



Evolución de indicadores económicos - productivos del cultivo de maíz en Tucumán en el período 2010/11 - 2019/20

Daniela Pérez*; Virginia Paredes*; Graciela Rodríguez*; Daniel Gamboa**; Fausto Cainzo**; Fernando Ledesma** y Mario Devani**

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

Desde el punto de vista productivo, la viabilidad del sistema productor de granos en el noroeste argentino está íntimamente ligada al cuidado de la materia orgánica presente en el suelo. En este sentido, la rotación de cultivos y la inclusión de una gramínea como el maíz en el sistema constituyen una tecnología básica y determinante en el balance de carbono. A nivel de finca, un cultivo como el maíz produce un aporte económico directo y numerosos aportes indirectos, además de tener un enorme potencial para generar valor por medio de su procesamiento. El aporte indirecto emerge de la mejora en las propiedades físico - químicas y biológicas del suelo y en la economía del agua, y también por su acción reguladora de plagas (insectos, malezas, patógenos, etc.) en los cultivos oleaginosos que lo sucedan (Cazado *et al.*, 2012; Pérez *et al.*, 2013, 2014 y 2019; Robledo *et al.*, 2019). El aporte indirecto atañe a numerosas variables e interacciones difíciles de cuantificar. El incremento del rendimiento de los cultivos de soja que suceden al maíz en la rotación, comparado con el del monocultivo de soja, puede ser útil como indicador de estos efectos positivos y una alternativa para cuantificar el aporte económico indirecto.

El objetivo de este artículo fue monitorear el aporte económico directo del cultivo de maíz para un productor de granos frecuente en Tucumán, y también explorar el aporte económico indirecto

al sistema, en el período 2010/11-2019/20.

Consecuentemente, en primer término se determinaron algunos indicadores para evaluar el aporte directo. Estos indicadores fueron: los gastos de producción, comercialización, administración y estructura; la relación insumo - producto; el rinde de indiferencia; el rinde de indiferencia comparado % (RIC%) y el precio del grano de maíz. Con la intención de cuantificar el aporte indirecto se compararon el margen de una rotación 2:1 (dos años de soja y uno de maíz) con los márgenes brutos de un monocultivo de soja y uno de maíz.

■ Costos de producción y comercialización del maíz

► Gastos de barbecho a cosecha

Los gastos de barbecho a cosecha se determinaron considerando manejos técnicos basados en datos de las encuestas que realiza la Sección Economía y Estadística de la EEAOC a informantes calificados del sector al final de cada campaña, y la información de los técnicos de la Sección Granos. La determinación no corresponde a un caso particular, tampoco a un promedio, pero sí representa manejos frecuentes y en concordancia con las particularidades de cada ciclo productivo. Los valores de los insumos y servicios corresponden a pagos de contado del mes y año en el que se usaron efectivamente y no incluyen IVA. El tipo de cambio utilizado para las conversiones de pesos a dólares fue el promedio mensual para el dólar



de referencia del Banco Central de la Republica Argentina (BCRA).

En la Figura 1 se muestra el gasto por hectárea (ha) de barbecho a cosecha obtenido para cada campaña del período 2010/11-2019/20, que alcanzó un promedio de 368 USD/ha y presentó un incremento entre extremos del 5%. Paralas diferentes campañas el gasto en labores, en general, fue el rubro más representativo y varió alrededor del 33%. Le siguieron los gastos en semilla, fertilizantes y herbicidas, que variaron en el orden del 29%, 23% y 14%, respectivamente. Comparativamente el gasto en insecticidas fue muy pequeño estuvo asociado al control de insectos en los refugios o a la ruptura de resistencia en los híbridos.

El gasto promedio de la década comprendida entre 2010/11-2019/20 resultó un 61% superior al de la década anterior (2000/01-2009/10), cuyo promedio fue de 228 USD/ha. La diferencia se originó en el mayor precio de la semilla, los fertilizantes y las labores durante el período más reciente. La representatividad de los diferentes rubros (labores,

semilla, fertilizantes, insecticidas y herbicidas), analizados en el gasto anual por hectárea de barbecho a cosecha, fueron similares en ambas décadas.

► **Relación insumo producto**

En este apartado se analiza la relación insumo/ producto de los servicios de cosecha, siembra y aplicaciones de agroquímicos y también de los insumos de mayor influencia en la producción de maíz, la semilla y el fertilizante nitrogenado(urea).

• **Servicios de cosecha, siembra y aplicaciones**

En la Figura 2 se observa cómo fue la variación anual delos gastos de cosecha, siembra y aplicaciones en el cultivo de maíz para el período 2010/11-2019/20, expresados en toneladas del cereal. Los precios de los servicios corresponden a contratistas, no incluyen IVA y se relevaron en cada campaña durante la época en que se realizaron las tareas. En el caso de las aplicaciones, como se efectúan en diferentes momentos del ciclo, se promediaron los valores. El precio del maíz utilizado en el cálculo es el promedio del segundo semestre del año de cosecha. Los

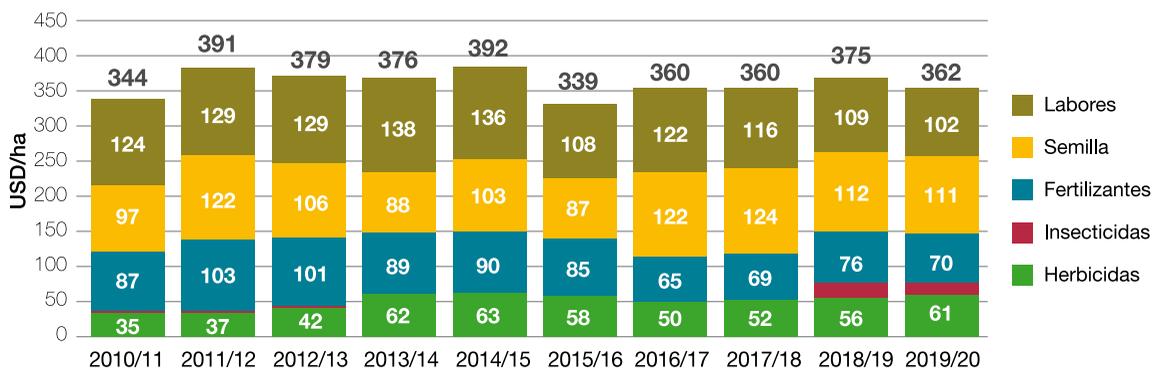


Figura 1. Gasto por hectárea de barbecho a cosecha para el cultivo de maíz en el período 2010/11-2019/20 para Tucumán y zona de influencia. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

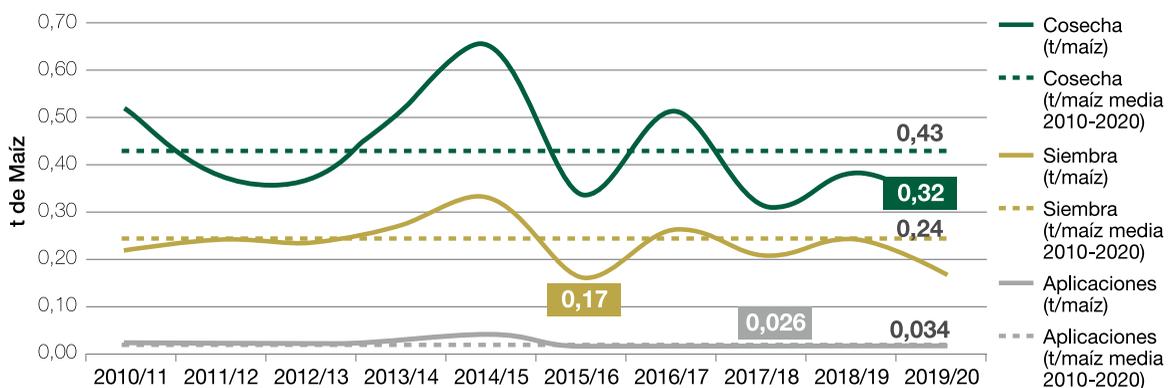


Figura 2. Gasto en servicios de cosecha, siembra y aplicaciones en el cultivo de maíz, expresados en toneladas de maíz. Período 2010/11-2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.



valores promedio de la década fueron de 0,43 t para la cosecha; 0,24 t para la siembra y 0,032 t para las aplicaciones (se muestran en línea punteada). La variación anual de cadaservicio, con respecto a sus promedios, fue semejante, con un coeficiente de variación del 23% en los tres casos. Los menores precios (medido en t de maíz) corresponden a la campaña 2019/20 para la cosecha, a la campaña 2015/16 para la siembra y a la campaña 2017/18 para las aplicaciones. Para los tres servicios el mayor precio corresponde a la campaña 2014/15, que registra el menor precio promedio del maíz de 111 USD/t (promedio junio-diciembre de 2015).

► **Semilla**

En la Figura 3 se observa para el período 2010/11-2019/20 cómo fue la variación anual del gasto por hectárea en semilla para el cultivo de maíz en Tucumán, expresado en toneladas del cereal. El precio de la semilla y la cantidad utilizada por ha corresponde a la recomendación de los semilleros. Se tomó el valor del híbrido sin incluir el refugio. El precio no incluye IVA y corresponde al período octubre – diciembre del inicio de campaña. El precio del maíz utilizado en el

cálculo fue el promedio del segundo semestre del año de cosecha. El valor promedio de la década fue de 0,8 t (línea punteada). El menor gasto (medido en t de maíz) corresponde a la campaña 2015/16; en esta campaña el precio de la bolsa de semilla fue del orden de 121 USD en el mes de setiembre y llegó a 109 USD en diciembre. El mayor gasto por ha (medido en t de maíz) se dio en la campaña 2014/15, coincidente con el menor precio del grano.

► **Fertilizante**

En la Figura 4 se observa para el período 2010/11-2019/20 cómo fue la variación mensual del gasto en la compra de 100 kg de urea expresado en toneladas de maíz. El precio de la urea fue relevado quincenalmente en bocas de expendio en la provincia; es un valor de contado y no incluye IVA, ni flete. El precio del maíz es el promedio mensual en el puerto de Rosario de Santa Fe del segundo semestre del año de cosecha. El valor promedio de la década de los 100kg de urea fue de 0,34 t de maíz (línea punteada). El menor valor de la serie, 0,19 t de maíz, corresponde a junio de 2016; y el mayor de 0,53 t de maíz, a setiembre de 2014.



Figura 3. Gasto en semilla en el cultivo de maíz expresado en USD/ha en toneladas de maíz. Período 2010/11-2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

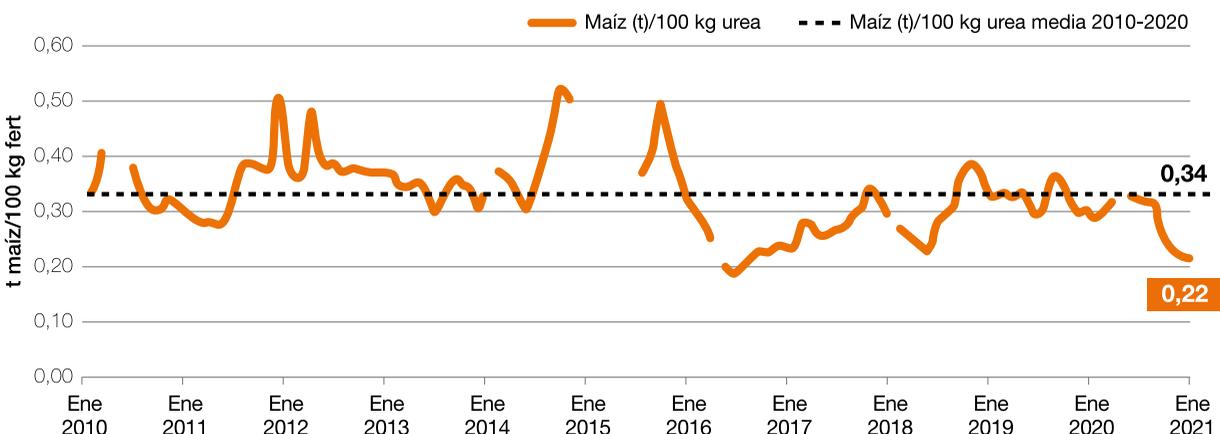


Figura 4. Evolución mensual del precio de 100 kg de urea expresado en toneladas de maíz. Período 2010/11-2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.



► **Fletes**

El flete se cotiza por tonelada y para determinar el gasto por ha se consideró el rinde promedio de Tucumán en cada año del período en análisis. El flete cotizado corresponde a un flete corto de camión al acopio para una distancia de 45km y un flete largo por tren al puerto de Rosario de Santa Fe. En la Figura 5 se observa el comportamiento del flete expresado en USD por tonelada y por hectárea. El valor promedio por tonelada, fue de 43 USD, presentando un decrecimiento entre extremos del 19%. Comparando con la década anterior, que registró una media de 28USD/t, el gasto medio de la última resultó un 55% mayor. En la Figura 5 también se muestra el comportamiento del gasto en flete por hectárea, el cual además está asociado al rinde. En este caso el valor promedio fue de 263 USD/ha, presentando un decrecimiento entre extremos del 23%. Comparando con la década anterior, que registró una media de 161 USD/ha, el valor medio de 2010/11-2019/20 resultó un 63% superior.

► **Costo de administración y estructura**

En la Figura 5 se observa la evolución del gasto en administración y estructura para producir maíz en Tucumán. Se consideró una finca de entre 500 y 1000 ha con asesoramiento técnico, un empleado permanente, 45.000km de movilidad por campaña y con gran parte de las tareas realizadas por terceros. El gasto promedio en este rubro para el período fue de 86 USD/ha, presentando un decrecimiento entre extremos del 8%. Comparando con la década anterior, que registró una media de 37 USD/ha, el valor medio de 2010/11-2019/20 resultó un 130% superior.

► **Costo de arriendo**

El precio del arriendo puede ser un monto fijo o diferentes porcentajes sobre el rinde logrado; valores frecuentes se ubican en torno al 16-18%. En la Figura 5 se muestran los valores considerados para cada campaña. En este ejercicio, en la mayoría de las campañas se consideró un porcentaje del 18% sobre el rinde promedio del ciclo, salvo en los ciclos 2018/19 y 2019/20 que se consideraron valores fijos. El gasto promedio en este rubro resultante para el período fue de 108USD/ha, presentando un crecimiento entre extremos del 8%.

► **Rinde de indiferencia y rinde de indiferencia comparado%**

El rendimiento de indiferencia (RI) representa las toneladas de maíz con las que se cubre un determinado nivel de costos teniendo en cuenta un nivel de precio. Para este análisis se utilizaron los costos que se muestran en la Figura 6 y que resultan de sumara los gastos de barbecho a cosecha, el gasto de administración y estructura y el arriendo. Los resultados obtenidos indican que para la producción en tierra propia el costo varió entre 417 USD/hay 487 USD/ha, con un crecimiento entre extremos de casi 6% y un promedio de 453 USD/ha. En el caso de la producción en arriendo, el costo varió entre 543 USD/hay 582 USD/ha, con un crecimiento entre extremos del 6% y un promedio de 561USD/ha.

Con respecto al precio se utilizó el promedio de junio a diciembre del año de cosecha de cada una de las campañas, valor al que se descontó el flete registrado en cada año. La evolución de ambos se muestra en la Figura 6.

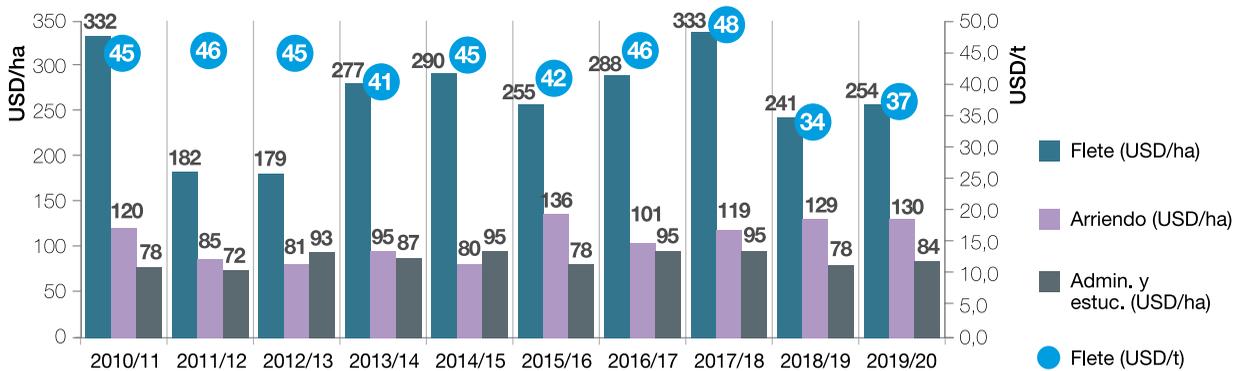


Figura 5. Cultivo de maíz en Tucumán. Gasto en flete (Tucumán a Rosario de Santa Fe) expresado en dólares hectárea y por tonelada; gastos de administración – estructura y gastos en arriendo, expresados en dólares por ha. Período 2010/2011-2019/2020. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

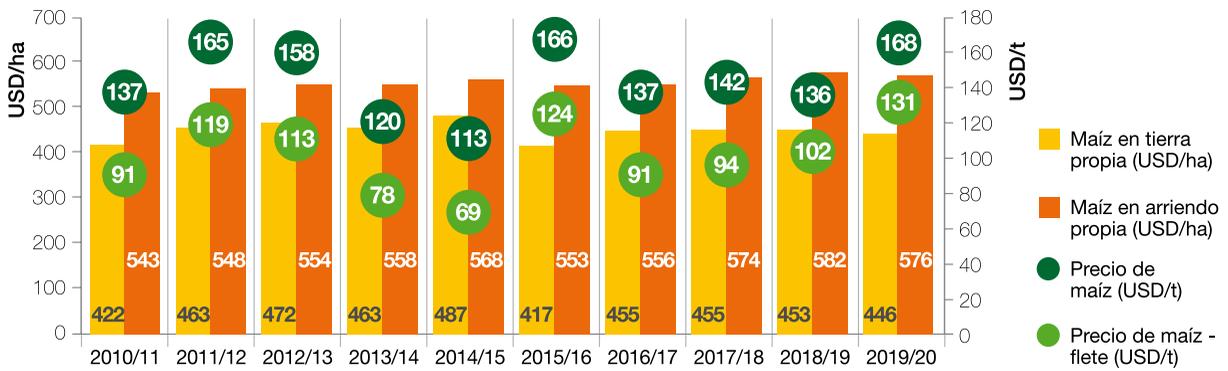


Figura 6. Cultivo de maíz en Tucumán. Gasto de producción en tierra propia y en arriendo expresado en USD/ha. Precio del maíz en Rosario descontado y sin descontar el flete hasta el puerto desde Tucumán, expresados en USD/t. Período 2010/11 -2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

Con los costos y precios descriptos, el RI determinado para la producción en campo propio y en arriendo se muestra en la Figura 7. Se observa que para la producción en tierra propia el RI varió entre 3,4 t/ha y 7,1 t/ha, con un promedio de 4,7t/ha. En el caso de la producción en arriendo el RI varió entre 4,4 t/ha y 8,3t /ha, con un promedio de 5,8 t/ha. En la misma Figura se observa el rinde promedio de cada campaña. Cuando el rendimiento promedio iguala al RI, el margen bruto es cero, es decir que lo que se cosechó solo alcanzó para cubrir los costos. Cuando el rinde promediase encuentra por debajo del RI el resultado es negativo, es decir, no se cubrieron los costos. Para la producción en tierra propia el resultado fue negativo en dos de los diez años, mientras que para la producción en arriendo lo fue en cuatro años.

La relación entre el RI y el rinde promedio, expresada en términos porcentuales, da una idea de rentabilidad y se denomina rinde de indiferencia comparado por ciento (RIC%). Para facilitar la visualización del índice se determinaron rangos y se asociaron a una escala de colores. A valores en el punto de indiferencia y levemente negativos se les asignó coloración amarilla (0-4%); a valores de entre -5% y -19% coloración naranja; y a valores menores a -20%, coloración roja. Valores positivos toman distintos tonos de verde (Tabla 1). En términos del RIC% se observó que en el período de 10 años analizado este indicador, para la producción en tierras propias, presenten el 80% de los años tonalidades verdes, mientras que para la producción en arriendo se ubicó en zonas amarillas, naranja o roja en el 40% de los años.

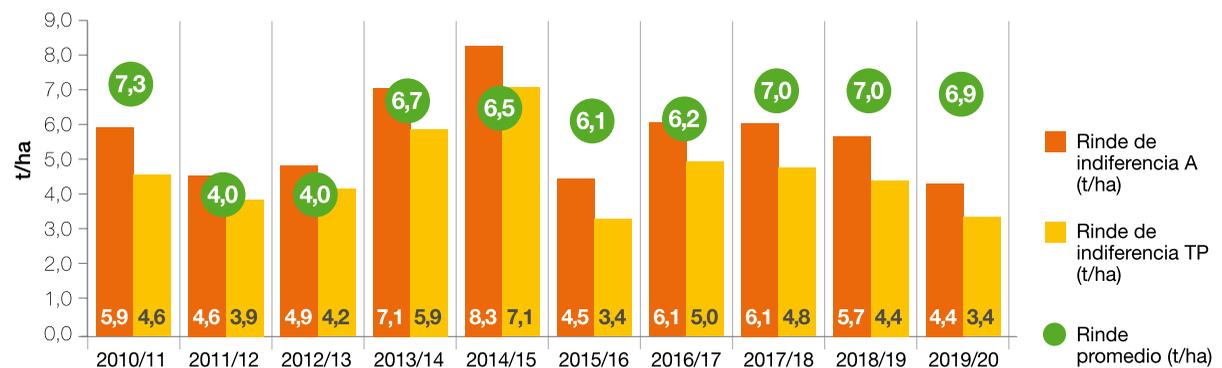


Figura 7. Cultivo de maíz en Tucumán. Rinde de indiferencia en tierra propia (TP) y en arriendo (A) expresado en toneladas por ha. Rinde promedio expresado en toneladas por ha. Período 2010/11 2019/2020. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

Tabla 1. Rinde de indiferencia comparado % en el cultivo de maíz 2010/11-2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
RIC % arriendo	23%	-13%	-18%	-6%	-21%	37%	1%	15%	23%	58%
RIC % tierra propia	58%	3%	-4%	14%	-8%	81%	24%	45%	58%	104%
Escala RIC %	>41%	21-40%	1-20%	0 a -5%	-6 a -20%	>-21%				



Rotación 2:1 (soja/maíz) vs. monocultivos de maíz y soja

La propuesta de este apartado es poner en consideración los efectos económicos indirectos del maíz. Para ello se contrastan los costos y los márgenes brutos de maíz y soja como monocultivos vs. los de una rotación 2:1 soja/maíz. En la rotación 2:1, el efecto económico indirecto del maíz está cuantificado como un incremento del 30% en el rendimiento del cultivo de soja posterior. Este aumento surge de los “resultados de campaña” de los grupos CREA del NOA, de otras experiencias comerciales y de ensayos realizados en la zona. En este 30% de mejora del rinde de soja estarían comprendidos los efectos benéficos del maíz (mejora en las propiedades físico químicas y biológicas de los suelos, en la economía del agua y su acción reguladora de plagas (Cazado *et al.*, 2012; Pérez *et al.*, 2013, 2014 y 2019; Robledo *et al.*, 2019).

En este análisis se utilizaron los costos de maíz determinados en los puntos anteriores y se determinaron costos de soja siguiendo criterios similares a los ya expuestos para el maíz (Figura 7). En el caso de la rotación se asumieron las consideraciones que se listan a continuación:

1. Los costos de barbecho a cosecha de la rotación resultan de la sumatoria de un tercio del costo del barbecho a cosecha en una hectárea del cultivo de maíz y dos tercios para el de soja. La intención es simular en la hectárea lo que pasaría en un lote en el que luego de sembrar un año maíz, se siembran

dos años soja.

2. Los rindes empleados para calcular los gastos de comercialización y los ingresos brutos fueron los rendimientos promedio estimados para Tucumán en cada campaña. En el caso de la rotación, para la soja se supuso un incremento del 30% con respecto su promedio, mientras que para el maíz se utilizó el promedio anual. Los precios utilizados para calcular los márgenes corresponden al valor de la tonelada en el puerto de Rosario USD/t (promedio junio – diciembre)

En la Figura 8 se observan los gastos de barbecho a cosecha del período en análisis para las opciones planteadas, con valores superiores del maíz con respecto a la soja y a la rotación entre 2010/11-2012/13 y 2017/18-2019/20 y con valores superiores de la soja con respecto al maíz y a la rotación entre 2013/14 y 2015/16. Las erogaciones de la rotación resultan menores al gasto de alguno de los monocultivos, unos años con respecto al de soja y otros al de maíz.

Plantear la producción en un esquema de rotación implica una merma de los riesgos.

En referencia al margen bruto, entre 2010/11 y 2018/19 el margen de la rotación fue superior al del monocultivo de soja y también al de maíz. En la campaña 2019/20 el maíz mostró el mejor resultado (Figura 9). Cabe señalar que en las campañas 2012/13 y 2014/15, mientras que los resultados de los monocultivos fueron negativos, la rotación tuvo margen bruto positivo.

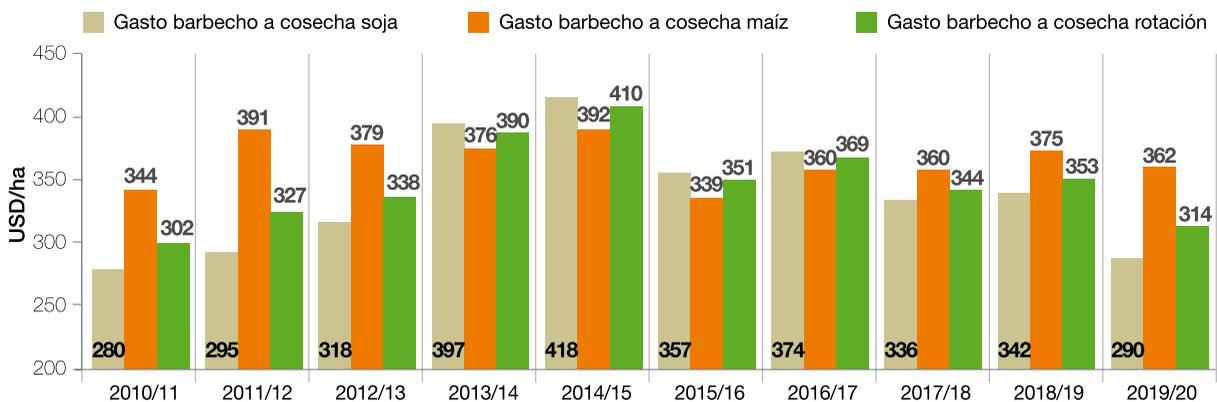


Figura 8. Gastos de barbecho a cosecha de cultivos de soja, maíz y rotación 2:1 soja maíz en Tucumán, expresados en USD/ha. Período 2010/11 2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

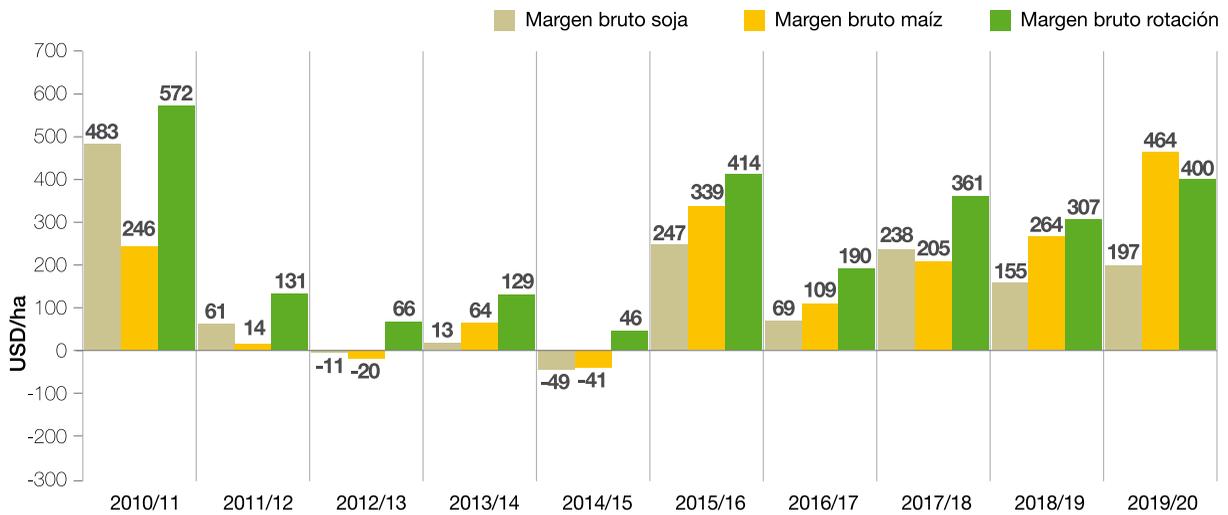


Figura 9. Margen bruto de cultivos de soja, maíz y rotación 2:1 soja maíz en Tucumán, expresados en USD/ha. Período 2010/11 2019/20. Sección Economía y Estadística. EEAOC.

Consideraciones finales

El gasto de barbecho a cosecha fue en promedio 368 USD/ha y resultó un 61% superior al de la década anterior (228 USD/ha). La diferencia se originó en el mayor precio de la semilla, los fertilizantes y las labores durante el período más reciente.

En las diferentes campañas la participación en el gasto de barbecho a cosecha de los diferentes rubros-labores, semilla, fertilizantes, insecticidas y herbicidas varió alrededor del 33%, 29%, 23% y 14%, respectivamente.

El rendimiento de indiferencia para la producción en tierra propia osciló entre 3,4 t/ha y 7,1 t/ha, con un promedio de 4,7 t/ha. En el caso de la producción en arriendo el rendimiento de indiferencia fluctuó entre 4,4 t/ha y 8,3 t/ha, con un promedio de 5,8 t/ha.

En el período de 10 años el RIC % para la producción en tierras propias se ubicó en las tonalidades verdes en el 80% de los años, lo que indica que el margen fue positivo en ocho de los diez años. Mientras que para la producción en arriendo se ubicó en tonalidades amarilla, naranja o roja en el 40% de los años, lo que indica que el margen fue positivo en seis de los diez años.

En lo que se refiere a la rotación, esta presentó menores costos que el monocultivo de soja o de maíz, variando según la campaña. Con respecto al margen bruto, en toda la década fue positivo y en la mayoría de los años fue mayor que el margen bruto de soja o el de maíz. Cabe señalar que otro beneficio de la práctica es que disminuye los riesgos de producción y otorga más estabilidad y resiliencia al sistema, aportando para que el balance de carbono sea positivo o neutro, dependiendo del porcentaje de rotación.



Bibliografía citada

Cazado, L.; A. Casmuz; F. Scalora; G. Socías; G. Tolosa; M. Aralde; M. Aybar Guchea; L.Fadda; M. Gómez; H. Gómez; T. Montaldi; G, Gastaminza y E. Willink. 2012. Evaluación del comportamiento de *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (coleoptera: curculionidae) en los principales cultivos estivales en el NOA. 2012. Publicación Especial 45 El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2011/2012.

Robledo, G. E.; G. A. Sanzano; M. R. Devani; D. G. y H. Gómez. 2019. Los cultivos de servicios en nuestros sistemas productivos de granos. Publicación Especial 60. El cultivo

de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2018/2019.

Pérez, D.R; M. V. Paredes; G. V. Rodríguez y M. R. Devani. 2019. Cultivo de soja en Tucumán: rendimiento de indiferencia comparado (2018/2019) y márgenes del monocultivo vs el de sucesiones de cultivos de granos (2015/2016 - 2018/2019). Publicación Especial 60. El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2018/2019.

Pérez, D.R.; M. R. Devani; M. V. Paredes; G. V, Rodríguez y F. Ledesma. 2014. Evolución del costo y rendimiento de indiferencia del cultivo

de soja entre las campañas 2000/2001 y 2013/2014 y costos del control de insectos, malezas y de la incorporación de la tecnología intacta en el ciclo 2013/2014, en Tucumán. Publicación especial 50 El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2013/2014.

Pérez, D.R.; M. R. Devani; M. V. Paredes; G. V, Rodríguez and L. D. Ploper. 2013. Variation in production costs between 2000/01 and 2011/12 dueto changes in management of soybean crops and grain production systems in Tucumán, Argentina. En: IX WSRC.