

“Impacto del uso de cultivos de servicio sobre la captación y el almacenaje de agua en un suelo destinado a un cultivo estival”

IPEA N°217 AGRONOMO JOSE BARRIONUEVO, Villa del Totoral, Córdoba

Arias Gonzalo Alexis, Casas Cejas Morena Abigail, Moreno Yohana Jaqueline, alumnos del sexto año del colegio IPEA N° 217

Directora: Analía Ocampo

Profesor: Ingeniero Agrónomo Vidal Gabriel Ignacio

Tutora INTA: Ingeniera Agrónoma Ana Natalia Bustos

Miembro CREA: Ingeniero Marcelo Domínguez

Contacto: Tel. 03524- 470179; correo electrónico: ipem217villadeltotal@gmail.com

RESUMEN

Los cultivos de servicio representan una alternativa para mejorar la salud del suelo, aportando materia orgánica, frenando la erosión, disminuyendo el uso de agroquímicos, mejorando su fertilidad y aumentando la biodiversidad del mismo. Sin embargo, el consumo de agua de los mimos puede afectar la disponibilidad hídrica de los cultivos estivales de los sistemas agrícolas bajo secano. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación cultivo de cobertura a la secuencia sobre la humedad edáfica a la siembra del cultivo sucesor. Los resultados de los muestreos 1 y 2 nos arrojan que el contenido de agua útil ha sufrido una disminución en la porción de lote con centeno en comparación a su testigo sin centeno. Esto es debido a que el cultivo ha estado consumiendo el agua del suelo para desarrollar sus procesos vitales. En cambio, en el tercer muestreo del 23 de diciembre (luego de las lluvias y justo antes de la fecha de siembra de maíz), el contenido de agua útil captada y almacenada en el lote con el cultivo de servicio es en promedio 37% mayor que en el lote testigo. Por lo tanto, estas mediciones nos permiten concluir que los resultados obtenidos nos permiten avalar nuestra **hipótesis: “El uso de cultivos de servicio aumenta la capacidad de captación y almacenaje de agua en un lote destinado a un cultivo estival.”**

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto EDUCREA y el proyecto educativo “Así son los Suelos de mi país” en el año 2020, surge la inquietud de los alumnos por la creciente utilización de cultivos de servicio en sistemas extensivos de siembra directa en el Norte de Córdoba. Según la mayoría de publicaciones, la intercalación de cultivos invernales es una alternativa a evaluar para proveer de residuos ricos en carbono y promover al desarrollo y al mantenimiento de la cobertura de los suelos. Existe amplia información sobre las ventajas de la utilización de cultivos de cobertura en las secuencias agrícolas, ya que representan un aporte fundamental en la conservación de los suelos, previniendo la erosión, aumentando la cantidad de materia orgánica, disminuyendo el uso de agroquímicos, mejorando la fertilidad del suelo y aumentando la infiltración y captación de agua tanto de riego como de lluvia, entre otros beneficios. Sin embargo, se reconoce que el consumo hídrico de éstos durante el invierno interferiría en la normal oferta de agua para el cultivo siguiente (Quiroga et al., 2007). Este factor es de vital importancia ya que la disponibilidad hídrica inicial representa la principal limitante ambiental de los cultivos agrícolas estivales de nuestra región, debido a la limitada cantidad de precipitaciones anuales y su concentración en el periodo octubre-marzo (De la Casa y Ovando, 2006). Sin embargo, los cultivos de servicio tienen la desventaja del uso consuntivo de agua del suelo, lo que en años con escasas lluvias puede afectar negativamente la disponibilidad de agua para el cultivo siguiente, especialmente para cultivos sensibles como el maíz (Salas et al., 2005). Por otro lado, las pérdidas de agua en los barbechos largos bajo siembra directa justificarían la inclusión de un cultivo de cobertura invernal, ya que de esta manera se utiliza el agua para generar cobertura y aumentar el aporte de carbono al sistema (Basanta et al., 2008).

En base a la problemática expuesta se planteó la siguiente **hipótesis: “El uso de cultivos de servicio aumenta la capacidad de captación y almacenaje de agua en un lote destinado a un cultivo estival”**. Para abordar la temática, nos decidimos a investigar primero de manera teórica con la búsqueda de información referida al tema, para luego contactar con un productor que aplique esta técnica en su unidad productiva y así interiorizarnos en la parte práctica del tema. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de centeno como un cultivo de cobertura sobre la humedad edáfica a la siembra del cultivo sucesor. El objetivo específico se basó en medir el contenido de agua útil en el suelo (agua que la planta es capaz de aprovechar para sus funciones vitales, su crecimiento y desarrollo), realizando muestreos en dos parcelas del lote 1 del campo (donde se realizó un cultivo de servicio en secano) y analizando la variación de la misma tomando muestras en diferentes fechas desde la siembra del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es importante aclarar que este proyecto comenzó en el año 2020, y como la fecha de entrega del mismo era el 2 de noviembre de ese año, no pudimos concluir el proyecto ya que cualquier conclusión obtenida hubiese sido errónea, debido a que faltaban casi dos meses para la siembra y las lluvias aún no llegaban. Ante esta problemática, decidimos continuar el trabajo en el proyecto del año 2021, siendo esto planteado el año pasado a referentes del Proyecto “Así son los suelos de mi país” y recibiendo el visto bueno por parte de ellos ante la situación planteada.

El establecimiento se denomina “La Neja”, perteneciente al productor CREA Marcelo Domínguez, ubicado a 26,4 Km. hacia el este de Villa del Totoral, Departamento Totoral, Provincia de Córdoba (Figura 1). La unidad productiva se caracteriza por ser mayoritariamente agrícola con un plan de rotación que incluye los cultivos de soja, maíz, y cultivos de invierno como trigo, centeno, garbanzo, o lenteja.

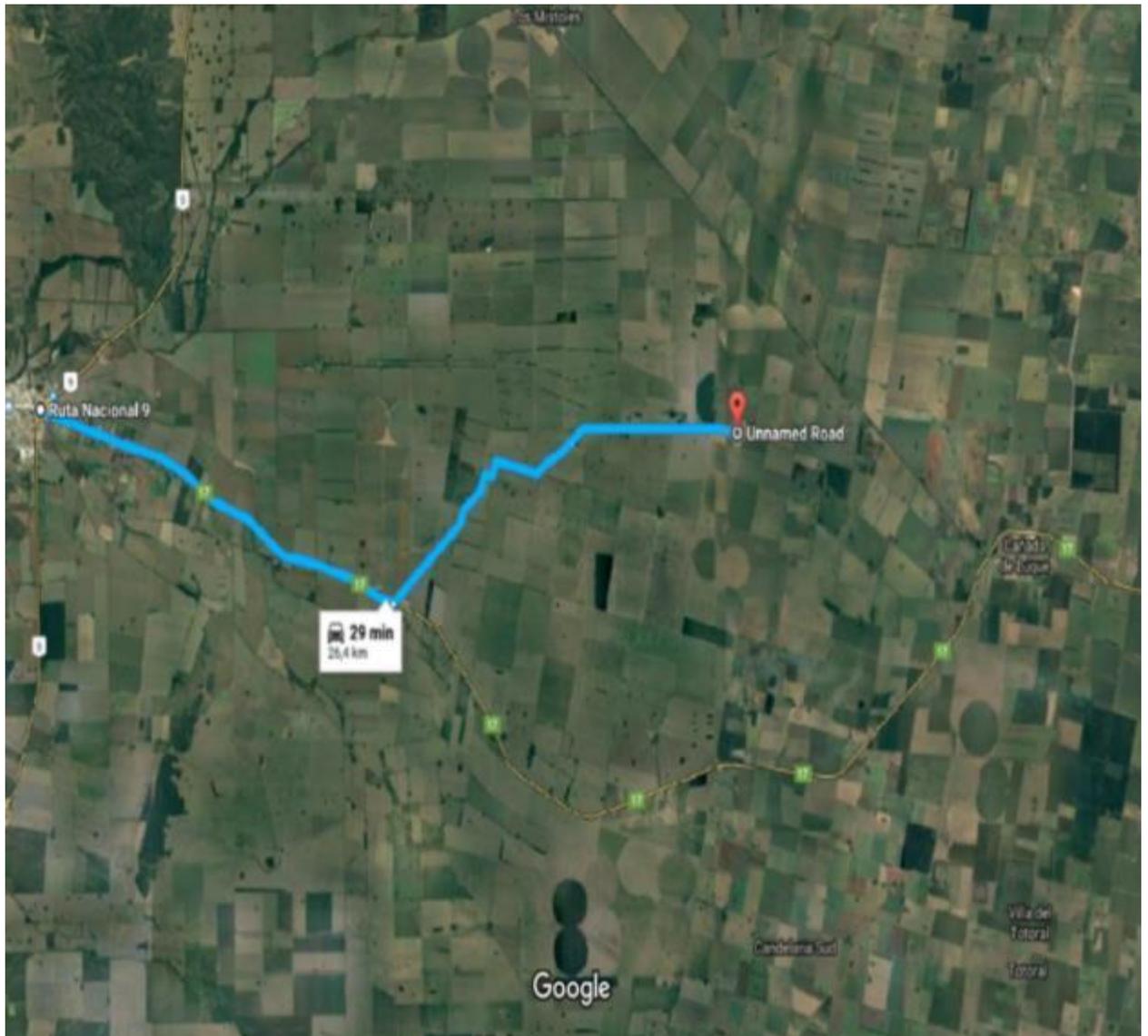


Figura 1. Ubicación del sitio de estudio, establecimiento “La Neja”

El lote tiene un Total de 137.49 ha, de las cuales 59,83 ha fueron sembradas con cultivo de cobertura mientras que 77.66 ha no fueron sembradas (parcela testigo).

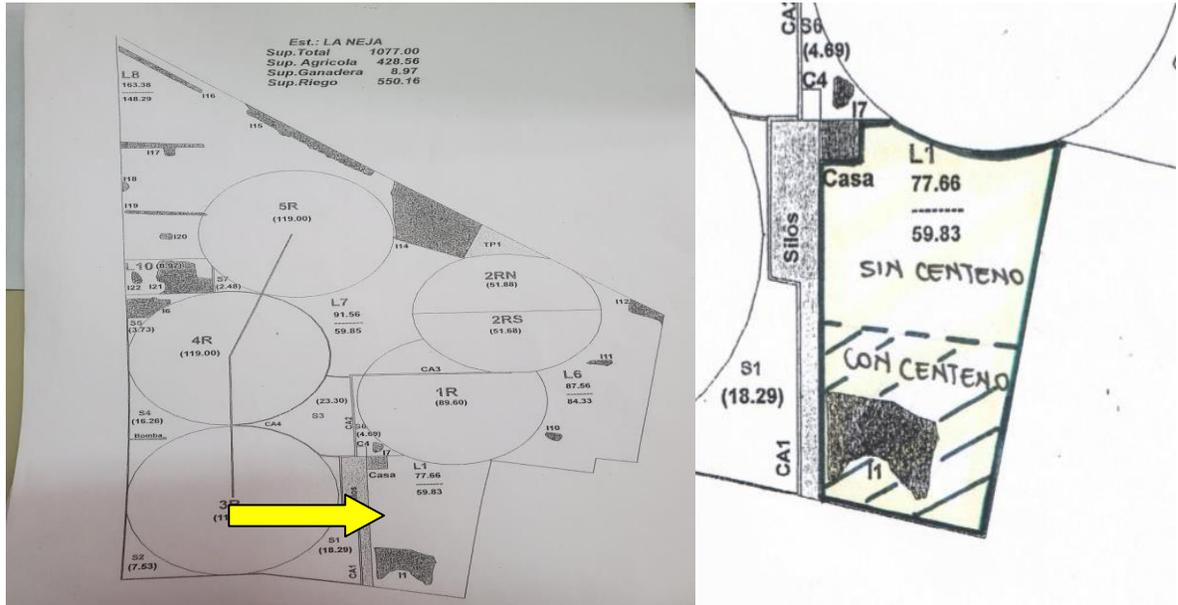


Figura 2. Plano del campo y ubicación del lote n°1 dentro del establecimiento.

Seguimiento y manejo del cultivo de cobertura:

El cultivo invernal seleccionado fue centeno. La siembra fue realizada el 14/04/2020. La densidad de siembra usada fue de 50kg/ha. El cultivo antecesor al centeno fue soja y el sucesor maíz.



Figura 3. Siembra del cultivo de cobertura y cama de siembra.

El día 27 de agosto de 2020 se procedió al secado mecánico del cultivo con el fin de cortar el ciclo del cultivo y de esta manera el mismo deja de consumir el agua del perfil. Para esta tarea se utilizó un rolo, el cual aplasta el cultivo finalizando el ciclo del mismo.



Figura 4. Secado mecánico del centeno



Figura 5. Cultivo de servicio seco

RESULTADOS

En la Figura 6, se puede observar la cobertura de suelo lograda por el cultivo de centeno, que generó gran aporte de residuos de carbono al suelo.



Figura 6. Cobertura del suelo sin centeno y con centeno

A continuación se presentan los resultados de humedad edáfica para los tres momentos de muestreo en el tratamiento sin centeno.

RECOLECCIÓN DE DATOS: LOTE N°1 Sin Centeno (Este), fecha de ensayo 15/05/20

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm ³)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Sin Centeno (Este)	0-20	22.38	1.25	28.0	56	30	26	76.3	34
	20-40	20.58	1.20	24.7	49	28	21	62.9	34
	40-80	17.09	1.20	20.5	82	52	30	44.2	68
	80-140	13.10	1.20	15.7	94	72	22	21.9	102
	140-200	12.90	1.20	15.5	93	72	21	20.5	102
307					375	254	121	35.5	340

Recolección de datos: LOTE N°1 Sin Centeno (Oeste), fecha de ensayo 15/05/20

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm ³)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Sin Centeno (Oeste)	0-20	20.20	1.25	25.3	51	30	21	60.3	34
	20-40	20.02	1.20	24.0	48	28	20	59.0	34
	40-80	16.72	1.20	20.1	80	52	28	41.6	68
	80-140	13.63	1.20	16.4	98	72	26	25.6	102
	140-200	11.97	1.20	14.4	86	72	14	13.9	102
308					363	254	109	32.1	340

PRESENTACION DE RESULTADO, LOTE N°1 Con Centeno

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm ³)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Con Centeno (Este)	0-20	20.03	1.25	25.0	50	30	20	59.0	34
	20-40	20.11	1.20	24.1	48	28	20	59.6	34
	40-80	15.52	1.20	18.6	74	52	22	33.1	68
	80-140	12.53	1.20	15.0	90	72	18	17.9	102
	140-200	12.06	1.20	14.5	87	72	15	14.5	102
309					350	254	96	28.2	340

PRESENTACION DE RESULTADOS, LOTE N°1 Con Centeno (Oeste)

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm ³)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Con Centeno (Oeste)	0-20	21.92	1.25	27.4	55	30	25	72.9	34
	20-40	19.79	1.20	23.7	47	28	19	57.3	34
	40-80	15.46	1.20	18.6	74	52	22	32.7	68
	80-140	11.73	1.20	14.1	84	72	12	12.2	102
	140-200	11.49	1.20	13.8	83	72	11	10.5	102
310					344	254	90	26.4	340

Los resultados del primer muestreo son que el agua útil fue menos en todas las muestras en el lote con centeno con respecto al testigo sin centeno. Esto es debido al consumo de agua del propio cultivo.

Segundo muestreo: 08/09

RESUMEN DE DATOS : CON Y SIN CENTENO

ANALISIS	FECHA	CAMPO	LOTE	PORCIÓN	AGUA UTIL	UNIDAD
INICIAL	15/5/2020	LA NEJA	1	SIN CENTENO ESTE	121	MM
	15/5/2020	LA NEJA	1	SIN CENTENO OESTE	109	MM
	15/5/2020	LA NEJA	1	CON CENTENO ESTE	96	MM
	15/5/2020	LA NEJA	1	CON CENTENO OESTE	90	MM
FINAL	8/9/2020	LA NEJA	1	SIN CENTENO ESTE	90	MM
	8/9/2020	LA NEJA	1	SIN CENTENO OESTE	102	MM
	8/9/2020	LA NEJA	1	CON CENTENO ESTE	32	MM
	8/9/2020	LA NEJA	1	CON CENTENO OESTE	47	MM

Los resultados de los análisis del 8 de septiembre nos muestran que el contenido de agua útil ha sufrido una disminución en la porción de lote con centeno en comparación a su testigo sin centeno.

Tercer muestreo (final): 23/12/2021

Determinación de humedad, secado a estufa a 105°C. Dividido en 5 profundidades. **Los datos coloreados** son los que analizamos para nuestros fines.

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm3)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Con Centeno (Este)	0-20	17,88	1,25	22,4	45	30	15	43,2	34
	20-40	21,28	1,20	25,5	51	28	23	67,9	34
	40-80	22,04	1,20	26,4	106	52	54	79,1	68
	80-140	20,71	1,20	24,9	149	72	77	75,6	102
	140-200	18,37	1,20	22,0	132	72	60	59,1	102
932					483	254	229	67,3	340

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm3)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Con Centeno (Oeste)	0-20	18,12	1,25	22,7	45	30	15	45,0	34
	20-40	21,43	1,20	25,7	51	28	23	68,9	34
	40-80	19,27	1,20	23,1	92	52	40	59,6	68
	80-140	17,85	1,20	21,4	129	72	57	55,4	102
	140-200	14,98	1,20	18,0	108	72	36	35,2	102
934					426	254	172	50,5	340

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm3)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Sin Centeno (Este)	0-20	18,62	1,25	23,3	47	30	17	48,7	34
	20-40	21,02	1,20	25,2	50	28	22	66,0	34
	40-80	21,15	1,20	25,4	102	52	50	72,8	68
	80-140	14,86	1,20	17,8	107	72	35	34,3	102
	140-200	12,22	1,20	14,7	88	72	16	15,7	102
933					393	254	139	41,0	340

Lote	Profund. (cm)	Hum. Grav. (g) %	d.a. (g/cm3)	Hum vol. (v) %	Agua Total (mm)	PMP (mm)	AU (mm)	% CC	CC (mm)
Lote 1 Sin Centeno (Oeste)	0-20	17,51	1,25	21,9	44	30	14	40,5	34
	20-40	20,97	1,20	25,2	50	28	22	65,7	34
	40-80	20,31	1,20	24,4	97	52	45	66,9	68
	80-140	16,66	1,20	20,0	120	72	48	47,0	102
	140-200	13,34	1,20	16,0	96	72	24	23,6	102
935					408	254	154	45,2	340

El siguiente cuadro resume los resultados de agua útil promedio de los 3 muestreos con y sin el cultivo de servicio

	Con Centeno	Sin Centeno
AUI 15/05 (mm)	93	115
AUF 03/09 (mm)	39	96
AU 23/12 Siembra maíz (mm)	200	146
Diferencia entre 03/09 – 23/12 (mm):	161	50

El porcentaje de agua útil es 37% mayor en la parcela con el cultivo de servicio a pocos días de la siembra. Es decir que la acumulación agua total fue mayor en las parcelas con centeno.

Existen trabajos donde también se determinó que con cultivos de cobertura hubo una mayor captación de agua al momento de la siembra de cultivo de maíz respecto al testigo barbecho largo. En un trabajo, de Sá Pereira et. al. (2013) demostraron que los cultivos de cobertura acumularon 10 mm más de agua en el perfil de suelo comparado con el testigo, y que además no existió ningún costo hídrico para el cultivo de maíz siguiente. Estos resultados son particularmente importantes para cultivos de cobertura invernales, ya que los macroporos formados podrían mejorar la eficiencia de captación de las lluvias primavera-estivales, que suelen ser más intensas y abundantes que las invernales. En este sentido, comprobamos la eficiencia del centeno, en la captación y en el aprovechamiento del agua de las precipitaciones.

Por causa del contexto de pandemia que vivimos desde 2020 en el mundo, no hemos podido visitar la unidad productiva para realizar los muestreos de los cuales si utilizamos los resultados. Esperamos que en el año 2022 podamos realizar algún trabajo de investigación en el que realicemos mediciones sobre cobertura y sacar muestras de materia seca para determinar la producción del cultivo de cobertura y así evaluar su aporte de carbono al sistema.

CONCLUSIONES

La utilización de centeno como cultivo de cobertura en un sistema agrícola en seco no fue útil para mejorar la eficiencia de captación de agua. Si bien detectamos un consumo de agua durante su ciclo, y menor agua útil en el suelo disponible al momento de su secado, logró acumular mayor cantidad de agua de las precipitaciones al momento de la siembra de maíz, con respecto al testigo.

BIBLIOGRAFÍA

Salas HP, EF Lovera, MV Basanta, JP Giubergia, EE Martellotto y AI Salinas. 2005. Producción de soja y maíz en función de la rotación y del sistema de manejo en un Haplustol típico de la región central de Córdoba. INTA EEA Manfredi. 11 pp.

de Sá Pereira, E., Galantini, J., & Quiroga, A. 2013. Sistemas de cultivos de cobertura de suelo de otoño-invierno: sus efectos sobre la disponibilidad de agua. cultivos de cobertura, 76.

De la Casa A y G Ovando. 2006. Relación entre la precipitación e índices de vegetación durante el comienzo del ciclo anual de lluvias en la provincia de Córdoba, Argentina. RIA, 35: 67-85.

Basanta MV, JP Giubergia, E Lovera, C Álvarez, E Martellotto, E Curto y A Viglianco. 2008. Manejo del barbecho invernal y su influencia en la disponibilidad hídrica para el cultivo estival en un Haplustol de la región central de Córdoba. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, San Luis. En CD.