

Uso de teledetección y SIG para el estudio de la dinámica del área sembrada con granos en Tucumán, períodos 2015-2018 y 2018-2021

Fandos, Carmina*; Federico J. Soria; Pablo Scandaliaris*; Javier I. Carreras Baldrés*; Mario R. Devani** y Fernando Ledesma**

*Sección Sensores Remotos y S.I.G.; **Sección Granos. EEAOC. E-mail: carminaf@eeaoc.org.ar

Introducción

Las rotaciones de cultivos -que agregan diversidad- junto con la intensificación agrícola contribuyen a la sustentabilidad de los agroecosistemas. La alternancia de cultivos permite la mejora en las condiciones físicas y químicas del suelo, lo que contribuye a la atenuación de los efectos climáticos adversos, una mejor economía del agua y la merma en la incidencia de plagas y enfermedades, entre otros beneficios.

Por otra parte, la teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) posibilitan la identificación espacial de secuencias y rotaciones de cultivos, ya que la teledetección permite la identificación y cuantificación de la superficie cultivada, mientras que los SIG facilitan la vinculación espacial de distintas fuentes de información.

Con el propósito de analizar la diversidad de cultivos en los sistemas productivos de granos en los últimos años se planteó el objetivo de este trabajo, el cual fue identificar y cuantificar los cultivos antecesores de los lotes sembrados con soja en Tucumán, en las campañas 2017/2018 y 2020/2021, y realizar una

comparación entre ambos estudios.

Con respecto a la metodología, se realizó un análisis multitemporal de imágenes categorizadas, aplicando técnicas de Sistemas de Información Geográfica. Las imágenes categorizadas son las capas temáticas georreferenciadas con la información espacial de los cultivos, que se generan como producto del relevamiento satelital de superficie. Se tomaron como base las clasificaciones de soja, maíz, trigo y garbanzo, obtenidas para las campañas 2014/2015 a 2020/2021. Dichas capas temáticas fueron generadas a partir de clasificaciones multiespectrales de imágenes satelitales Landsat 8 OLI, Resourcesat 2 LISS 3 y Sentinel 2A y 2B MSI, obtenidas de los sitios <https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8/>; <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/> y <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>, respectivamente.

Superficie con soja, maíz, trigo y garbanzo entre 2015 y 2021

Para contextualizar el estudio se elaboró la Figura 1 que expone la superficie con soja, maíz, trigo y garbanzo en el período 2015-2021. El detalle del cultivo de soja permite

constatar que la superficie se mantuvo alrededor de las 200.000 ha hasta la campaña 2016/2017; luego disminuyó hasta alcanzar una superficie cercana a las 190.000 ha en el ciclo 2017/2018. En las últimas tres campañas del período se detectaron valores de superficie que rondaron las 170.000 ha.

En cuanto al maíz, se detectó una tendencia creciente en general, iniciando con valores de aproximadamente 60.000 ha hasta alcanzar el máximo en la última campaña, cuando promedió 95.000 ha.

Respecto al trigo, al inicio de la serie se apreció una tendencia positiva cuando se produjeron incrementos hasta el invierno 2017 y valores de alrededor de 120.000 ha. En 2018 la superficie mermó significativamente y estuvo cerca de las 70.000 ha; en 2019 se incrementó hasta alcanzar alrededor de 90.000 ha y en 2020 presentó una merma: aproximadamente 83.000 ha.

En cuanto al garbanzo, se constata que la serie se inició con unas 14.000 ha. Si bien en 2016 se produjo una merma en la superficie, entre 2017 y 2018 la tendencia fue creciente hasta alcanzar valores cercanos a las 17.000 ha. En 2019 hubo una fuerte caída: alrededor de 12.000 ha, y en 2020 el área garbancera presentó valores cercanos a las 13.000 ha.

■ Secuencias de cultivos antecesores

La superposición de las coberturas de soja, maíz, trigo y garbanzo permitió identificar los antecesores de la soja 2017/2018 y 2020/2021. En las Tablas 1 y 2 se exponen las

secuencias detectadas. El ítem “Otras” comprende las secuencias con superficie inferior a 1000 ha. Los espacios en blanco indican lotes en barbecho o con otros cultivos.

El detalle de las Tablas 1 y 2 muestra que la secuencia 1 concentró la mayor superficie en ambos casos y corresponde a lotes con soja en el último ciclo que presentan principalmente caña de azúcar como cultivo antecesor. Cabe destacar que una práctica agronómica frecuente en la zona cañera tucumana es la rotación de los cañaverales con soja (Fandos *et al.*, 2017). Dicho manejo incorpora diversidad al agroecosistema cañero, incrementando la sustentabilidad. En base a lo expuesto se optó por separar la secuencia 1 y concentrar el análisis en las secuencias restantes que corresponden exclusivamente al agroecosistema granero, las cuales totalizaron 164.220 ha y 135.160 ha para la soja implantada en las campañas 2017/2018 y 2020/2021, respectivamente (Tablas 3 y 4).

En el caso de la soja sembrada en la campaña 2017/2018 (Tabla 3), se constata que la principal secuencia es la 2, que corresponde a lotes donde los cultivos de soja y trigo se intercalaron en las cinco campañas analizadas. Esta sucesión es menos beneficiosa -desde el punto de vista de la diversidad del sistema- que las que presentan las secuencias 3 y 4, las que incluyen una y dos campañas con maíz, respectivamente.

Con respecto a la soja cultivada en el ciclo 2020/2021 (Tabla 4), se aprecia que las tres principales secuencias presentan alguna campaña de maíz. La secuencia con mayor superficie, la número 2, cuenta con maíz y soja de manera intercalada y

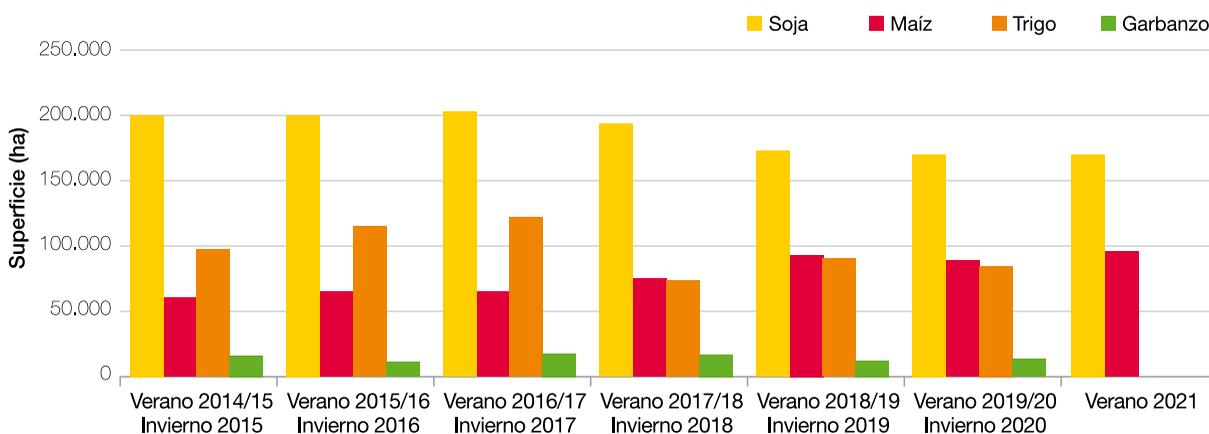


Figura 1. Superficie neta con soja, maíz, trigo y garbanzo en el período 2015-2021. Tucumán.

Tabla 1. Secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018. Tucumán.

Secuencias	Verano 2014/2015	Invierno 2015	Verano 2015/2016	Invierno 2016	Verano 2016/2017	Invierno 2017	Verano 2017/2018	Sup. (ha)	Sup. (%)
1							Soja	28.810	14,9
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	18.150	9,4
3	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz		Soja	11.630	6,0
4	Maíz		Soja	Trigo	Maíz		Soja	8.440	4,4
5	Soja	Trigo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	7.770	4,0
6	Maíz		Soja		Maíz		Soja	5.500	2,8
7					Soja		Soja	5.230	2,7
8	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Soja	4.400	2,3
9	Soja		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.380	2,3
10	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.270	2,2
11	Soja		Soja		Soja		Soja	4.020	2,1
12	Soja		Soja		Maíz		Soja	3.620	1,9
13	Soja		Soja		Soja	Trigo	Soja	3.570	1,8
14	Soja	Trigo	Soja		Maíz		Soja	2.830	1,5
15					Soja	Trigo	Soja	2.540	1,3
16	Soja		Soja	Trigo	Maíz		Soja	2.520	1,3
17	Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	2.170	1,1
18	Soja						Soja	2.130	1,1
19			Maíz		Soja	Trigo	Soja	2.020	1,0
20	Soja		Soja				Soja	2.010	1,0
21			Soja				Soja	1.930	1,0
22	Maíz		Soja		Soja	Trigo	Soja	1.910	1,0
23	Soja	Trigo	Soja		Soja	Trigo	Soja	1.840	1,0
24	Maíz		Soja		Soja		Soja	1.820	0,9
25			Soja		Maíz		Soja	1.800	0,9
26	Soja		Maíz		Soja		Soja	1.790	0,9
27	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.770	0,9
28			Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.680	0,9
29			Soja		Soja		Soja	1.630	0,8
30	Soja				Soja		Soja	1.610	0,8
31	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja		Soja	1.510	0,8
32	Soja		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.350	0,7
33	Soja	Trigo		Garbanzo	Soja		Soja	1.340	0,7
34	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.340	0,7
35	Maíz		Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.330	0,7
36					Maíz		Soja	1.160	0,6
37	Soja	Garbanzo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.160	0,6
38						Trigo	Soja	1.130	0,6
39	Maíz		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.090	0,6
40			Soja	Trigo	Maíz		Soja	1.040	0,5
Otras								36.790	19,1
Total								193.030	100,0

una campaña con trigo; seguida por la secuencia 3, que muestra una sucesión soja-trigo seguida por una campaña con maíz; y la secuencia 4, que corresponde a cultivos de soja y maíz intercalados, sin trigo ni garbanzo como cultivos invernales.

El análisis de las secuencias que incluyen el cultivo de

garbanzo permite apreciar que en la soja 2017/2018 (Tabla 3), la principal secuencia con garbanzo fue la número 17 y presentó soja y maíz intercalados con una campaña de garbanzo. Le sigue la secuencia 27, con tres campañas de soja, una de maíz y una campaña de trigo y garbanzo, respectivamente.

El mismo análisis para la soja 2020/2021 (Tabla 4)

Tabla 2. Secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2020/2021. Tucumán.

Secuencias	Verano 2017/2018	Invierno 2018	Verano 2018/2019	Invierno 2019	Verano 2019/2020	Invierno 2020	Verano 2020/2021	Sup. (ha)	Sup. (%)
1							Soja	35.320	20,7
2	Maíz		Soja	Trigo	Maíz		Soja	17.740	10,4
3	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz		Soja	12.640	7,4
4	Maíz		Soja		Maíz		Soja	7.470	4,4
5	Soja	Trigo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	6.330	3,7
6	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Soja	5.680	3,3
7	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.640	2,7
8					Soja		Soja	3.690	2,2
9	Soja		Soja	Trigo	Maíz		Soja	3.430	2,0
10	Soja		Soja		Maíz		Soja	3.420	2,0
11	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	3.220	1,9
12	Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	3.190	1,9
13	Soja		Soja		Soja		Soja	2.910	1,7
14	Soja		Maíz		Soja		Soja	2.320	1,4
15	Soja						Soja	2.170	1,3
16	Soja		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	2.030	1,2
17	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.930	1,1
18					Soja	Trigo	Soja	1.920	1,1
19	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.910	1,1
20	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja		Soja	1.840	1,1
21			Soja				Soja	1.810	1,1
22			Soja		Soja		Soja	1.800	1,1
23	Soja	Trigo	Soja		Maíz		Soja	1.540	0,9
24	Soja	Trigo	Maíz		Maíz		Soja	1.530	0,9
25	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.390	0,8
26	Soja		Soja		Soja	Trigo	Soja	1.360	0,8
27			Soja	Trigo	Maíz		Soja	1.190	0,7
28			Soja		Maíz		Soja	1.140	0,7
29	Soja		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.130	0,7
30	Soja		Maíz		Maíz		Soja	1.090	0,6
31	Maíz		Soja	Trigo	Maíz	Trigo	Soja	1.080	0,6
32	Soja		Soja				Soja	1.050	0,6
33					Maíz		Soja	1.030	0,6
34	Soja	Trigo	Soja		Soja		Soja	1.020	0,6
Otras								28.520	16,7
Total								170.480	100,0

indica que la principal secuencia con garbanzo fue la número 12 y corresponde a soja y maíz intercalados con una campaña de garbanzo, seguida por la secuencia 17, con tres campañas de soja, una de maíz, una de trigo y una de garbanzo.

Al comparar ambos períodos se constata que las principales secuencias con garbanzo son similares,

y también un incremento en la superficie con dichas secuencias en la soja 2020/2021.

Cabe recordar que la diversidad genética y de función de las especies en un agroecosistema promueve el funcionamiento de todos los ciclos de nutrientes, lo que contribuye a la sustentabilidad de los sistemas productivos. En ese sentido la secuencia

Tabla 3. Secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2017/2018, en el agroecosistema granero. Tucumán.

Secuencias	Verano 2014/2015	Invierno 2015	Verano 2015/2016	Invierno 2016	Verano 2016/2017	Invierno 2017	Verano 2017/2018	Sup. (ha)	Sup. (%)
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	18.150	11,1
3	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz		Soja	11.630	7,1
4	Maíz	Trigo	Soja	Trigo	Maíz		Soja	8.440	5,1
5	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Soja	7.770	4,7
6	Maíz	Trigo	Soja		Maíz		Soja	5.500	3,3
7					Soja		Soja	5.230	3,2
8	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Soja	4.400	2,7
9	Soja		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.380	2,7
10	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.270	2,6
11	Soja		Soja		Soja		Soja	4.020	2,4
12	Soja		Soja		Maíz		Soja	3.620	2,2
13	Soja		Soja		Soja	Trigo	Soja	3.570	2,2
14	Soja	Trigo	Soja		Maíz		Soja	2.830	1,7
15					Soja	Trigo	Soja	2.540	1,5
16	Soja		Soja	Trigo	Maíz		Soja	2.520	1,5
17	Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	2.170	1,3
18	Soja						Soja	2.130	1,3
19			Maíz		Soja	Trigo	Soja	2.020	1,2
20	Soja		Soja				Soja	2.010	1,2
21			Soja				Soja	1.930	1,2
22	Maíz		Soja		Soja	Trigo	Soja	1.910	1,2
23	Soja	Trigo	Soja		Soja	Trigo	Soja	1.840	1,1
24	Maíz		Soja		Soja		Soja	1.820	1,1
25			Soja		Maíz		Soja	1.800	1,1
26	Soja		Maíz		Soja		Soja	1.790	1,1
27	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.770	1,1
28			Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.680	1,0
29			Soja		Soja		Soja	1.630	1,0
30	Soja				Soja		Soja	1.610	1,0
31	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja		Soja	1.510	0,9
32	Soja		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.350	0,8
33	Soja	Trigo		Garbanzo	Soja		Soja	1.340	0,8
34	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.340	0,8
35	Maíz		Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.330	0,8
36					Maíz		Soja	1.160	0,7
37	Soja	Garbanzo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	1.160	0,7
38						Trigo	Soja	1.130	0,7
39	Maíz		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.090	0,7
40			Soja	Trigo	Maíz		Soja	1.040	0,6
Otras								36.790	22,4
Total								164.220	100,0

27 de la soja 2017/2018 y la secuencia 17 de la soja 2020/2021 serían las más favorables desde el punto de vista de la biodiversidad, puesto que en las campañas estivales se constató por lo menos un año de rotación con maíz, y en las campañas invernales se intercalaron los cultivos de trigo y garbanzo. Con respecto al cultivo de garbanzo, vale mencionar el aporte de nitrógeno al suelo, lo que resulta

particularmente beneficioso cuando es antecesor de cultivos de maíz.

■ Antecesores inmediatos de invierno

Al analizar los antecesores inmediatos de invierno (Figura 2) se verificó que alrededor del 43% de la superficie con soja en 2017/2018

Tabla 4. Secuencias de cultivos antecesores de la soja sembrada en la campaña 2020/2021, en el agroecosistema granero. Tucumán

Secuencias	Verano 2017/2018	Invierno 2018	Verano 2018/2019	Invierno 2019	Verano 2019/2020	Invierno 2020	Verano 2020/2021	Sup. (ha)	Sup. (%)
2	Maíz		Soja	Trigo	Maíz		Soja	17.740	13,1
3	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Maíz		Soja	12.640	9,4
4	Maíz		Soja		Maíz		Soja	7.470	5,5
5	Soja	Trigo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	6.330	4,7
6	Soja		Maíz		Soja	Trigo	Soja	5.680	4,2
7	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	4.640	3,4
8					Soja		Soja	3.690	2,7
9	Soja		Soja	Trigo	Maíz		Soja	3.430	2,5
10	Soja		Soja		Maíz		Soja	3.420	2,5
11	Maíz		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	3.220	2,4
12	Maíz		Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	3.190	2,4
13	Soja		Soja		Soja		Soja	2.910	2,2
14	Soja		Maíz		Soja		Soja	2.320	1,7
15	Soja						Soja	2.170	1,6
16	Soja		Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	2.030	1,5
17	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	Trigo	Soja	1.930	1,4
18					Soja	Trigo	Soja	1.920	1,4
19	Soja	Trigo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.910	1,4
20	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja		Soja	1.840	1,4
21			Soja				Soja	1.810	1,3
22			Soja		Soja		Soja	1.800	1,3
23	Soja	Trigo	Soja		Maíz		Soja	1.540	1,1
24	Soja	Trigo	Maíz		Maíz		Soja	1.530	1,1
25	Soja	Garbanzo	Soja	Garbanzo	Maíz		Soja	1.390	1,0
26	Soja		Soja		Soja	Trigo	Soja	1.360	1,0
27			Soja	Trigo	Maíz		Soja	1.190	0,9
28	Soja		Soja		Maíz		Soja	1.140	0,8
29	Soja		Soja	Trigo	Soja		Soja	1.130	0,8
30	Maíz		Maíz		Maíz		Soja	1.090	0,8
31	Soja		Soja	Trigo	Maíz	Trigo	Soja	1.080	0,8
32			Soja				Soja	1.050	0,8
33					Maíz		Soja	1.030	0,8
34	Soja	Trigo	Soja		Soja		Soja	1.020	0,8
Otras								28.520	21,1
Total								135.160	100,0

tuvo como antecesor el cultivo de trigo, el 4% le sucedió a cultivo de garbanzo y el 53% restante correspondió mayormente a lotes que permanecieron en barbecho o con otros cultivos.

El estudio de los antecesores de invierno para la soja 2020/2021 revela que el 27% de la superficie tuvo como antecesor inmediato de invierno al cultivo de trigo; el 3%, cultivos de garbanzo; y el 70% restante correspondió mayormente a lotes que permanecieron en barbecho o con otros cultivos. Se aprecia una disminución importante en el porcentaje de antecesor trigo respecto de la soja 2017/2018, lo

que obedece mayormente al aumento de la superficie con maíz y también a la sequía del período estivo-otoñal 2020, que determinó un inicio de campaña con predominancia de suelos con bajos perfiles de humedad que condicionó la siembra de cultivos de invierno (Fandos *et al.*, 2020).

El análisis SIG permite una rápida visualización de la información en el espacio. En la Figura 3 se muestra la disposición espacial de los antecesores inmediatos de invierno para la soja cultivada en los ciclos 2017/2018 y 2020/2021.

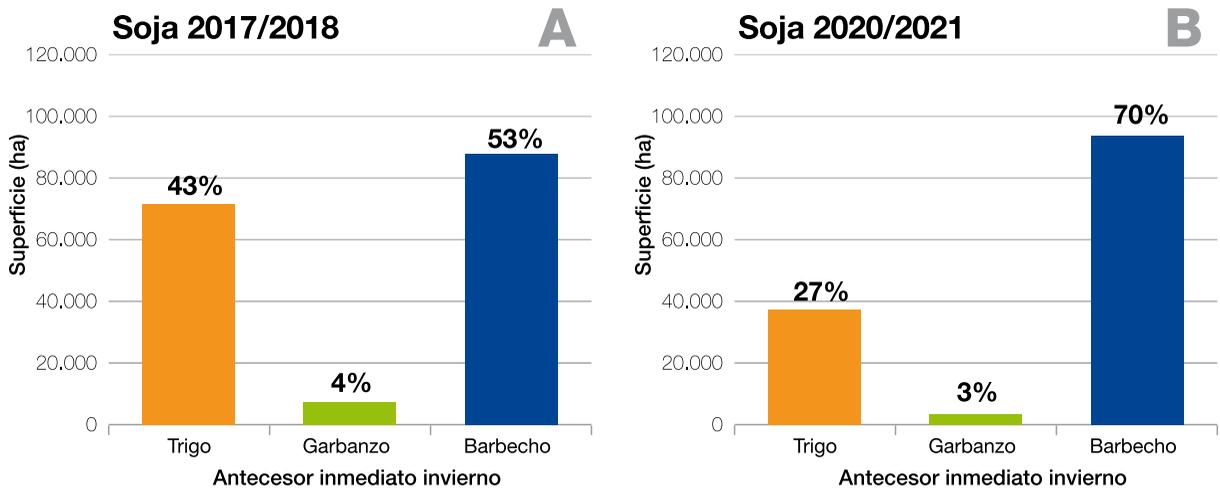


Figura 2. Superficie con cultivos antecesores de invierno para la soja implantada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B).

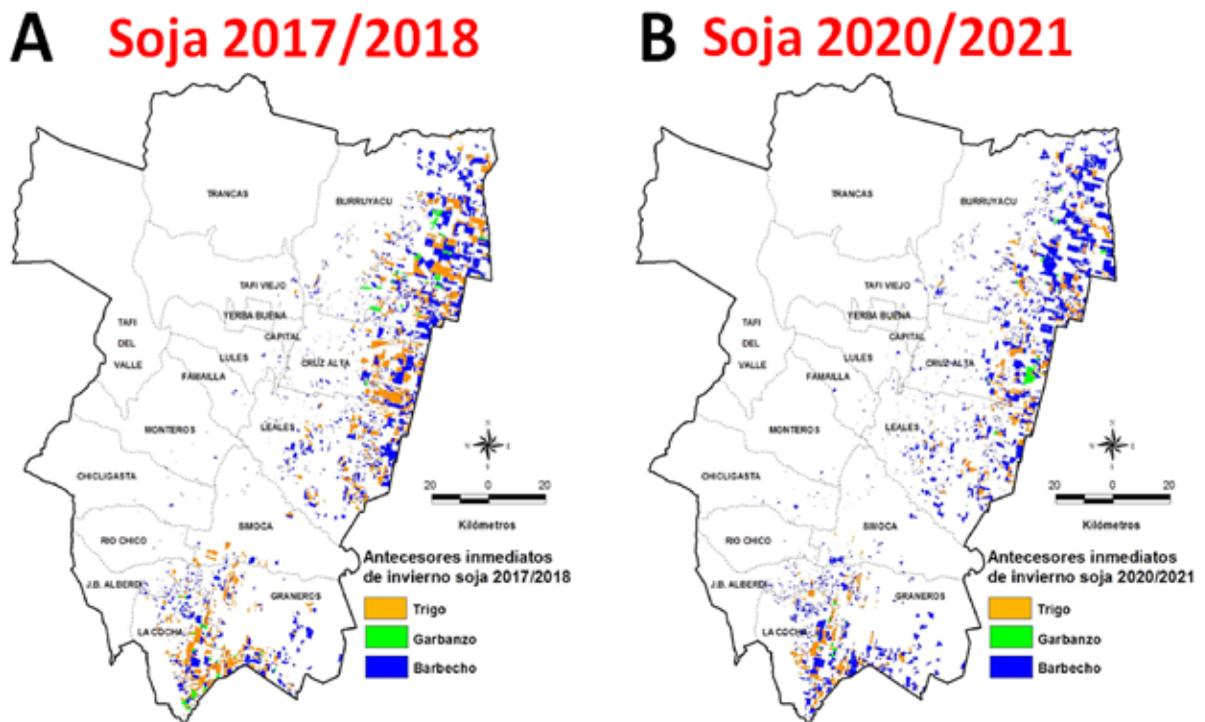


Figura 3. Disposición espacial de la superficie con cultivos antecesores de invierno para la soja implantada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B).

■ Antecesores inmediatos de verano

Si solo se considera el antecesor inmediato de verano, surge que para la soja 2017/2018 (Figura 4), el 58% de la superficie se cultivó sobre lotes con antecesor soja, 30% sobre antecesor maíz y 12% sobre lotes en barbecho o con otros cultivos, esto último en escasa proporción. Cabe

recordar que la principal secuencia correspondió a la sucesión soja-trigo (Tabla 3).

Al analizar el antecesor inmediato de verano de la soja 2020/2021, se aprecia que el 43% de la superficie se cultivó sobre lotes con antecesor soja, 49% sobre antecesor maíz y 8% sobre lotes en barbecho o con otros cultivos.

Por las características agrológicas de las zonas marginales de Tucumán es recomendable rotar con maíz entre un 20% y un 50% del área cultivada con soja (Pérez *et al.*, 2004), de manera de garantizar la sustentabilidad del sistema agroproductivo. El 30% de lotes sobre antecesor maíz en el caso de la soja 2017/2018 fue un buen valor de rotación pero no suficiente para las zonas marginales de Tucumán. El

escenario mejoró para el caso de la soja 2020/2021, puesto que presentó un 49% de su superficie sobre antecesor maíz.

La Figura 5 exhibe la disposición espacial de los antecesores inmediatos de verano para la soja sembrada en las campañas 2017/2018 y 2020/2021.

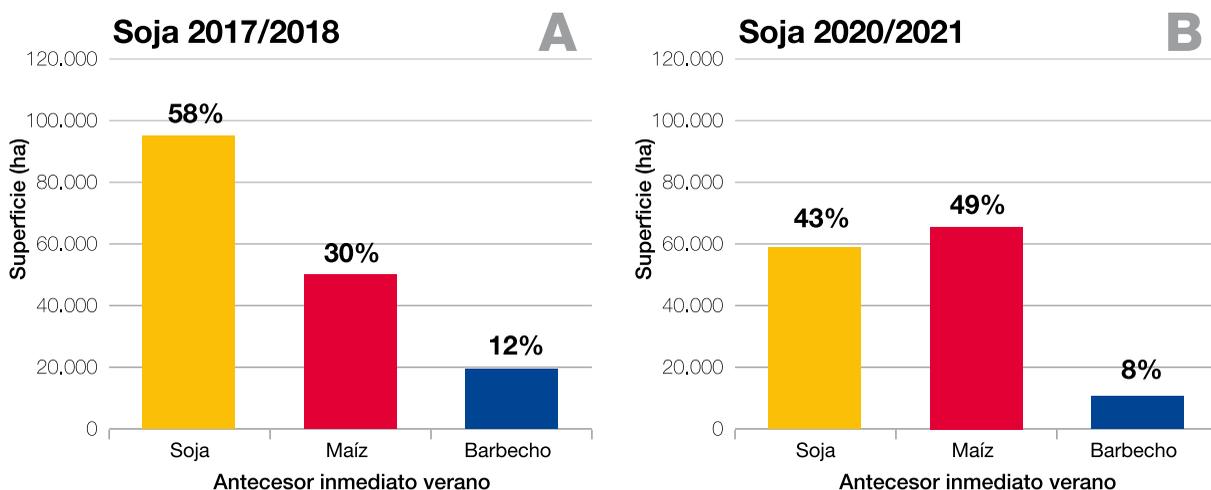


Figura 4. Superficie con cultivos antecesores de verano para la soja implantada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B).

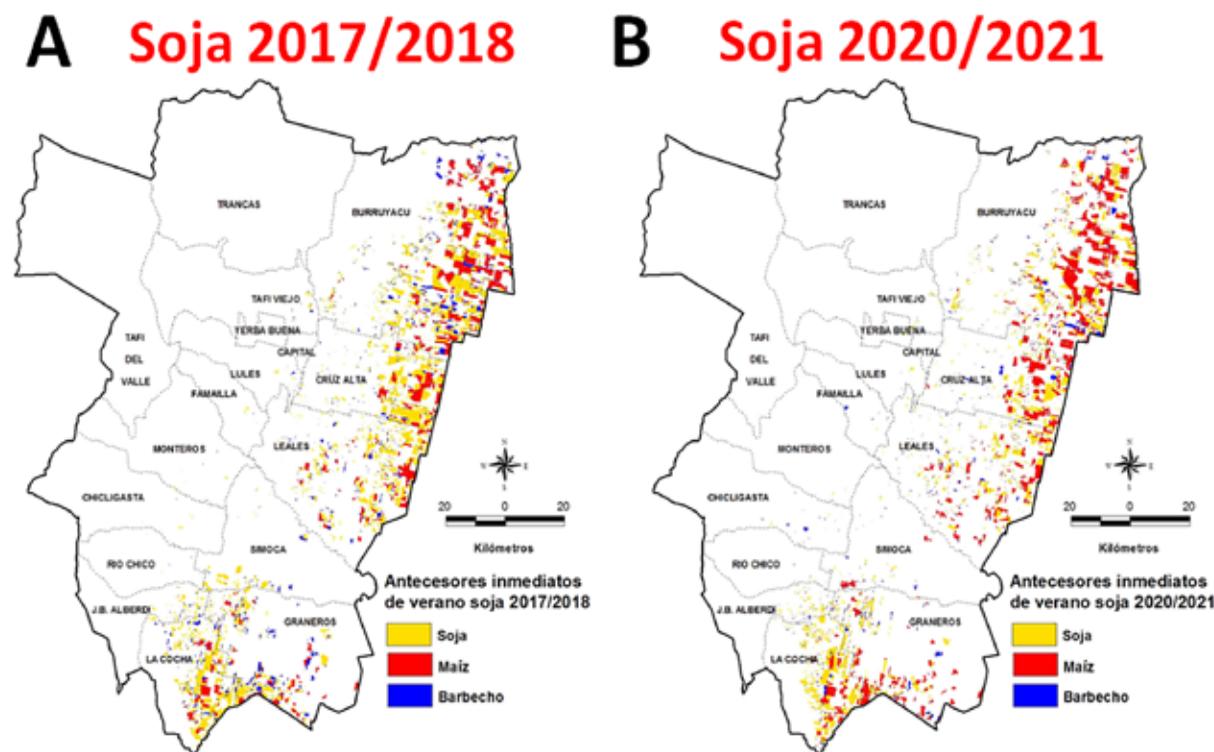


Figura 5. Disposición espacial de la superficie con cultivos antecesores de verano para la soja implantada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B).

Monocultivo de soja y rotación soja/maíz

Con el propósito de analizar las tendencias de manejo se elaboró la Figura 6, que exhibe la superficie con soja 2017/2018 y soja 2020/2021 diferenciada según la existencia o no de rotación con cultivos de maíz en la serie analizada. Al comparar ambas campañas sojeras sobresale el incremento de los porcentuales de rotación con maíz. En la soja sembrada en la campaña 2017/2018, el 45% de la superficie correspondió a lotes que no fueron rotados con maíz, resaltando las categorías de monocultivo de soja en los cuatro años (24%) y repetición de soja en tres años (11%); mientras que el 55% restante fue rotada con maíz, destacándose las categorías de rotación en un solo año (41%)

y dos años (13%). Para el caso de la superficie sojera 2020/2021, el 28% correspondió a lotes que no fueron alternados con maíz, destacándose las categorías de monocultivo de soja en los cuatro años (13%) y en dos años (8%), en tanto que el 72% de la superficie fue rotado con maíz en el período estudiado, sobresaliendo las categorías de rotación en un solo año (45%) y dos años (26%).

El detalle en los principales departamentos graneros de la superficie con soja 2017/2018 y soja 2020/2021, según antecesor monocultivo de soja o rotación con maíz, se exhibe en la Figura 7. El análisis entre ambas campañas sojeras evidencia el aumento de los porcentajes de soja provenientes de rotación con maíz en todos los departamentos. El estudio de

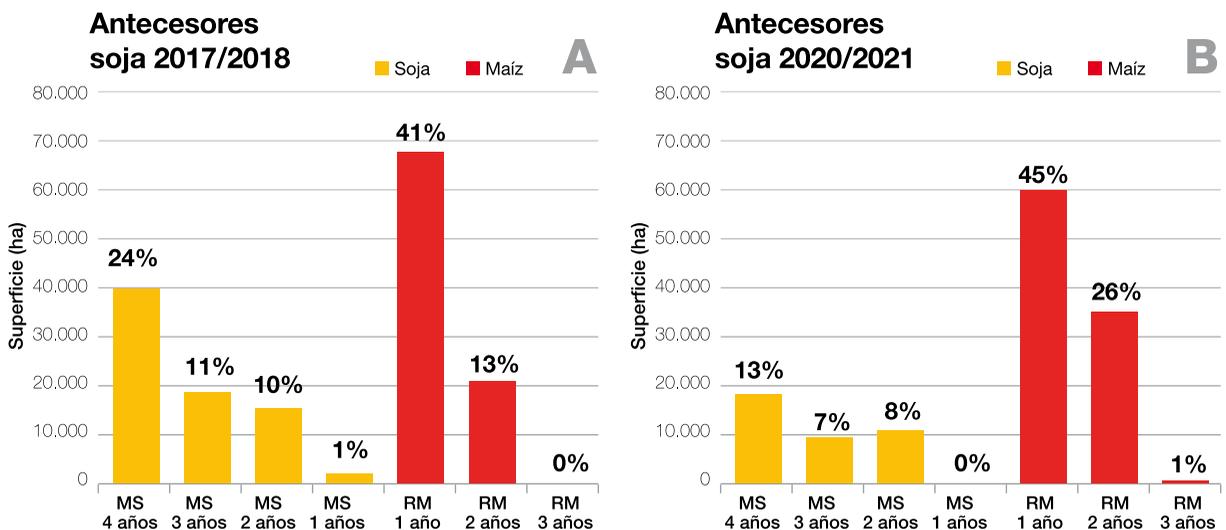


Figura 6. Superficie con cultivos antecesores soja y maíz, de la soja sembrada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B) en Tucumán. MS: monocultivo de soja. RM: rotación con maíz.

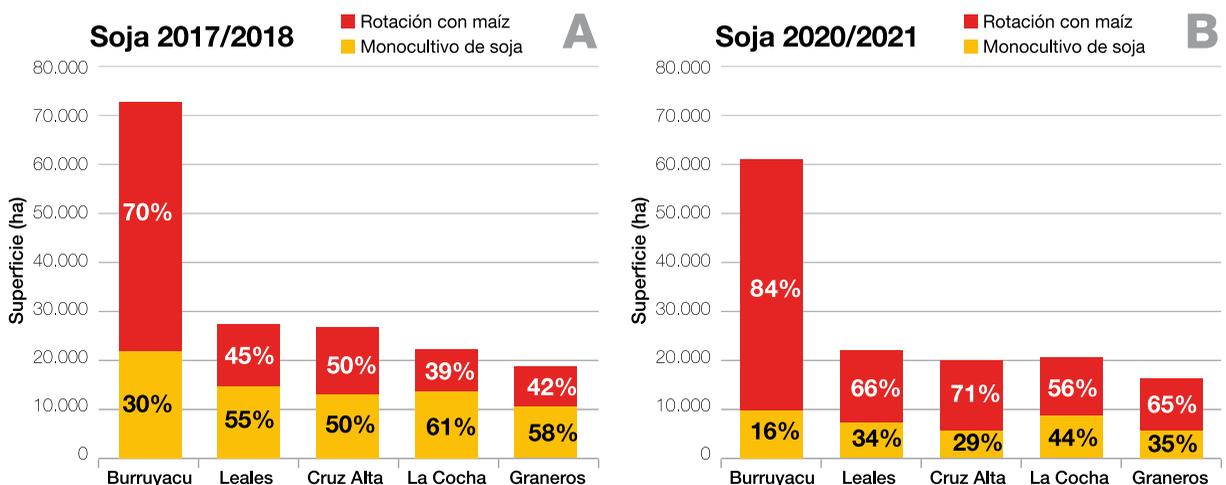


Figura 7. Superficie con antecesor monocultivo de soja y rotación con maíz en la soja sembrada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B). Principales departamentos graneros de Tucumán.

los antecesores en la campaña 2017/2018 revela que solo en Burruyacu el porcentaje de lotes en rotación con maíz superó al de monocultivo de soja, mientras que en Cruz Alta estaban equiparados y en el resto de los departamentos el porcentual correspondiente a monocultivo de soja fue superior. En cambio, en la soja 2020/2021 el porcentaje de lotes en rotación con maíz fue mayor al de monocultivo de soja en todos los departamentos.

En la Figura 8 se expone la disposición espacial de los antecesores de la soja 2017/2018 y la soja 2020/2021, según monocultivo de soja o rotación con maíz.

El análisis en conjunto de las Figuras 7 y 8, en ambas campañas, muestra que el porcentaje de monocultivo de soja fue mayor en los departamentos localizados en el sur provincial.

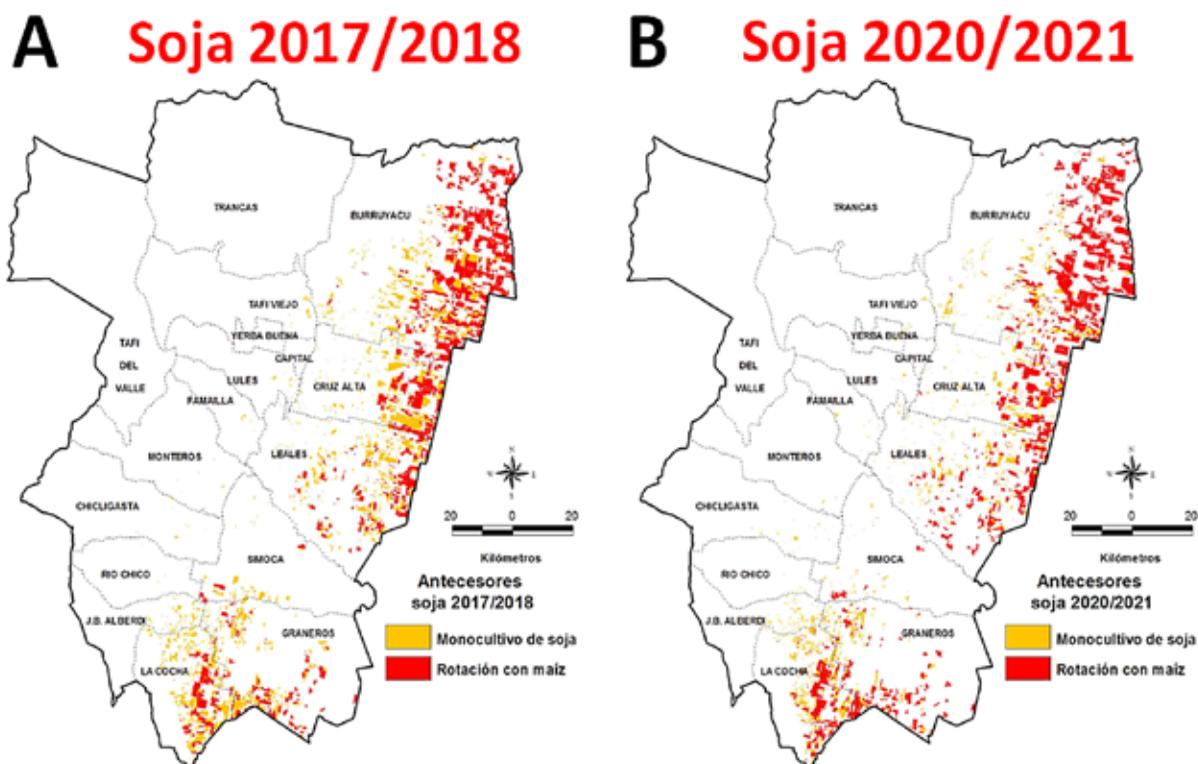


Figura 8. Disposición espacial de la superficie con antecesor monocultivo de soja y rotación con maíz en la soja sembrada en las campañas 2017/2018 (A) y 2020/2021 (B). Tucumán.

Consideraciones finales

La superficie cultivada con soja en la campaña 2020/2021 registró una disminución respecto de la campaña 2017/2018, en el orden del 12%, equivalente a 22.550 ha menos.

La retracción de la superficie sojera se debió mayormente al incremento de la superficie con maíz y al avance de los cultivos de caña de azúcar sobre el área granera.

En ambas campañas la secuencia de mayor frecuencia fue la 1, correspondiente a lotes con antecesoros de barbecho u otro cultivo pero no soja, maíz, trigo ni garbanzo. La mayor proporción de lotes con dicha secuencia se localizó dentro del área cañera, lo que permite inferir que corresponden principalmente a lotes con sistema de rotación soja/caña de azúcar.

La comparación de las principales secuencias de cultivos antecesoros en los lotes de soja sembrados en la campaña 2017/2018 y en la campaña 2020/2021, dentro del agroecosistema granero, reveló que en verano se produjo un incremento en los porcentajes con maíz, y en invierno un aumento en los porcentuales de garbanzo.

Al analizar los antecesoros inmediatos en las dos campañas de soja estudiadas, se constató que el 43% de la superficie con soja 2017/2018 tuvo como antecesor inmediato de invierno trigo; el 4%, garbanzo; y el 53% restante, barbecho u otros cultivos. Si solo se considera el antecesor inmediato de verano, surge que el 58% de la superficie se cultivó sobre antecesor soja, 30% sobre maíz y 12% sobre barbecho u otros cultivos.

En el caso de la soja 2020/2021, el 27% tuvo como antecesor inmediato de invierno trigo; el 3%, garbanzo; y el 70% restante, barbecho u otros cultivos. Con respecto al antecesor inmediato de verano, el 43% de la superficie presentó antecesor soja; 49%, maíz y 8%, barbecho u otros cultivos. Al comparar la superficie con monocultivo de soja y rotación con maíz, se constató un aumento de los porcentajes de soja provenientes de rotación con maíz en todos los departamentos, y que los departamentos del norte y este del área granera presentaban los mayores valores de rotación con maíz.

El estudio reveló para los sistemas productivos de granos de Tucumán una mejora en las condiciones de sustentabilidad asociadas particularmente con la diversidad (aumento de rotación e intensificación de cultivos). Este escenario explicaría en parte los buenos rendimientos en la campaña 2020/2021, a pesar de los bajos milimetrajados registrados en el período estival.

El análisis SIG generó información numérica y gráfica que contribuye a las estadísticas de cultivos y sirve de base para diversos estudios de índole agronómico, económico y ambiental. En particular, los mapas temáticos generados ayudan al estudio del efecto de las diferentes secuencias en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos (materia orgánica, fósforo, otros nutrientes, etc.), y en el comportamiento de plagas y enfermedades, como así también para la ponderación de secuencias que permitan mejorar la representatividad de las inferencias económicas y para el análisis de indicadores ambientales (huellas de carbono, etc.).

Bibliografía citada

Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés.; P. Scandaliaris y F. J. Soria. 2017. Dinámica de la rotación soja/caña de azúcar en la provincia de Tucumán, análisis del período 2012/2017. Avance Agroindustrial 38 (4): 24-28. EEAOC.

Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. I. Carreras Baldrés; F. J. Soria; D. E. Gamboa; O. N. Vizgarra

y M. R. Devani. 2020. Área cultivada con trigo y garbanzo, en Tucumán, en la campaña 2020 y comparación con campañas anteriores. Reporte Agroindustrial. [En línea]. Boletín electrónico (198). Disponible en <https://www.eeaoc.gob.ar/?publicacion=ra-198-area-cultivada-con-trigo-y-garbanzo-en-tucuman-en-la-campana-2020-y-comparacion-con-campanas->

anteriores (consultado 06 julio 2021).

Pérez, D. R.; C. Fandos; M. Devani, F. Soria; L. Mazzone y F. Ledesma. 2004. Soja y maíz en Tucumán – Campaña 2003/2004. En: Devani, R.; F. Ledesma y J. M. Lenis (Eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino: campaña 2003/2004. Publ. Espec. EEAOC (25): 79-84.



MAÍCES ACA

En ACA buscamos la tecnología de punta y la constante innovación en nuestros productos, para que vos obtengas lo que buscás en el tuyo: mayor rinde.



HÍBRIDOS

- ACA 514 Convencional
- ACA 470 RR2 · MGRR2 · VT Triple pro
- ACA 473 VT Triple pro
- ACA 476 VT Triple pro
- ACA 480 RR2 · MGRR2 · VT Triple pro
- ACA 481 VT Triple pro
- ACA 484 VT Triple pro
- VG 48 RR2 · MGRR2



FITOSANITARIOS

Herbocida
MARGENPRO

Herbocida
DICAMAXNEO

Herbocida
ATRATOP

Sivelor
Herbicida



FERTILIZANTES

MicroEssentials
SZ

Sol
MIX

CONSEGUILOS EN ACA MARKET.

 **ACAMarket**
La tienda online del campo

Todos los insumos
a un click de distancia.
www.acamarket.com.ar

 **ASOCIACION de COOPERATIVAS ARGENTINAS**