia positiva entre ER y fracción erosionable por el viento (FE). ER fue más variable en niveles intermedios de FE, indicando que en estos suelos el peso relativo de la cobertura sería más importante que en suelos menos susceptibles a la erosión. Existió una relación exponencial y negativa entre ER y velocidad media de viento durante el periodo de medición. La relación entre ER y la cobertura tuvo una tendencia negativa, aunque no significativa.

**Palabras claves:** Conservación y manejo de suelos, sostenibilidad, centeno.

### INTRODUCCIÓN

En el Sudoeste de Córdoba los sistemas ganaderos o mixtos han sido reemplazados por sistemas de agricultura continua, basados principalmente en cultivos estivales. Entre éstos, el maní tiene una importante participación. Esta simplificación en los sistemas ha incrementado el riesgo de erosión, debido a los cambios en la dinámica de la cobertura vegetal y la mayor remoción del suelo. La predominancia de los suelos arenosos, la alta frecuencia de fuertes vientos y la gran variabilidad de las precipitaciones determinan que la erosión eólica sea la predominante (Buschiazzo, 2006; Cisneros et al., 2015). El riesgo a la misma se incrementa debido a la ausencia de un cultivo invernal, el cual asegura cobertura durante la primavera, época en la cual los vientos son más intensos (Mendez & Buschiazzo, 2015). Por lo tanto, la implantación de cultivos de cobertura (CC) de ciclo invernal sería una de las tecnologías más adecuadas para el control de la erosión (Colazo & Buschiazzo, 2010).

El análisis de la inclusión de CC principalmente luego del cultivo de soja ha mostrado que esta práctica es factible (Álvarez et al., 2013). Sin embargo, la imprevisibilidad y la variabilidad de las precipitaciones otoñales y el largo tiempo insumido entre operaciones de cosecha del maní, hacen que la probabilidad de implantar un CC sea baja en esa región. Recientemente se han realizado las primeras experiencias de CC luego de maní que determinaron tasas de erosión eólica usando metodología estándar (Genero et al., 2016; Montesano et al., 2017). Sin embargo, no existe un análisis y síntesis de la información que permita entender la eficiencia de control de esta práctica en función de la variabilidad edáfica y



climática del sudoeste de Córdoba. Es por ello que el objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el control de la erosión eólica en diferentes ambientes del Sudoeste de Córdoba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Tabla 1 muestra las principales características de los sitios de estudio. En cada sitio existieron diferentes tratamientos con y sin cultivos de cobertura luego de maní. Para la implantación de los cultivos de cobertura se utilizó aproximadamente  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de centeno implantado al voleo luego de la arrancada de maní o sembrado en línea luego de la cosecha de este último. La única excepción fue el sitio ubicado en Carnerillo en donde se utilizó trigo sembrando en línea con una densidad de  $110 \text{ kg ha}^{-1}$ . A la emergencia del cultivo se determinó el número de plantas logrado. Durante el ciclo del mismo, la cobertura fue evaluada mediante métodos digitales utilizando el programa CobCal 2.1 (Ferrari et al., 2011). Al momento del secado el rendimiento del cultivo de cobertura fue evaluado por corte utilizando un aro de  $0,5 \text{ m}^2$  por triplicado. En cada tratamiento se cuantificó el material erosionado en una parcela de 1 ha compuesta por 4 mástiles con 3 colectores Big Spring Number Eighth (BSNE) dispuestos a 0,135 m, 0,5 m y 1,5 m de altura. El número y la duración de los periodos de medición variaron entre 15 y 60 días según el sitio. Antes de la implantación de las parcelas de medición se cuantificó la fracción erosionable (FE) por el viento usando un tamiz rotativo (Zobeck et al., 2003). Las variables climáticas fueron tomadas por estaciones meteorológicas automáticas ubicadas en las cercanías de los sitios. Para estimar la eficiencia de control, se calculó la erosión relativa (ER). En la mayoría de los sitios fue calculada como el cociente entre el total de sedimento recolectado entre las parcelas con cultivos de cobertura dividido la parcela sin cultivo de cobertura ( $CC_v/sC$ ,  $CC_L/sC$ ). En VV, al no contar con una parcela sin cultivo de cobertura, la erosión en  $CC_v$  fue relativa a  $CC_L$ . Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva. Las relaciones de ER con FE, velocidad de viento y nivel cobertura fueron analizadas mediante regresiones simples en aquellos sitios con información disponible.

**Tabla 1:** Principales características de los sitios de estudio. HR= Huinca Renancó, VV= Villa Valeria, Ca= Carnerillo, Re= Reducción. HE = Haplustol Éntico, UT = Ustipsamment Típico, sCC = Sin Cultivo de Cobertura,  $CC_L$ = cultivo de cobertura sembrado en línea luego de la cosecha de maní,  $CC_v$ = cultivo de cobertura implantado al voleo luego del arrancado de maní.

Año	Sitio	Coordenadas	Suelo	T	Medición
2015	HR	-34,68; -64,37	HE	sCC, $CC_v$	8/5-5/10
2016	HR	-34,68; -64,37	HE	sCC, $CC_L$ , $CC_v$	23/9-2/11
2016	VV	-34,65; -64,79	UT	$CC_L$ , $CC_v$	23/9-11/11
2016	Ca	-32,87; -64,09	HE	sCC, $CC_L$	30/8-1/12
2017	Re	-33,12; -63,91	HE	sCC, $CC_L$	15/8-2/12

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

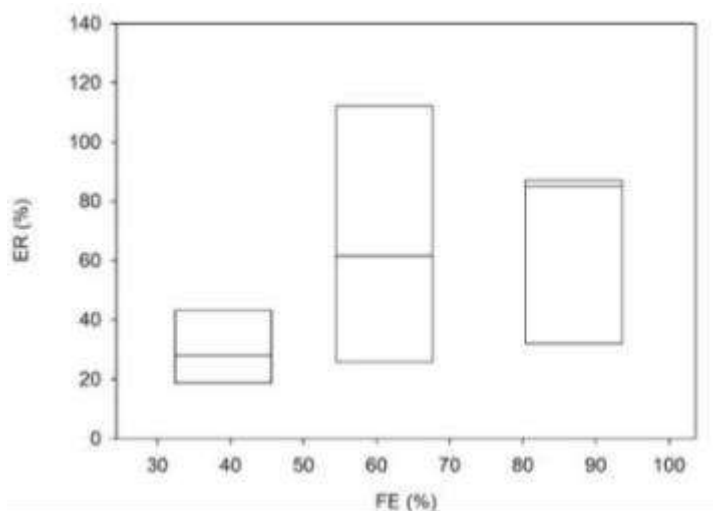
### *Implantación y rendimiento de los cultivos de cobertura.*

La emergencia de los cultivos de cobertura varió entre 26 y  $250 \text{ pl m}^{-2}$ , siendo mayor cuando el CC fue sembrado luego de la cosecha que cuando la implantación fue al voleo luego del arrancado. La producción de materia seca varió entre 120 y  $6200 \text{ kg ha}^{-1}$ . La producción media de materia seca de  $CC_v$  fue mayor que la de  $CC_L$  en los sitios en donde se compararon ambos tratamientos (3115 vs.  $585 \text{ kg ha}^{-1}$ ). En general, se observa que la siembra en línea luego de la cosecha generó niveles de producción de materia seca similares a la alternativa del voleo luego del arrancado cuando estas se realizaron antes del 1 de julio. Estudios realizados en la región semiárida central han demostrado que la fecha de siembra del cultivo de cobertura es uno de los aspectos tecnológicos que mayor influyen en la producción de materia seca (Álvarez et al., 2013).

### ***Erosión relativa y su relación con la erodabilidad, erosividad y nivel de cobertura.***

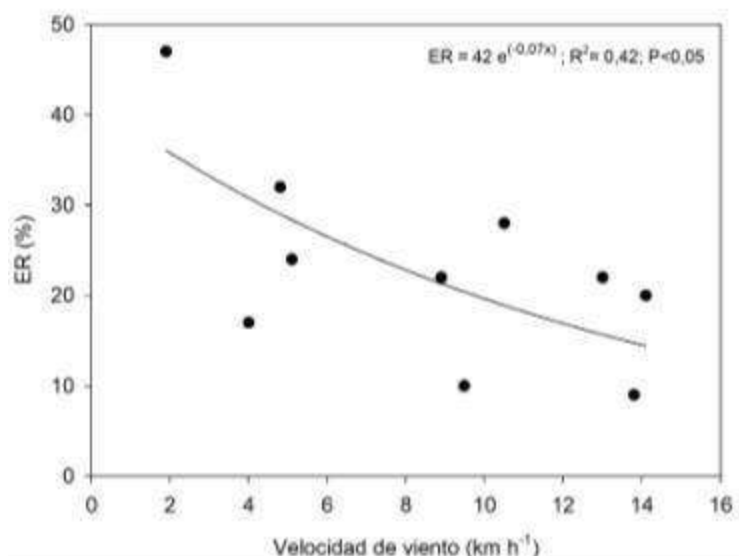
La erosión relativa varió entre 121 y 9%, con una media de 41%. Esto significa que en promedio el cultivo de cobertura redujo un 60% la erosión eólica frente a una situación sin cobertura. En general, los valores más altos de ER se registraron en el primer periodo de medición, correspondiente con las primeras etapas de implantación del cultivo, durante los meses de invierno. Los valores más bajos se registraron durante el macollaje del CC, principalmente en el mes de septiembre.

La figura 1 resume los valores de ER en función de los niveles medios de FE en diferentes sitios. Se observó una tendencia positiva entre ER y FE. Esto significaría que a baja FE (baja erodabilidad), los valores medios y la variabilidad de ER son bajas, debido a que la agregación de los suelos sería el factor principal que determina la tasa de erosión. En niveles medios de FE (60%), la variabilidad es mayor. Esto se debería a que los suelos poseen una menor agregación y los niveles de cobertura logrados tienen un peso mayor (Colazo & Buschiazzo, 2010).



**Figura 1:** Gráfico box-plot entre la erosión relativa (ER) y la fracción erosionable por el viento (FE).

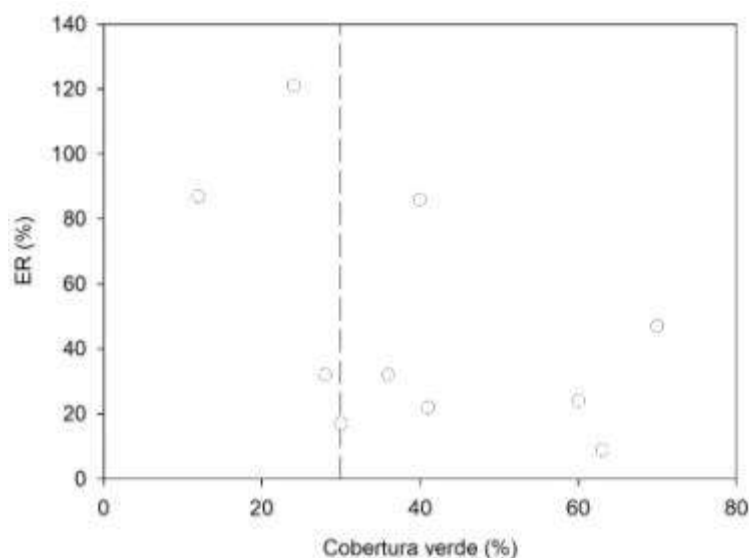
Existió una relación exponencial y negativa entre ER y velocidad media de viento durante el periodo de medición (Figura 2). Esto significa que a medida que se incrementa la velocidad de viento, el control de los cultivos de cobertura se incrementa. Esto se debe a que la cobertura generada aumenta la altura de la capa límite, reduciendo la fuerza del viento sobre la superficie (Fryrear, 1985). Estudios en la región semiárida central indican que la cobertura es muy eficiente para controlar la erosión con velocidades máximas de hasta  $16 \text{ m s}^{-1}$  (Mendez & Buschiazzo, 2015).



**Figura 2:** Erosión relativa (RE) y velocidad de viento media para el periodo de medición.



La Figura 3 muestra la relación entre ER y el nivel de cobertura verde. Si bien existió una tendencia exponencial negativa la misma no fue significativa ( $P=0,1$ ). De todas formas la mayoría de los valores de cobertura mayores al 30% presentaron baja ER. Es probable que esto se deba a la mayor variación que existe en ensayos de campo frente a los producidos utilizando túneles de viento (Mendez, 2010).



**Figura 3:** Erosión relativa (ER) y la proporción de cobertura verde en el cultivo de cobertura.

## CONCLUSIONES

- Los cultivos de cobertura implantados al voleo luego del arrancado lograron mayores volúmenes de cobertura que aquellos sembrados en línea de la cosecha de maní.
- Los cultivos de cobertura disminuyeron en términos medios más del 60% de la erosión eólica.
- La erosión relativa fue más variable en niveles intermedios de fracción erosionable por el viento, indicando que en estos suelos el peso relativo de la cobertura es más importante que en suelos menos susceptibles a la erosión.
- Los cultivos de cobertura fueron más eficientes para controlar la erosión con velocidades de viento más altas.
- La erosión relativa fue baja con niveles de cobertura mayores al 30%

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Maní Argentino por la financiación de este trabajo y a AGD por la colaboración en las tareas de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C; A Quiroga; D Santos & M Bodrero. 2013. Contribución de los cultivos de cobertura a la sustentabilidad de los sistemas de producción. Editorial INTA. CABA. 195 pp.
- Buschiazzo, DE. 2006. Management Systems in Southern South America. In: GA Peterson, PW Unger & WA Payne (eds.). Dryland Agriculture. Pp 395-425. ASA, CSSA & SSSA. Madison, USA. 1026 pp.
- Cisneros, JM; A Degioanni; J González; C Cholaky; J Cantero; A Cantero Gutiérrez & J Tassile. 2015. Provincia de Córdoba. En: R Casas & M Albarracin (eds.). El deterioro del suelo y del ambiente en Argentina. Tomo 2. Pp 87-100 FECIC. CABA. 452 pp.
- Colazo, JC & DE Buschiazzo. 2010. Soil dry aggregate stability and wind erodible fraction in a semiarid environment of Argentina. Geoderma 159: 228-236.
- Ferrari, DM; H Ferrari & MC Ferrari. 2011. Software de cobertura vegetal para la aplicación en mecanización agrícola. Disponible en: <http://cobcal.sitiogma.com.ar>. 1 de diciembre de 2017.
- Fryrear, DW. 1985. Soil cover and wind erosion. Trans. ASAE 28:781.



- Genero, MI; RJ Haro; C Cazorla; M Vicondo & JC Colazo. 2016. Cultivos de cobertura post-maní. Una alternativa para mantener la sustentabilidad de los suelos en el territorio del sudoeste de Córdoba. Informe convenio FMA-INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar>. 1 de diciembre de 2017.
- Mendez, MJ. 2010. Medición y predicción de la erosión eólica en la región semiárida argentina. Tesis para optar al grado de doctor en agronomía. UNS, Bahía Blanca. 138 pp.
- Mendez, MJ & DE Buschiazzo. 2015. Soil coverage evolution and wind erosion risk on summer crops under contrasting tillage systems. *Aeolian Res.* 16: 117 – 124.
- Montesano, AM; JC Colazo; CA Álvarez & JM Cisneros. 2017. Erosión eólica en trigo luego de un cultivo de maní en el sur de Córdoba. En: Actas de las III Jornadas Nacionales de Suelos de Ambientes Semiáridos y II Taller de Cartografía Digital.
- Vicondo, ME; MI Genero; R Haro & JC Colazo. 2016. Cultivo de cobertura post maní para controlar la erosión eólica en el S de Córdoba. En: Actas del XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Río Cuarto.
- Zobeck, TM; G Sterk; R Funk; JL Rajot, JE Stout & S. Van Pelt. 2003. Measurement and data analysis methods for field-scale wind erosion studies and model validation. *Earth Surf. Process. Landforms* 28: 1163-1188.