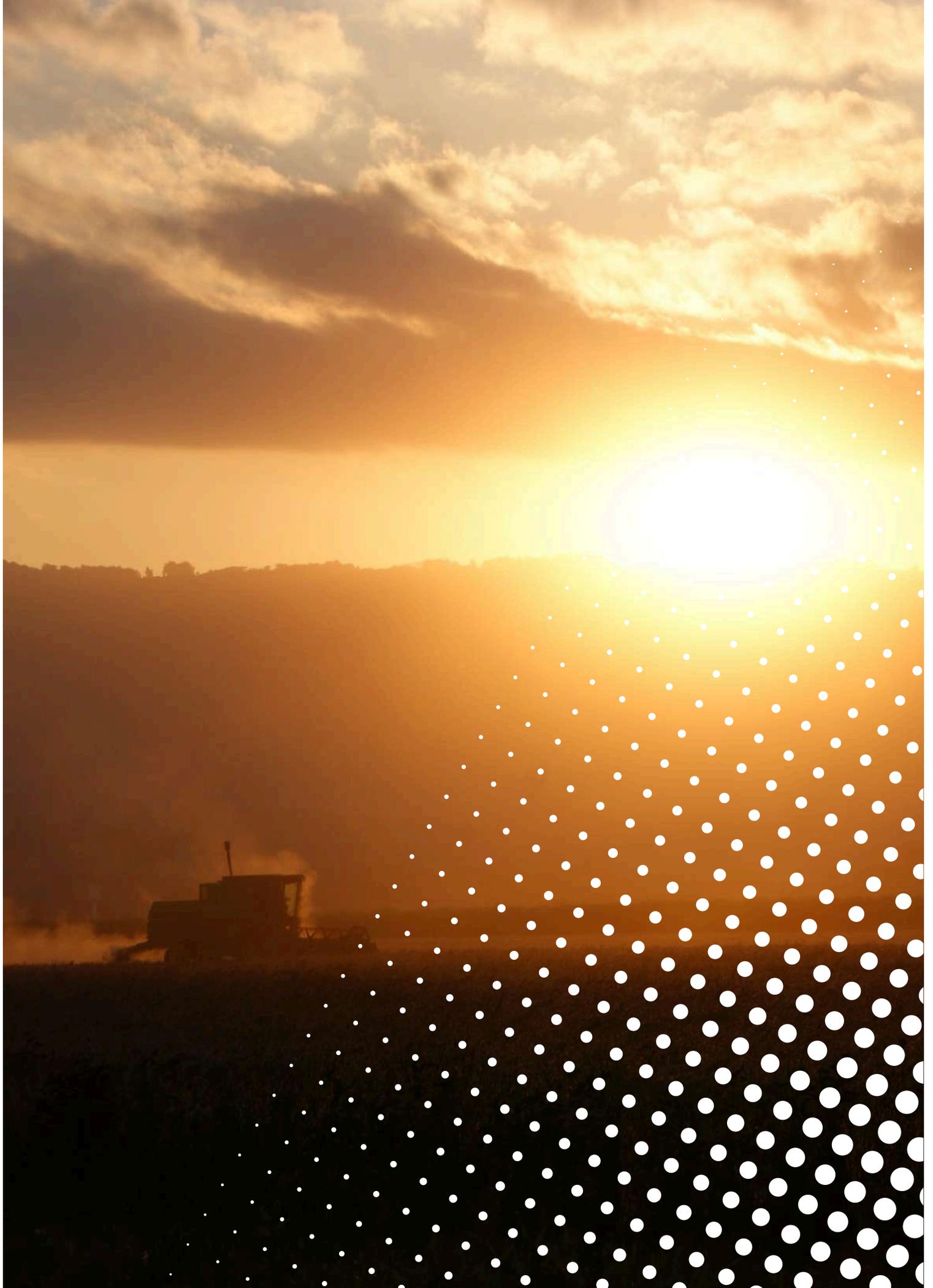


7

Análisis económico y estadístico de los cultivos

7a. Cultivo de soja en Tucumán:
resultados de la encuesta de soja,
rindes de indiferencia 2017/2018
vs período 2006/07- 2017/2018 y
margen bruto de soja en sucesión
con otros cultivos de granos
entre 2015/2016 y 2017/2018



Cultivo de soja en Tucumán: resultados de la encuesta de soja, rindes de indiferencia 2017/2018 vs período 2006/07- 2017/2018 y margen bruto de soja en sucesión con otros cultivos de granos entre 2015/2016 y 2017/2018

Comparación de rindes de indiferencia en soja entre períodos y análisis de márgenes brutos en sucesión con otros cultivos de granos. Campañas 2006/2007 a 2017/2018

Pérez, Daniela*; Virginia Paredes*; Graciela Rodríguez* y Mario R. Devani**

*Sección Economía, EEAOC; **Sección Granos, EEAOC; E-mail: danielaperez@eeaoc.org.ar

■ Introducción

El cambio tecnológico producido con la revolución verde implicó un gran aporte a la genética de los cultivos de granos, lo que permitió obtener altos rindes y hasta, en un determinado momento, simplificar los procesos de producción. La simplificación llevó implícito el monocultivo de soja y su continua práctica produjo un desequilibrio del agroecosistema; para sostener los rindes hubo que agregar cada vez mayor cantidad de insumos (energía), lo que provocó un significativo incremento de los costos. Así, el modelo productivo fue pasando de simple a inestable, mostrando síntomas de agotamiento y con rentabilidad positiva solo cuando la soja tiene precios altos, muchas veces a costa de la sostenibilidad del ambiente.

Este trabajo tuvo como objetivo mostrar que el nivel de costos del monocultivo de soja en los últimos ciclos solo pudo sostenerse con precios y rinde altos; sin embargo, si se considera la soja como un

cultivo más de una sucesión de cultivos, se abren otras posibilidades relacionadas con la mayor renta que otorga esta diversidad. Para el análisis se determinó en primer término el rendimiento de indiferencia del cultivo de soja en la campaña 2017/2018 en Tucumán y luego se comparó este indicador con los obtenidos en el período 2006/2007-2017/2018. La determinación del rinde de indiferencia 2017/18 tuvo en cuenta los datos obtenidos en la encuesta que realiza la Sección Economía para estimar la producción de soja (ESE) y la información de los técnicos de la EEAOC. Los resultados de la ESE también se muestran en este artículo. Finalmente se calculó la rentabilidad de diversas sucesiones de cultivos que incluyeron al cultivo de soja en el período 2015/2016 - 2017/2018.

■ Resultados de la encuesta para la estimación del rinde de soja en Tucumán campaña 2017/18

Desde la campaña 2001/2002, la Sección Economía de la EEAOC

efectuó una encuesta a informantes calificados del sector productor de granos. El objetivo inicial de la indagación era estimar los resultados productivos de la campaña de soja en Tucumán y con el correr de los años se fueron incorporando temas vinculados a los manejos agronómicos, las problemáticas de plagas, la nutrición y el clima.

En cuanto a la representatividad de la encuesta en la campaña 2017/2018, las respuestas recibidas implicaron unas 140.000 ha de Tucumán y zonas de influencia, con alrededor del 43% del área sembrada en la provincia.

Del análisis de la ESE 2017/2018 resultó un rinde promedio para soja de 2,63 t/ha.

► Semilla

Continuó el incremento de la superficie implantada con variedades de soja INTACTA RR2 PRO en 2017/2018, superando el 80% de la superficie sembrada con la oleaginosa en Tucumán. Además, el 56% de los encuestados realizó los refugios de la manera recomendada por Monsanto, y el 44% no lo hizo.

► **Fertilización**

El 73% de los encuestados fertilizó sus campos con fósforo, cifra un 14% superior a la campaña anterior. La dosis más frecuentemente utilizada fue de 36 kg de pentóxido de fósforo por hectárea. El 88% realizó la práctica según análisis de suelo. Además, algunos de los encuestados fertilizaron con dosis variable y según ambiente.

■ **Plagas, enfermedades y malezas**

► **Insectos**

Las plagas insectiles más frecuentes fueron el picudo negro (*Rhysomatus subtilis*), el complejo de orugas defoliadoras (*Chrysodeixis includens*), la falsa medidora (*Anticarsia gemmatilis*) y las orugas bolilleras (*Helicoverpa* sp). El 38% de los encuestados realizó tres aplicaciones para el control de insectos, el 36% hizo dos aplicaciones y el 19% restante más de tres aplicaciones.

► **Enfermedades**

El 45% de los encuestados dijo que no tuvo problemas, el 28% tuvo problemas con enfermedades de fin de ciclo EFC (mancha marrón, mancha anillada, tizón por *Cercospora*), el 17% con EFC y podredumbres radiculares (*Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*) y en menores proporciones se detectaron problemas con roya. El 82% realizó una aplicación en diferentes porcentajes de la superficie destinada al cultivo, el 11% no realizó ninguna aplicación y el 7% restante realizó dos aplicaciones.

► **Malezas**

Con respecto a las malezas, el 53% tuvo problemas para controlarlas, cifra inferior a la de 2016/2017 (cuando el registro para este ítem fue del 70%). En cuanto a las especies que les resultaron más frecuentes se mencionaron: el complejo Chloris y Trichloris, *Amaranthus quitensis*, *Borreria*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Amaranthus palmieri*, SARG, *Urochloa*

panicoides y *Digitaria insularis*.

El 53% de los encuestados efectuó tres aplicaciones de herbicidas, el 28% realizó dos aplicaciones, un 15% más de cuatro, y un 4% hizo una sola aplicación. El 96% de los encuestados aplicaron herbicidas residuales y un 44% observó fitotoxicidad en el cultivo. Un 11% respondió que las malezas interfirieron en la cosecha.

Entre los herbicidas pre-emergentes utilizados, el 36% fueron herbicidas con mecanismo inhibidor de la enzima ALS. La utilización de herbicidas inhibidores de la enzima PPO fue del 32%, y la de herbicidas que intervienen en la división celular (DC) fue del 21%. El porcentaje restante se distribuyó entre herbicidas que actúan en el Fotosistema II (FOT II), los inhibidores de la biosíntesis de carotenoides (PDS) y mezclas de herbicidas que combinan mecanismos de acción. Los principios activos más empleados según la ESE se observan en la Figura 1.

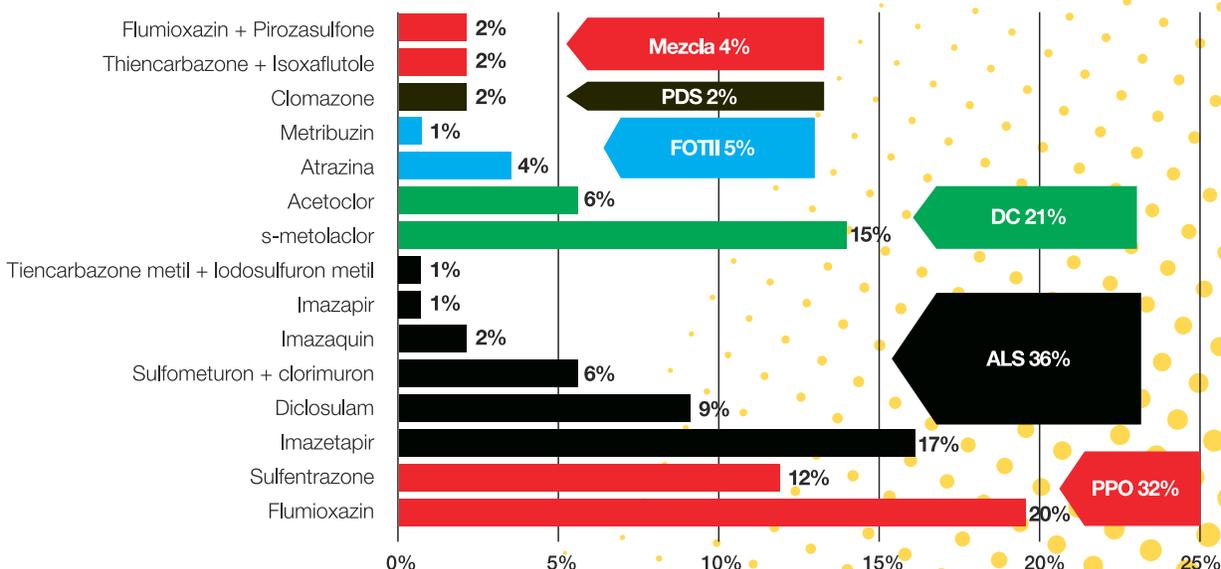


Figura 1. Herbicidas pre-emergentes utilizados en la campaña de soja 2017/2018. Resultados de la encuesta ESE.

Gastos de producción de soja en la campaña 2017/2018

En este apartado se determinó el gasto de barbecho a cosecha en la campaña 2017/2018 para el cultivo de soja en Tucumán. Se consideraron distintos planteos técnicos cuyo contenido es la combinación de los resultados de la ESE y las sugerencias de los técnicos del Programa Granos de la EEAOC.

Gastos por rubro

En la Figura 2 se muestra el gasto por rubro, de barbecho a cosecha, para la campaña 2017/2018 y los distintos manejos del cultivo que puede haber realizado el productor: variedad (RR1 o INTACTA RR2 PRO), presencia de picudo negro y de malezas resistentes o tolerantes. Los precios de insumos y servicios no incluyen IVA ni otros impuestos. Los gastos de siembra, aplicaciones y cosecha

corresponden a valores de contratistas. El costo de semilla INTACTA RR2 PRO contempla el canon para un rinde de 2,63 t/ha.

El gasto de barbecho a cosecha, incluyendo el costo de administración y estructura, estuvo entre 364 y 468 USD/ha según la problemática y la tecnología utilizada en el lote (Figura 2).

En todos los casos se consideró la siembra de semilla comprada. Si se hubiera trabajado con semilla de producción propia, el costo por hectárea sería del orden de 18 USD/ha para la tecnología RR1, mientras que en el caso de INTACTA RR2 PRO habría que sumar el canon.

En cuanto a la tecnología INTACTA RR2 PRO, la siembra de estas variedades desde el punto de vista económico es más conveniente cuando no hay picudo negro en los lotes, como se observa en la Figura 2, ya que en estos casos los tratamientos

insecticidas se reducen solo al del control de chinches. Cabe señalar que la vida útil de esta tecnología, es decir la resistencia de las variedades al ataque de orugas, dependerá de la siembra de los refugios con variedades RR1 en la cantidad y a las distancias sugeridas por Monsanto.

Rindes de indiferencia

El rinde de indiferencia indica las toneladas de soja necesarias para cubrir el gasto directo para un determinado nivel de precios y costos. Considerando los gastos anteriormente determinados, un flete de 42 dólares por tonelada de soja, un valor de arriendo de 130 USD/t y cuatro niveles de precios de soja, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 1. Los precios seleccionados fueron: 292,62 USD/t (promedio del disponible mayo-junio en Rosario), 304,21 USD/t (promedio del disponible en mayo 2018 en Rosario), 327 USD/t y 299 USD/t (valores

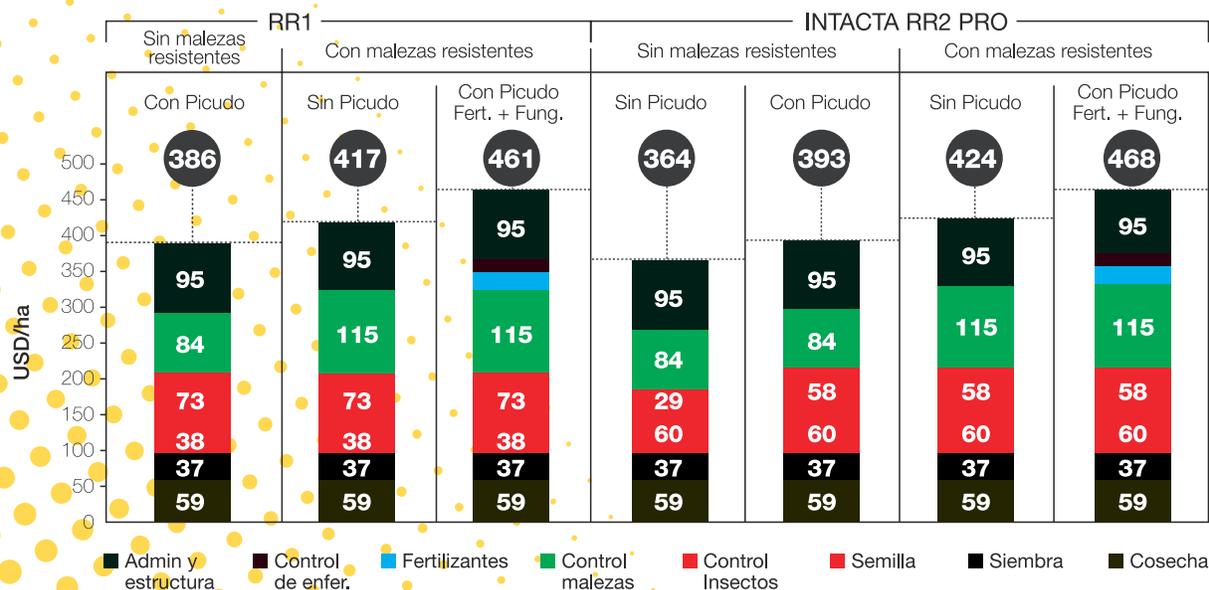


Figura 2. Gastos de barbecho a cosecha para el cultivo de soja en Tucumán, expresados en dólares corrientes por ha. Campaña 2017/2018.

Tabla 1. Rendimiento de indiferencia del cultivo de soja para distintos costos y precios expresado en t/ha. Campaña 2017/2018, Tucumán.

		RRI			INTACTA RR2 PRO			
		Sin malezas resistentes	Con malezas resistentes		Sin malezas resistentes		Con malezas resistentes	
Precio (USD/t)	Rinde de indiferencia (t/ha) según tipo de producción	Con picudo negro	Sin picudo negro	Con picudo negro, fertilización y fungicida	Sin picudo negro	Con picudo negro	Sin picudo negro	Con picudo negro, fertilización y fungicida
293	En tierra propia	1,5	1,7	1,8	1,5	1,6	1,7	1,9
	en arriendo	2,1	2,2	2,4	2,0	2,1	2,2	2,4
304	En tierra propia	1,5	1,6	1,8	1,4	1,5	1,6	1,8
	en arriendo	2,0	2,1	2,3	1,9	2,0	2,1	2,3
327	En tierra propia	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,6
	en arriendo	1,8	1,9	2,1	1,7	1,8	1,9	2,1
299	En tierra propia	1,5	1,6	1,8	1,4	1,5	1,6	1,8
	en arriendo	2,0	2,1	2,3	1,9	2,0	2,2	2,3

del mercado a término para la posición setiembre de 2018, promedios de abril y junio respectivamente).

Según el manejo realizado, el rendimiento de indiferencia estuvo entre 1,4 t/ha y 1,9 t/ha para la producción en tierra propia. Mientras que para esos mismos manejos pero en tierras arrendadas, el rango se ubicó entre 1,8 t/ha y 2,4 t/ha (Tabla 1). Se observó también la importancia que tiene la forma de comercializar la soja. Así, por ejemplo, quienes vendieron en el mercado de futuro en abril, considerando la posición setiembre de 2018, obtuvieron los mejores resultados seguidos por los que pudieron aprovechar el precio del disponible de mayo de 2018.

► **Rindes de indiferencia 2006/2007-2017/2018**

En este apartado se compararon el rinde promedio (Rp) de cada campaña del período 2006/2007-2017/2018 con su respectivo rendimiento de indiferencia (RI) (Figura 3). Se observó que al

comienzo del período y hasta la campaña 2010/2011 había una diferencia positiva entre ambos indicadores, la que osciló entre 1,4 t/ha y 2,1 t/ha para la producción en tierra propia y entre 0,8 t/ha y 1,5 t/ha para la producción en arriendo. Desde 2011/2012 en adelante esta situación se modificó y las diferencias fueron nulas o negativas, sólo con valores positivos en las campañas 2015/2016 y 2017/2018, con mejores rendimientos promedio y precios de soja.

Relacionando el rinde de indiferencia y el rinde promedio se construyó un índice al que se denominó rinde de indiferencia comparado (RIC) y se estableció una escala porcentual de valores. La escala se asoció a colores: amarillo, naranja y rojo indican una situación negativa, y una gama de verdes señalan los resultados positivos (a más oscuro el verde, más positiva la relación).

Se observó que en tierra propia predominan los colores verdes y en arriendo son más frecuentes

los tonos amarillos, naranjas y rojos, especialmente a partir de la campaña 2011/2012 (Figura 3).

■ **Rotación e intensificación**

El rendimiento promedio del período 2006/2007-2017/2018 fue de 2,6 t/ha, y al contrastar este valor con los rindes de indiferencia se observó una cercanía importante entre estos valores, lo cual habla de una rentabilidad nula o muy baja.

El nivel de costos actuales solo puede sostenerse con precios y rinde altos. La producción de soja durante las dos últimas décadas ha necesitado el agregado de una cantidad creciente de insumos (energía) para contrarrestar la acción negativa de los factores reductores del rinde, como son las plagas y las altas tasas de extracción de nutrientes. La propuesta es buscar un modelo que aporte más estabilidad al sistema. Es necesario observar los diversos flujos de energía y ciclos que ocurren en el agro-ecosistema, y mediante

RIC: Rp/RI % arriendo

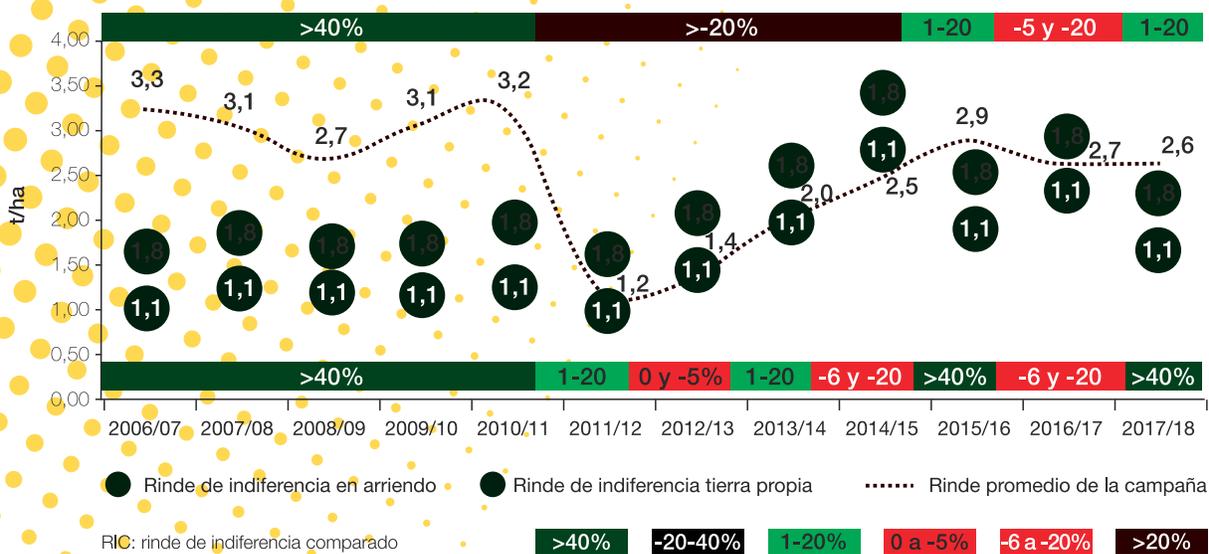


Figura 3. Rinde promedio, rinde de indiferencia en tierra propia y en arriendo, RIC en tierra propia y en arriendo del período 2006/2007-2017/2018.

la diversificación (sucesiones, rotaciones) y los procesos reguladores de poblaciones y fertilidad que esta genera se podrá disminuir el agregado de insumos que incrementan el costo. Esto requiere incluir rotaciones con cultivos de gramíneas en verano y sucesiones con cultivos o cobertura en invierno.

Con el objetivo de valorar la renta de diversas sucesiones de cultivos en el período 2015/2016-2017/2018 se calcularon los costos y márgenes brutos de las mismas. Las secuencias seleccionadas (Tabla 2) fueron las identificadas por Fandos *et al.* (2018).

Para el análisis se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos:

- **Costos:** los manejos agronómicos considerados para el cálculo fueron el resultado de la combinación de los resultados de las encuestas efectuadas en cada ciclo y/o de las sugerencias de los técnicos del Programa Granos de la EEAOC. Se consideró

un menor gasto en control de malezas en los cultivos de soja que tuvieron como antecesores trigo o garbanzo en el invierno. No se consideró en los costos el beneficio que pudiera recibir el cultivo de maíz, ya sea por una menor necesidad de fertilizantes o por alguna mejora en su rendimiento debido a la rotación.

- **Ingresos brutos:** se calcularon con los rindes promedio de cada campaña, salvo para el cultivo de soja, cuyo rinde promedio se incrementó un 20% en los casos en que tuvo como antecesor el cultivo de maíz (efecto de la rotación).

- **Precios:** se tomaron los valores registrados por la Bolsa de Cereales en el puerto de Rosario considerando el promedio mayo-junio para soja; el promedio junio-julio para maíz; noviembre para trigo y, para garbanzo, el precio registrado localmente como frecuente para cada campaña.

Los resultados obtenidos pueden observarse en la Tabla 2.

Analizando los valores acumulados en el período, las tres secuencias con mayor margen bruto fueron SGMS, STSGS y SMS (en ese orden). Las secuencias SGMS y STSGS fueron también las de mayor relación MB/Gasto. De esta manera, la rotación leguminosa gramínea y un cultivo en el invierno generó un mejor resultado económico en el mediano plazo.

Las tres secuencias con menor margen bruto fueron STSTS, SS (1) y SS (2). La secuencia STSTS fue la que menor margen bruto y relación MB/gasto presentó, y además fue la que ocupó la mayor área en la provincia. Hay que considerar que para el cultivo de trigo se utilizó un esquema de mínimo empleo de insumos; y que además, el rinde promedio del trigo utilizado en el margen puede ser mayor en zonas menos marginales o en casos en que se haya utilizado semilla de más calidad (o en mayor cantidad) y donde se haya podido fertilizar. La secuencia SS (1) presentó un bajo margen; sin embargo la relación

Tabla 2. Costo acumulado, margen bruto acumulado, relación MB/gastos y porcentaje del área ocupada para diferentes sucesiones de cultivos de granos durante el período 2015/2016-2017/2018 en Tucumán.

Secuencia	% de área ocupada por cada secuencia	Ingresos USD/ha	Gastos USD/ha	Margen Bruto USD/ha	MB/Gasto
SGMS	3,5%	3.524	2.251	1.274	57%
STSGS	1,5%	3.244	2.215	1.029	46%
SMS	9,0%	2.564	1.868	697	37%
STMS	15,2%	2.726	2.038	689	34%
MSTS	10,9%	2.571	1.964	607	31%
SSS	5,6%	2.235	1.672	563	34%
SSTS	5,4%	2.333	1.797	536	30%
SS (1)	3,4%	1.574	1.076	498	46%
SS (2)	4,6%	1.431	1.143	288	25%
STSTS	18,9%	2.225	1.957	268	14%

Nota: S=soja, M=maíz, T=Trigo, G=garbanzo

(1) campañas 2015/2016 y 2017/2018, (2) campañas 2016/2017 y 2017/2018

MB/gasto fue del 46% (igual a la de STSGS). Esto se debe a que corresponde a las campañas 2015/2016 y 2017/2018 con rinde de 2,9 t/ha y 2,63 t/ha, superiores o cercanos al promedio (2,6 t/ha) y precios relativamente altos 277 USD/t y 293 USD/t, respectivamente.

Más del 80% de los encuestados sembró la tecnología Intacta en distintos porcentajes.

Entre las plagas insectiles se sigue destacando *Rhyssomatus subtilis*; las enfermedades no fueron un problema importante en esta campaña y las dificultades con el control de malezas fueron menores que en la campaña anterior.

Es importante tener en cuenta que el 95% de los encuestados empleó herbicidas residuales, que el nivel de fitotoxicidad observado fue significativo y que los herbicidas de mayor uso fueron los que tienen mecanismo inhibidores de las enzimas ALS y PPO.

En la campaña 2017/2018, de acuerdo con las consideraciones hechas en este artículo, el gasto de barbecho a cosecha, incluyendo el costo de administración y estructura, presentó un rango de valores desde 360 a 470 USD/ha, según la problemática y la tecnología utilizada en el lote. El nivel de costos actuales solo puede sostenerse con precios y rindes altos. Por otra parte, el rendimiento de indiferencia estuvo entre 1,4 t/ha y 1,9 t/ha para la producción en tierra propia, mientras que para los mismos manejos pero en tierras arrendadas el rango se ubicó entre 1,8 t/ha y 2,4 t/ha, considerando un precio de 299 USD/t y un arriendo de 130 USD/ha.

Para el período 2006/2007-2017/2018, de acuerdo con el índice RIC se observa que en la producción de soja en tierra propia predominaron los colores verdes, mientras que en arriendo fueron más frecuentes los tonos amarillos, naranjas y rojos, especialmente a partir de la campaña 2011/2012.

De las sucesiones de cultivos analizadas en el período 2015/2016-2017/2018, las que mayor margen bruto y relación MB/gasto presentaron fueron las que incluyeron el maíz y un cultivo de invierno.

■ Consideraciones finales

La encuesta ESE es una herramienta útil para estimar el rinde promedio y saber sobre algunos de los procesos que ocurren en el ecosistema. De la ESE 2017/2018 se resalta:

El rinde promedio se estimó en 2,63 t/ha.

▼ Bibliografía citada

Fandos C.; J. Carreras Baldrés; P. Scandaliaris; F. Soria; M.R. Devani y D. Gamboa. Cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Tucumán, R. Argentina. 2018.