



SUBEJE N°2.4

Título del Subeje: Alternativas productivas sustentables y soberanía tecnológica

ESCRITO MODALIDAD TRABAJO CIENTÍFICO

RENDIMIENTO, COSTOS Y MÁRGENES BRUTOS COMPARADOS DEL CULTIVO DE TRIGO. MODELO AGROECOLÓGICO VS MODELO INDUSTRIAL

Martín Zamora¹, Agustín Barbera¹, Natalia Carrasco¹, Adrián Regalía¹, Micaela Malaspina¹, Paula Taraborelli^{1,2}, Alejandra López¹, Soledad González Ferrín¹, Andrea Scavone^{1,2}

¹Chacra Experimental Integrada de Barrow (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Ministerio de Desarrollo Agrario). CC 50 CP 7500 Tres Arroyos, Argentina. ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas- zamora.martin@inta.gob.ar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación económica del cultivo de trigo, comparando dos modelos de producción del mismo, uno de base agroecológica (AGR) y el otro basado en el modelo industrial (IND). La comparación económica fue realizada en base a la metodología del margen bruto. La experiencia fue llevada a cabo en la CEI Barrow, Argentina durante 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2020. Ambos modelos de producción no difirieron en el costo de labores. Sin embargo, el modelo IND presentó 4 veces más costo de insumos que AGR. El CDT del trigo IND fue un 85% superior al CDT del trigo AGR. En el AGR con solo 1431 kg/ha se cubrieron los costos de producción, mientras que son necesarios 2584 kg/ha para el modelo IND. En el trigo AGR por cada U\$S invertido se recuperaron U\$S 2,50, mientras que para el IND fue de 1,44, promedio para los seis años.

PALABRAS CLAVES

rentabilidad, rendimiento de indiferencia, retorno de la inversión

INTRODUCCIÓN

La agroecología es una disciplina científica que define, clasifica y estudia los sistemas agrícolas desde una perspectiva más ecológica y socioeconómica. La agroecología va más allá de un punto de vista unidimensional de los agroecosistemas y en lugar de centrar su atención en algún componente particular, enfatiza las interrelaciones entre sus componentes y la dinámica compleja de los procesos ecológicos (Vandermeer, 1995).

Este nuevo enfoque aplicado al desarrollo agrícola es más sensible a las complejidades de las agriculturas locales, al ampliar los objetivos y criterios agrícolas, para abarcar propiedades de sustentabilidad, seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de los recursos y equidad, junto con el objetivo de una mayor producción (Altieri y Nicholls, 2000). Se considera que la producción base agroecológica debe ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y cultural y socialmente aceptable (Sarandón y Flores, 2014).

A diferencia del enfoque agronómico actual, basado en la difusión de paquetes uniformes de



tecnologías, la agroecología se centra en principios vitales como la biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, la cooperación e interacción entre los diversos cultivos, animales y suelo, además de la regeneración y conservación de los recursos naturales. Los propulsores de este enfoque parten de las técnicas y posibilidades de cada lugar y las adaptan a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas. La utilización de los principios agroecológicos recupera la resiliencia del agroecosistema utilizando estrategias de manejo tales como el aumento del número de especies de plantas y la diversidad genética en el tiempo y el espacio, mejoramiento de la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonistas, etc.), mejoramiento de la materia orgánica del suelo y la actividad biológica, aumento de la cobertura del suelo, utilización de cultivos con elevada habilidad competitiva, asociaciones de plantas con micro-organismos tales como micorrizas y fijadores simbióticos de nitrógeno y eliminación de insumos tóxicos.

En la Chacra Experimental Integrada de Barrow (CEI) (MDA-INTA) se lleva adelante desde hace más de 10 años una experiencia de aplicación de los principios agroecológicos en un módulo productivo de cultivos extensivos y ganadería integrada, comparada con una agricultura industrial actual, que utiliza la siembra directa y las buenas prácticas agrícolas.

El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación económica del cultivo de trigo, en ambos sistemas productivos, uno de base agroecológica y el otro basado en el modelo industrial actual.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se compararon cultivos de trigo agroecológico e industrial, sembrados en la CEI Barrow, partido de Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina, para las campañas 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2020. El suelo fue caracterizado como Paleudol petrocalcico, con 4,5 % de materia orgánica, profundidad efectiva de 0,5 m por presencia de tosca (capa de carbonato de calcio endurecida), limitando su capacidad de almacenaje de agua útil a 80 mm. La precipitación media es de 800 mm anuales.

Se describe a continuación el manejo realizado en cada uno de los sistemas evaluados:

- Trigo agroecológico (AGR): manejado utilizando prácticas agroecológicas (consociación con leguminosas, generalmente mezclas con trébol rojo y blanco), integración con ganadería bovina, suplementación animal a campo dentro de las parcelas, mezcla de variedades en la especie a cultivar (policultivos y cultivos polivarietales), sin uso de insumos químicos, mejoras en calidad del suelo (materia orgánica, estructura, actividad y, diversidad biológica, etc) y fortalecimiento de servicios ecológicos, que hacen a la estabilidad y productividad del sistema. El cultivo antecesor fue sorgo intersembrado con soja, utilizado como verdeo de verano. La densidad de siembra fue de 120 kg/ha de semilla inoculadas con micorrizas y/o otros microorganismos y el agregado de 4 kg/ha de trébol rojo y 1 kg/ha de trébol blanco.

- Trigo conducido bajo el modelo actual (IND): el cultivo antecesor fue siempre soja. La semilla fue tratada con curasemilla químico. Previo a la siembra se realizaron 2 pasadas de herbicida como barbecho con 2,5 l/ha de Glifosato al 66% + 0,3 l/ha de 2,4-D. Se fertilizó con 100 kg/ha de FDA y 200 kg/ha de urea. Se controlaron malezas de hoja ancha en postemergencia con Metsulfuron+2,4-D+Dicamba (7 g/ha + 0,15 l/ha + 0,1 l/ha) y luego una aplicación de 0,5 l/ha de Axial para control de gramíneas.



La comparación económica fue realizada en base a la metodología del margen bruto, donde son considerados solamente los costos directos de producción. Si bien no es considerada como la metodología más adecuada para evaluar a los sistemas agroecológicos, la misma es ampliamente utilizada por profesionales y productores, siendo la que posee mayor incidencia sobre la toma de decisiones.

Se realizó un análisis estadístico de las variables, tomando como repeticiones a los años. Las variables fueron: rendimiento (kg/ha), costo de labores, de insumos, cosecha, y costo directo total (CDT), ingreso bruto, margen bruto (todos en dólares por hectárea), rendimiento de indiferencia (kg/ha) y retorno por \$ invertido. Los valores de los productos, labores e insumos se tomaron de los pagados, en los momentos en que se efectivizaron, en dólares por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se evidenciaron diferencias estadísticas en rendimiento, y por lo tanto, tampoco en el ingreso, ya que fueron considerados los mismos valores de mercado para ambas formas de producción (Tabla 2). El rendimiento medio fue de 3573 kg/ha, valores similares a los obtenidos por los productores CREA de la zona (CREA, Informe microeconómico N°57).

Tabla 1. Rendimiento (Rend, kg/ha), costo de labores (Lab), insumos (Ins), cosecha (Cos), CDT, ingreso (Ingr), margen bruto, MB (todos el U\$S/ha), rendimiento de indiferencia (RI) (kg/ha) y retorno por \$ invertido (Ret), según años y sistema productivo.

	2014		2015		2016		2018		2019		2020	
	AGR	IND	AGR	IND	AGR	IND	AGR	IND	AGR	IND	AGR	IND
Rend	3831	3735	3800	4400	2400	2000	3780	4002	2609	3496	4666	4150
Lab	107	104	108	103	79	88	78	47	67	62	65	47
Ins	51	239	34	248	53	244	102	236	49	241	42	221
Cos	80	80	50	70	60	60	85	85	70	70	75	75
CDT	238	423	192	421	192	392	265	367	186	373	182	343
Ingr	588	588	467	541	341	325	595	690	365	489	747	664
MB	351	165	276	120	149	-67	332	323	179	116	565	321
RI	1534	2733	1558	3424	1348	2410	1681	2128	1329	2666	1138	2141
Ret	2,48	1,39	2,44	1,28	1,78	0,83	2,25	1,88	1,96	1,31	4,10	1,94

No hubo diferencias en los costos de las labores ni la cosecha, sin embargo, se evidenció diferencias altamente significativas en el costo de insumos que fue mayor a 300% en el IND con respecto al AGR (dados por los fertilizantes y plaguicidas utilizados en el modelo IND). Este último rubro impactó en las diferencias observadas sobre el CDT, que resultó ser de un 85% superior en el IND. El margen bruto del trigo AGR fue significativamente mayor que el encontrado para el trigo IND (Tabla 2). Esto representa una mejora del 90% en los ingresos que obtienen los productores agroecológicos con respecto a los convencionales, luego de pagar los costos directos del cultivo.



Tabla 2. Valores medios y análisis estadístico para las variables analizadas.

	Rend	Costo				Ing	MB	RI	Ret
		Lab	Ins	Cos	CDT				
AGR	3514	83,9	55,0	70,0	208,9	517,2	308,5	1431	2,50
IND	3631	75,0	238,1	73,3	386,5	549,6	163,2	2584	1,44
Anova (p)	0,631	0,177	<0,0001	0,363	0,0002	0,356	0,011	0,0017	0,008
CV (%)	11,02	12,32	13,05	8,05	10,24	10,36	27,35	16,32	22,03

La baja significativa del CDT del sistema AGR, también se vio reflejado en el menor rendimiento de indiferencia, que representa un 45% menor con respecto al IND. La disminución del CDT le confiere al modelo agroecológico menores riesgos económicos (reflejado también mediante el análisis del RI) y un mayor MB por hectárea. Por ejemplo, para el año 2016, donde las condiciones climáticas fueron condicionantes para la obtención de altos rendimientos, el modelo AGROE obtuvo un margen bruto de 150 U\$S/ha, mientras que el margen bruto del modelo actual fue negativo.

APORTES PARA EL CONSENSO

Los resultados obtenidos en el módulo agroecológico de Barrow comprueban que el cultivo de trigo en el sistema AGR presentó mayor margen bruto retorno por U\$S invertido y un menor rendimiento de indiferencia que el IND, que hasta hoy predomina en la región. Estos valores fueron consistentes en las seis campañas analizadas. Por tanto, es posible obtener cultivos que presenten muy buen rendimiento, muy buena rentabilidad, con mayor estabilidad de rendimiento y un menor riesgo productivo que el modelo IND, utilizando modelos de base agroecológica. La aplicación los principios basados en la Agroecología en sistemas extensivos favorece el cuidado del medio ambiente ya que disminuye drásticamente el uso de insumos y energía externa, beneficios no valorados a través de la metodología del margen bruto. De manera que para el logro de estos resultados es necesaria una visión holística del sistema productivo utilizando múltiples estrategias para el fortalecimiento de los procesos naturales y la interacción de sus componentes. De lo contrario, estos resultados tanto productivos como económicos no estarían asegurados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI MA y CI NICHOLLS. 2000. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Primera edición. Serie de textos básicos para la formación ambiental. PNUMA. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México D.F. México. 250 pp.
- CREA. 2018. Informe microeconómico N°57. 11 pp.
- SARANDÓN SJ y CC FLORES. 2014. La energía en los agroecosistemas. En: Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de los agroecosistemas sustentables (eds Santiago Sarandón y Claudia Flores). Capítulo 7. Editorial Universidad de La Plata. Pp 190-210.
- VANDERMEER J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. Annual Review of Ecology and Systematics, 201-224.