

|| Información de Área Agronomía

Proyecto regional de agricultura sustentable e impacto agroambiental

Participantes del proyecto: Ings. Agrs. Aquiles Salinas, Eduardo Martellotto;, Juan Pablo Giubergia; Pedro Salas; Geólogo Edgar Lovera; EEA Manfredi.
Email: [mailto:suelosmanfredi@manfredi.inta.gov.ar?subject=Riego suplementario en trigo](mailto:suelosmanfredi@manfredi.inta.gov.ar?subject=Riego%20suplementario%20en%20trigo).

Producción de trigo con riego suplementario en el área centro norte de la provincia de Córdoba

La producción intensiva de granos en un marco de sustentabilidad, es el objetivo de trabajo del equipo de técnicos dependientes de la EEA Manfredi.

Dentro de las estrategias que permiten mejorar la productividad agrícola, el riego suplementario se presenta como una herramienta muy promisoriosa.

El riego suplementario constituye una tecnología que permite no solo aumentar la producción, sino también disminuir la acentuada variabilidad interanual de los rendimientos.

Como se observa en el cuadro N° 1, utilizando un modelo de simulación para una serie climática de 35 años, podemos observar la variabilidad que existe en los rendimientos en secano y su modificación bajo riego.

De todos los cultivos, el de mayor variabilidad para el área centro-norte de la provincia.

De Córdoba, es el trigo, el cual bajo riego suplementario además de aumentar su rendimiento (más del doble), disminuye su variabilidad por debajo del 10 %.

Cuadro 1: Rendimiento Potencial y Variabilidad (kg/ha). Manfredi. Serie 1969/94

Cultivo	Rendimiento potencial (kg/ha)					
	En secano			Bajo riego		
	Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo
Trigo	426	1850	3275	4866	5530	6194
Soja 2°	1311	2474	3637	3486	4227	4607
Soja 1°	926	1970	2896	5037	5660	6282
Maíz 1°	2922	5620	8317	11344	13040	14735

En la E.E.A. Manfredi, con fines experimentales y demostrativos, se conduce un módulo de riego suplementario, con un equipo de pivote central, transportable, de 5 tramos y voladizo, que riega una superficie de 30 ha. El agua es suministrada por una perforación, que posee una electro bomba sumergible, con un caudal de 135.000 litros /hora.

Se conducen con fines comparativos **dos sistemas de rotación** de cultivos:

Sistema A - Trigo / Soja 2° - Maíz 1°

Sistema B - Trigo / Maíz 2° - Soja 1°

En ambos sistemas, se realizan tres cultivos cada dos años; en el caso del trigo, en todas las campañas, se siembra sobre maíz y sobre soja. Los cultivos se manejan en un sistema de **siembra directa continua**.

El suelo del lote regado, pertenece a la serie Oncativo, es un Haplustol éntico, profundo, bien drenado, desarrollado sobre materiales loésicos franco limosos, que ocupa las lomas casi planas, muy extendidas, con pendientes que no superan el 0,5 %.

Es el suelo mas representativo del área, que conjuntamente con otras series de similar aptitud ocupa una importante superficie en la región central de Córdoba.

Valores edáficos promedio del lote con riego de la EEA Manfredi

Profundidad	Mat. org. (%)	N total (%)	PH	CEe (dS/m)	P (ppm)
0-20 cm	2.10	0.125	6.20	0.6	30
20-40 cm	1.35	0.089	6.70	0.7	13

Según esos valores, es un suelo de reacción ligeramente ácida (no limitante) y no salino. Moderado contenido de materia orgánica y nitrógeno total y bien provisto de fósforo asimilable.

La **calidad del agua** utilizada puede considerarse como regular a buena. La concentración de sales totales es de 700 mg/litro y la relación de absorción de sodio (RAS Aj – FAO 1992) es 7,9. De acuerdo a esos valores, su utilización en forma continua implica un bajo a mediano riesgo de salinización y mediano de sodificación (disminución de permeabilidad) del suelo.

Estrategia de riego. Los momentos y láminas de riego, se deciden en función de un Balance hídrico, que tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Reserva de agua útil en el suelo, medida por métodos gravimétricos.
- Demanda de agua (Evapotranspiración de referencia o potencial) según valores climáticos registrados durante el ciclo de los cultivos.
- Necesidades de agua del cultivo según valores climáticos (temperatura y radiación solar) y estado fenológico (vegetativo, macollaje, encañazón, espigazón y llenado de granos)
- Límite mínimo aceptable (umbral) de agua útil en el suelo, según cultivo y estado fenológico).
- Lluvias efectivas (mm realmente infiltrados según registros pluviométricos diarios corregidos por un coeficiente de aprovechamiento).
- Monitoreo continuo del agua del suelo con dos sondas fijas Enviroscan

Estrategia de fertilización: Considerando las características químicas del suelo, se aplican fertilizantes que contienen **nitrógeno y fósforo**.

Para el cálculo de dosis y momentos de aplicación se tiene en cuenta:

- Análisis de suelo, previo a la siembra; "Fertilidad actual y potencial"
- Rendimientos esperados en función de los potenciales del área.
- Requerimientos totales del cultivo y parciales según estado fenológico.

El fósforo se aplica como fosfato diamónico a la siembra y localizado.

El nitrógeno, fraccionado en dos o tres aplicaciones; hasta la fecha, se han usado fertilizantes sólidos (UREA y CAN) al voleo y líquido (UAN) inyectado o con fertirriego.

La fertirrigación constituye el método mas práctico, económico y eficiente para la aplicación de nutrientes.

Necesidades de agua del cultivo de trigo

Para dar una idea de la cantidad de agua que necesita un cultivo de trigo en ésta

región, la necesidad de riego, y la eficiencia con que la utiliza, se presenta el cuadro N° 2 para las últimas tres campañas de trigo bajo riego y eficiencia de uso de agua.

Cuadro N°2: Eficiencia del uso del agua en trigo bajo riego, campañas 1997,1998,1999.

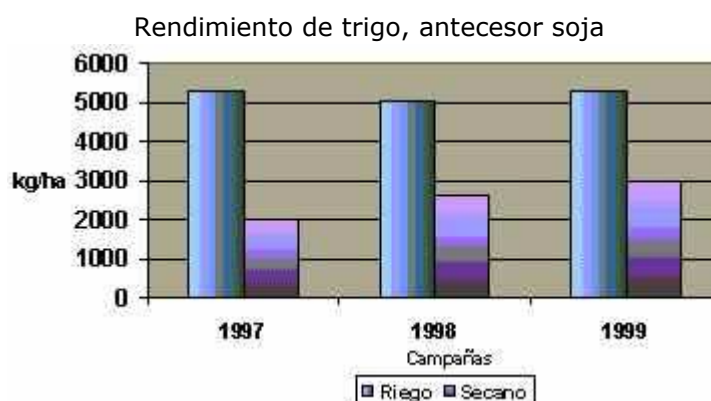
Campaña	1997		1998		1999	
	Soja	Maíz	Soja	Maíz	Soja	Maíz
Cultivo Antecesor						
Agua útil siembra (0-200 cm) (mm)	178	125	263	288	294	220
Riego total (mm)	181	241	202	206	204	198
Lluvias en el ciclo (mm)	166	166	95	95	283	283
Lluvia efectiva (mm)	149	149	83	83	208	208
Agua a madurez (mm)	128	84	50	77	194	140
Consumo del cultivo (mm)	390	432	498	500	512	486
Rendimiento (kg/ha)	5300	4850	5030	4700	5300	4780
Eficiencia uso agua (kg/mm)	13.6	11.2	10.1	9.4	10.4	9.8

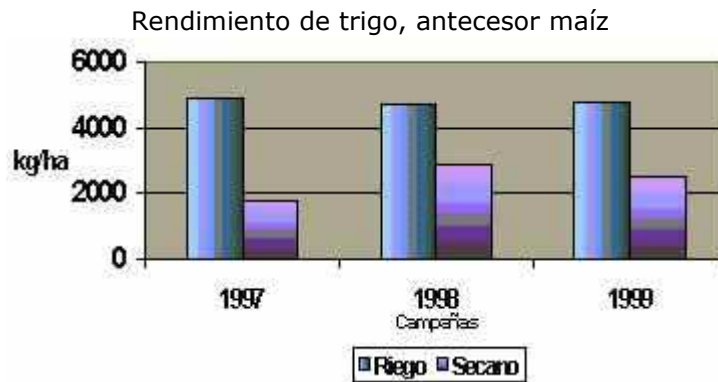
Cuadro N°3: Eficiencia del uso del agua en trigo en secano, campañas 1997,1998,1999.

Campaña	1997		1998		1999	
	Soja	Maíz	Soja	Maíz	Soja	Maíz
Cultivo Antecesor						
Agua útil siembra (0-200 cm) (mm)	154	134	179	228	265	180
Lluvias en el ciclo (mm)	166	166	95	95	283	283
Lluvia efectiva (mm)	155	149	83	83	208	208
Agua a madurez (mm)	104	60	31	30	157	122
Consumo del cultivo (mm)	205	223	231	281	316	266
Rendimiento (kg/ha)	2000	1800	2630	2840	3000	2500
Eficiencia uso agua (kg/mm)	9.8	8.1	11.4	10.1	9.5	9.4

Como se puede observar en los cuadros 2 y 3, la eficiencia del uso del agua, si bien tiene una tendencia a ser mejor en la condición bajo riego, son muy parecidas con secano, y se nota mejores valores cuando el cultivo antecesor es soja , posiblemente porque tenga una mayor disponibilidad de nitrógeno.

Para las mismas tres campañas, se presentan los datos de rendimientos bajo riego, comparados con los tratamientos en secano.





Los rendimientos logrados, para las condiciones ambientales del área, pueden considerarse como muy buenos y cercanos a los máximos posibles de obtener en condiciones reales.

Además, la calidad obtenida, según valores de proteína y peso hectolítrico fue buena sobre todo, si se tienen en cuenta los altos rendimientos.

Investigaciones realizadas, indican que en condiciones óptimas de disponibilidad de agua y nutrientes es posible alcanzar rendimientos promedio entre 4900 y 6200 kg/ha.

Se debe aclarar, que esos rendimientos potenciales, son inferiores a los de la zona "núcleo" triguera del país.

La ventaja, para nuestras condiciones ambientales, con respecto a aquella, es la mayor posibilidad productiva y económica del doble cultivo.

La tecnología empleada para pretender los rendimientos a campo mencionados, implica un costo de producción elevado por lo que se requiere de un análisis económico criterioso para asegurar la rentabilidad del sistema.
