

Productividad física y económica del agua en cultivos invernales tradicionales y alternativos en la región semiárida pampeana

Carolina Gaggioli¹; E. Noellemeier¹ y A.R. Quiroga^{1,2}

¹Facultad de Agronomía UNLPam, ²EEA INTA Anguil (cgaggioli@agro.unlpam.edu.ar)

Las regiones semiáridas están sometidas a la irregularidad de los fenómenos climáticos, especialmente por la variabilidad anual y mensual en las precipitaciones. En estas condiciones, generalmente la eficiencia de uso del agua (EUA) y los rendimientos medios de los cultivos son considerablemente menores en comparación a los de regiones sin limitaciones hídricas. Varios estudios muestran que en regiones donde el recurso agua es escaso es necesario aumentar la productividad económica del agua (PEA). Este parámetro es definido como el valor recibido por unidad de agua usada (u\$/mm). Esto podría lograrse ya sea por un incremento en la productividad física del agua que lleve a generar mayores rendimientos (kg de grano/mm) como por la producción de cultivos de mayor valor.

Recientemente, en dos suelos contrastantes en manejo de economía del agua, realizamos un estudio con el objetivo de evaluar la productividad física y económica del agua junto a variables fisiológicas vinculadas de cultivos con precio diferencial según la calidad de sus granos. Para esto, durante tres campañas, se realizaron ensayos en condiciones extensivas de producción a campo en la EEA INTA Anguil, con diferentes especies y genotipos, tanto de cultivos tradicionales en la región semiárida como alternativos, seleccionados por presentar adecuadas perspectivas de logro y de productividad. Los ensayos se realizaron, simultáneamente y bajo las mismas condiciones meteorológicas, en dos sitios contrastantes representativos de la región. Uno fue sobre un suelo de textura franca con manto calcáreo (tosca) entre 0,8 y 1,0 m de profundidad y el otro sobre un suelo de textura arenosa franca, con capa freática que fluctúa alrededor de los 3,0 m de profundidad. Además, en cada uno de los sitios se evaluaron los efectos de cambios en la oferta de nitrógeno por fertilización.

Los cultivos invierno-primaverales evaluados fueron: trigos de ciclo corto e intermedio-largo correspondientes a grupos 1 y 3 de calidad industrial, cebada cervecera (variedades Scarlett y MP2122), colza invernal de siembra otoñal (marzo-abril) y cártamo. Estos seis cultivos se compararon entre sí considerando tanto parámetros de producción física como económicos. Para lo cual se realizaron determinaciones de rendimiento en granos, uso consuntivo del agua, eficiencia de uso del agua, características fisiológicas del crecimiento e índices económicos.

Los resultados de producción para cada cultivo mostraron una alta dependencia con el tipo de suelo y con las condiciones ambientales ocurridas durante su crecimiento y se presentan resumidos en la Tabla 1. En dos de las campañas las precipitaciones fueron superiores al nivel promedio y en una se registraron menos lluvias que las normales. No obstante, en todos los casos los cultivos se sembraron bajo condiciones no limitantes de agua almacenada en el perfil explorado por raíces.

Esta información es de utilidad para el análisis de oportunidades de producción agrícola con el propósito de diversificar las rotaciones agrícolas incorporando cultivos con diferente eficiencia en el uso de recursos (agua y nitrógeno) bajo las condiciones definidas por los tipos de suelos más frecuentes de la región semiárida pampeana.

En términos generales, en el suelo de textura arenosa hubo mayores dificultades de implantación de todos los cultivos. Sin embargo, luego de establecidos mostró mejores condiciones de disponibilidad de humedad ante el déficit hídrico parcialmente explicado por la influencia de los aportes desde la capa de agua freática (napa). Allí la fertilización nitrogenada produjo mejoras tanto sobre la EUA como en la PEA. Si bien no incidió mayormente sobre los márgenes brutos, se debe valorar esta práctica contemplando que los aumentos en producción cubrieron los costos de fertilización y que al incrementar la cantidad de rastrojos aportados por el cultivo se contribuye a un mejor balance de materia orgánica en el suelo y aportes favorables a preservar la capacidad productiva de estos suelos.

Tabla 1: Rendimiento en base seca (Rdto, kg/ha), eficiencia de uso de agua (EUA, kg/ha/mm) y productividad económica del agua (PEA, u\$/ha/mm) de cultivos de invierno en dos suelos representativos de la región semiárida pampeana según tratamientos de fertilización con nitrógeno en una campaña seca y promedio de dos húmedas. Se indica la probabilidad de ocurrencia de precipitaciones (Probab) durante el ciclo de cada cultivo menores o iguales a las de la campaña seca y mayores o iguales a las de las campañas húmedas.

		Campaña seca							Campañas húmedas						
		Testigo			Fertilizado				Testigo			Fertilizado			
		Probab ≤ (%)	Rdto	EUA	PEA	Rdto	EUA	PEA	Probab ≥ (%)	Rdto	EUA	PEA	Rdto	EUA	PEA
Suelo franco	Trigo 1	30	1251	4,4	0,92	1592	5,8	1,21	10	4708	9,8	1,99	4767	9,9	2,02
	Trigo 3		1624	5,8	1,14	1568	5,8	1,14		4588	9,5	1,85	4569	9,4	1,84
	Cebada SC		2925	12,1	1,97	2921	10	1,83		4204	9,0	1,76	4080	8,4	1,54
	Cebada MP		2716	9,9	1,54	2218	7,8	1,40		4427	9,9	1,72	4711	9,7	1,69
	Cártamo	17	1058	3,1	1,04	1187	3,5	1,22	28	2481	4,2	1,47	2812	4,8	1,68
	Colza	20	1982	4,9	1,84	2100	5,1	1,94	12	1668	2,6	1,02	1868	2,9	1,14
Suelo arenoso	Trigo 1	30	2288	7,5	1,53	2965	9,5	1,98	10	2699	6,4	1,30	3480	8,1	1,67
	Trigo 3		2509	8,3	1,64	3133	10,1	2,06		2994	7,1	1,39	3743	8,7	1,71
	Cebada SC		1539	5,5	0,96	2824	9,7	1,69		2377	6,1	1,32	2777	7,0	1,31
	Cebada MP		1987	7,2	1,24	3284	11,3	1,97		2766	7,0	1,12	3150	7,9	1,50
	Cártamo	17	1290	3,2	1,14	1321	3,2	1,13	28	2234	3,9	1,47	2823	5,0	1,72
	Colza	20	0	0	0	0	0	0	12	789	1,5	0,58	1413	2,7	1,03

En el suelo profundo, los cultivos de trigo presentaron rendimientos moderados y estables (menor variabilidad entre campañas), destacándose los mejores resultados con cultivares del grupo 3. No obstante, en las campañas con abundantes aportes por precipitaciones (húmedas) y en el suelo de textura fina, los rendimientos de los cultivares grupo 1 fueron mayores manteniendo su alta calidad industrial y mostrando así ventajas comparativas en los indicadores de eficiencia analizados. Las diferencias relativas entre grupos en concentración de proteínas fueron estables entre las campañas, los suelos y los tratamientos de fertilización, alterándose solo ante condiciones extremas de estrés hídrico y térmico. Dentro de cada grupo de calidad se describieron diferencias entre cultivares en cuanto a su potencial de rendimiento, sanidad y peso hectolítrico. Por otra parte, en el suelo franco, los cultivos de trigo de ciclo corto alcanzaron rendimientos semejantes a los de ciclo intermedio-largo sugiriendo la oportunidad de mayor flexibilidad en la fecha para su siembra.

En cuanto a cebada cervecera, los parámetros de calidad requeridos por las malterías sólo se alcanzaron en años con mayor disponibilidad hídrica por lo que se cotizó mayormente como forrajera. Estas condiciones son poco frecuentes en la región y según análisis de ocurrencias de lluvias se lograrían con una probabilidad próxima al 10 %. La calidad de los granos no mostró diferencias relevantes entre tipos de suelos, variedades o tratamientos de fertilización. Este cereal, presentó un adecuado comportamiento productivo en el suelo con presencia de tosca, donde en la campaña seca mostró mayor EUA que los cultivos de trigo. En cambio, en el suelo arenoso su productividad en general fue menor que la alcanzada por el trigo.

De la misma manera, la colza mostró una adecuada producción en el suelo de textura fina bajo las diferentes condiciones climáticas estudiadas y sin aplicación de nutrientes. Mientras que en el arenoso fue muy compleja su implantación, logrando rendimientos moderados en solo una de las tres campañas. Además, en este tipo de suelo debe realizarse fertilización nitrogenada en varios momentos de su ciclo aumentando los costos de producción.

El cártamo fue el cultivo en el que se describieron menos diferencias entre los suelos estudiados constituyendo una alternativa productiva de interés si se logran superar algunas dificultades para su implantación y comercialización. A diferencia de colza, es mayor la probabilidad de lograr bonificaciones en el precio por contenidos de materia grasa. Además, a pesar de que en la región semiárida pampeana el llenado de granos ocurre durante meses de alta demanda atmosférica, en la medida que los suelos dispongan de agua almacenada al inicio de este estadio, se registran adecuados resultados productivos. Este comportamiento permite su consideración para incluirlo en algunos sistemas agropecuarios de la región principalmente con presencia de suelos con agua disponible en profundidad. No obstante, en comparación con girasol, en el suelo somero se lograron rendimientos más estables entre campañas y mayores bonificaciones por los contenidos materia grasa.