



*Universidad Nacional del Nordeste*

*Facultad de Ciencias Agrarias*

**Tesina de Grado**

**COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS EN ROTACIÓN DE CULTIVOS  
CON DOS SITUACIONES DE BARBECHO EN LA LOCALIDAD DE  
PRESIDENCIA ROQUE SÁENZ PEÑA (CHACO)**

**Autora (Tesista): Mariana Fernanda Cáceres.**

**Director: Dra. Ing. Agr. María Gabriela López.**

**Año 2021**

### Agradecimientos

- A mis padres, por estar siempre presentes, acompañándome incondicionalmente; y por incentivar me a estudiar, a pesar de todo.
- A mi directora, Dra. Ing. Agr. María Gabriela López, por su colaboración durante el desarrollo de este trabajo.
- Al Ing. Agr. Rafael Lovato, por sus aportes de conocimientos y sugerencias, de forma permanente y desinteresada.
- A la Ing. Agr. Belén Burdyn, por su predisposición, brindándome su valiosa ayuda.
- A mis amigos y compañeros, con los cuales compartimos durante tanto tiempo.

**Índice****Tabla de contenido**

Agradecimientos .....	2
Índice.....	3
Tabla de contenido.....	3
COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS EN ROTACIÓN DE CULTIVOS CON DOS SITUACIONES DE BARBECHO EN LA LOCALIDAD DE PRESIDENCIA ROQUE SÁENZ PEÑA (CHACO) .....	4
Introducción.....	4
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
Para este último objetivo se plantearon las siguientes hipótesis:.....	5
Hipótesis nula.....	5
Hipótesis alternativa .....	6
Materiales y métodos .....	6
Conclusión.....	20

## **COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS EN ROTACIÓN DE CULTIVOS CON DOS SITUACIONES DE BARBECHO EN LA LOCALIDAD DE PRESIDENCIA ROQUE SÁENZ PEÑA (CHACO)**

### **Introducción**

El uso de herbicidas ha contribuido enormemente a limitar la interferencia ejercida por las malezas en los cultivos intensivos, siendo un método muy eficaz y eficiente cuando se lo emplea adecuadamente.

La aplicación de métodos alternativos a los herbicidas, debiera ser el origen de todas las medidas de manejo de malezas en los cultivos intensivos, con el objetivo de reducir la presión de las mismas y mantenerlos en niveles de infestación que sean menores a aquellos que causen daño económico significativo (Dall Armellina et al., 2014). El incremento en los costos de los herbicidas y la creciente concientización sobre cuestiones ambientales, impulsa la necesidad de encontrar alternativas de manejo de malezas que reduzcan el uso del control químico. (Ortiz, 2018).

Los cultivos de cobertura en barbecho, pueden reducir la densidad y/o la biomasa de malezas en sistemas sin labranza (Fernández et al., 2014).

En una rotación, cuando se alternan los cultivos, se generan determinados ambientes que favorecen el desarrollo de ciertas malezas y perjudican a otras. En este contexto, la secuencia de cultivos ejerce una presión de selección sobre la comunidad de las malezas, afectando la dinámica de sus poblaciones. Para lograr controlar la presencia de malezas, es necesario efectuar un control integrado, donde se complementen la rotación de cultivos con otras prácticas como el control químico en el momento adecuado (Gigón et al., 2015).

Como esquema de rotación, la alternancia de girasol y trigo desde el punto de vista de la siembra directa, aportan calidades y cantidades variables de rastrojo, que le confieren características particulares, desde el punto de vista de las especies de malezas que en ellas se desarrollan y de su manejo. También varía la cobertura dejada por los mismos al momento de la próxima siembra, siendo que en general la mayor cobertura se encuentra con rastrojo de trigo (cercana al 100 %), en cuanto que girasol y soja acostumbran dejar coberturas que oscilan entre el 65 y el 80 % (Eyherabide & Bedmar, 2002). Las bases para el control de malezas más comunes en sistemas de siembra convencional, tales como períodos de competencia, determinación de las especies de malezas que emergen en cada cultivo, labores mecánicas (en el barbecho o en el cultivo),

conocimiento de los principales herbicidas selectivos para el cultivo, son aceptablemente manejadas por los técnicos y productores del área, pero no están tan bien definidas las prácticas más eficientes para el manejo de las malezas a nivel predial en siembra directa, menos aún a nivel de región (Eyherabide & Bedmar, 2002).

En siembra directa, especies que antes no eran consideradas malezas importantes hoy sí lo son. Esto se debe a que bajo este sistema, las especies de malezas anuales que poseen semillas de mayor tamaño disminuyen su cantidad relativa a favor de otras semillas más pequeñas y mejor adaptadas a la germinación en la superficie del suelo o aun en los residuos dejados por el cultivo anterior (Eyherabide & Bedmar, 2002).

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de diferentes rotaciones de cultivos y de duración del barbecho en la composición florística y estructura de comunidades de malezas asociadas a cultivos extensivos.

### **Objetivos específicos**

- 1- Identificar taxonómicamente las especies que componen las comunidades de malezas bajo dos rotaciones (girasol-trigo-soja/maíz y girasol-soja/maíz) y dos duraciones de barbecho (largo y corto).
- 2- Reconocer la estructura de las comunidades de malezas respecto a la riqueza de las formas de vida de Raunkiaer y a especies anuales y perennes, en las diferentes rotaciones y barbechos.
- 3- Determinar si la frecuencia relativa de cada forma de vida en las comunidades varía entre las rotaciones y duraciones del barbecho.

Para este último objetivo se plantearon las siguientes hipótesis:

### **Hipótesis nula**

La frecuencia relativa de las formas de vida en las comunidades de malezas es independiente de las rotaciones y de la duración del barbecho.

### Hipótesis alternativa

La frecuencia relativa de las formas de vida en las comunidades de malezas es dependientes de las rotaciones y de la duración del barbecho.

### Materiales y métodos

En la Estación Experimental INTA de Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, se realizaron ensayos en el lote experimental ( $26^{\circ} 51' 16''$  latitud sur y  $60^{\circ} 25' 25''$  longitud oeste), en los años 2017, 2018 y 2019. Figura 1. El experimento se estableció con un arreglo de 2 tipos de barbecho, uno largo de 90 días (Tratamiento 1) y otro corto de 15 y 30 días (Tratamiento 2) y en rotaciones de girasol, trigo de invierno y soja- maíz. Los tratamientos de barbecho se realizaron en 2 lotes de  $16,5 \times 43$  metros, sin repeticiones. Las actividades realizadas a campo están descriptas en las Tablas 1 y 2. Se analizaron las frecuencias relativas en los porcentajes de las formas de vida (riqueza) según tratamientos mediante Software Infostat versión 2016 (Di Renzo et al., 2016).

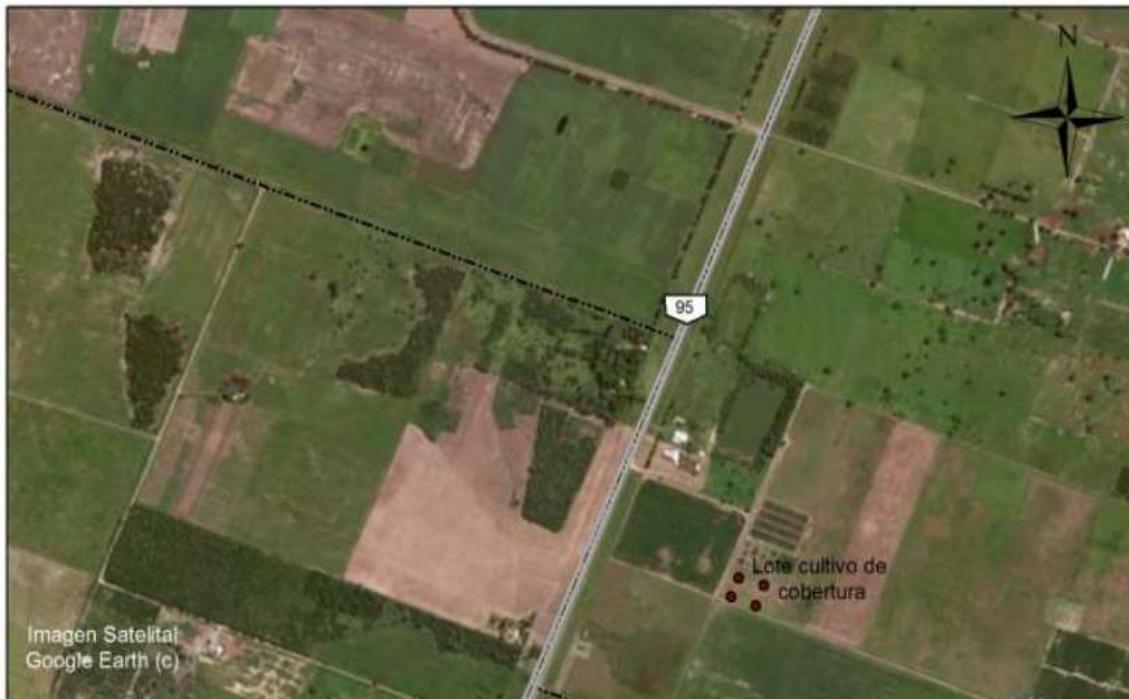


Figura 1. Lugar del ensayo, dentro de la EEA Sáenz Peña del INTA.

**Tabla 1:** Tratamiento 1. Barbecho largo (90 días) con control químico.

<b>Actividades</b>	<b>2017</b>					<b>2018</b>										<b>2019</b>													
	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SIEMBRA DE GIRASOL	X																												
RELEVAMIENTO DE MALEZAS						X																							
COSECHA DE GIRASOL						X																							
BARBECHO QUÍMICO									X	X	X	X																	
BARBECHO QUÍMICO (del lote sin trigo)													X	X	X	X													
RELEVAMIENTO DE MALEZAS														X															
APLICACIÓN PRESIEMRBA																X													
SIEMBRA DE SOJA Y MAIZ																	X												
RELEVAMIENTO DE MALEZAS																					X								
COSECHA DE SOJA Y MAIZ																						X							

**Tratamiento 1**

Herbicidas usados en barbecho de mayo: Glifosato + 2,4 D + Metsulfuron.

Herbicidas usados en barbecho de septiembre: donde se siembra soja: Glifosato + Haloxifop + Diclosulam (Spider).

Herbicidas usados en barbecho de septiembre donde se siembra maíz: Glifosato + Haloxifop + Atrazina.

Herbicidas usados en aplicación pre siembra en enero 2019: Glifosato + Flumioxazin.

**Tabla 2:** Tratamiento 2. Barbecho corto (15 y 30 días) con control químico.

Actividades	2017					2018												2019										
	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
SIEMBRA DE GIRASOL	X																											
RELEVAMIENTO DE MALEZAS						X																						
COSECHA DE GIRASOL						X																						
BARBECHO QUÍMICO (30 días)											X																	
BARBECHO QUÍMICO (pre siembra 15 días)												X																
SIEMBRA DE TRIGO (en lote de barbecho corto)												X																
RELEVAMIENTO DE MALEZAS																		X										
COSECHA DE TRIGO																		X										
BARBECHO QUÍMICO (30 días)																			X									
APLICACIÓN PRE SIEMBRA																			X									
SIEMBRA DE SOJA Y MAIZ																			X									
RELEVAMIENTO DE MALEZAS																				X								
COSECHA DE SOJA Y MAIZ																					X							

## Tratamiento 2

Herbicidas usados en barbecho de mayo (30 días): Glifosato + 2,4 D + Metsulfuron.

Herbicidas usados en barbecho de mayo (15 días): Fluroxipir + Haloxifop + Glifosato.

Herbicidas usados en barbecho donde se siembra soja: enero 2019 (30 días): Glifosato + Haloxifop + Imazetapir + aceite.

Herbicidas usados en barbecho donde se siembra maíz: enero 2019 (30 días): Glifosato + Haloxifop + aceite.

Herbicidas usados en aplicación pre siembra: enero 2019: Glifosato + Flumioxazin.

Las malezas coleccionadas en ambos tratamientos se identificaron en el laboratorio de la Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía, Centro de malezas (FCA-UNNE) e Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE). Realizando el análisis exomorfológico, mediante la observación y disección para el estudio comparativo de raíz, tallo, hojas, flor y frutos. Se usó microscopio estereoscópico Wild M5, luego se cotejaron las identificaciones con ejemplares del herbario CTES, para corroborar la identidad de los taxones. El espectro de formas de vida según Raunkiaer, se determinó usando la clave de Ellenberg & Mueller-Dombois (1966). Las especies se clasificaron también según su ciclo biológico en anuales y perennes, computando como anuales las terófitas, y como perennes la sumatoria de las formas de geófitas, hemicriptófitas, caméfitas y fanerófitas de la clasificación de Raunkiaer. Se calculó la riqueza de cada forma de vida, como el número de especies pertenecientes a la respectiva forma en cada tratamiento. Estas frecuencias absolutas fueron sometidas a pruebas estadísticas de independencia en relación a las rotaciones y a las duraciones del barbecho. La evaluación se realizó usando el test de Chi cuadrado y el programa Infostat versión 2016 (Di Renzo et al., 2016).

## Resultados y discusiones

En los ensayos realizados en la Estación Experimental INTA de Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, se identificaron las especies encontradas en el cultivo antecesor y en las rotaciones de barbecho largo y corto (Tabla 3).

**Tabla 3:** Especies identificadas que componen la comunidad de malezas en las rotaciones de barbecho largo y corto.

CULTIVOS	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO LARGO	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO CORTO
Girasol	<i>Amaranthus palmeri</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus viridis</i> <i>Boerhavia diffusa</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Chloris dandyana</i> <i>Digitaria insularis</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Sida spinosa</i> <i>Trianthema portulacastrum</i>	<i>Amaranthus palmeri</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Borreria spinosa</i> <i>Boerhavia diffusa</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Chloris dandyana</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Euphorbia hirta</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Lepthocloa panicea</i> <i>Malvastrum coromandelianum</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Sida spinosa</i> <i>Sphaeralcea bonariensis</i> <i>Trianthema portulacastrum</i> <i>Urochloa panicoides</i>
	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO LARGO	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO CORTO
Trigo	<i>Baccharis coridifolia</i> <i>Borreria spinosa</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Conyza bonariensis</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Gamochaeta pensylvanica</i> <i>Parietaria debilis</i> <i>Petunia axillaris</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Stemodia verticillata</i> <i>Verbena officinalis</i>	<i>Cenchrus echinatus</i> <i>Coronopus didymus</i> <i>Gamochaeta pensylvanica</i> <i>Petunia axillaris</i> <i>Sida rhombifolia</i>
	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO LARGO	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO CORTO
Soja	<i>Boerhavia diffusa</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Ipomoea nil</i> <i>Sorghum halepense</i>	<i>Cenchrus echinatus</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Boerhavia diffusa</i>

Cultivo	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO LARGO	ESPECIES DE MALEZAS EN BARBECHO CORTO
Maíz	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Commelina erecta</i> <i>Cyperus rotundus</i>

Se realizó el reconocimiento de la estructura de las comunidades en base a las formas de vida según clave de Ellenberg & Mueller-Dombois (1966), las mismas están detalladas en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Formas de vida de las comunidades de malezas según la clave de Ellenberg & Mueller-Dombois (1966).

FORMAS DE VIDA	ESPECIES	FORMAS DE VIDA	ESPECIES
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Baccharis coridifolia</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Amaranthus hybridus</i>
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Amaranthus palmeri</i>
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Petunia axillaris</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Amaranthus viridis</i>
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Sida rhombifolia</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Cenchrus echinatus</i>
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Sida spinosa</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Chenopodium álbium</i>
<b>CAMÉFITA</b>	<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Conyza bonariensis</i>
<b>GEÓFITA</b>	<i>Borreria spinosa</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Coronopus didymus</i>
<b>GEÓFITA</b>	<i>Cynodon dactylon</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Ipomoea nil</i>
<b>GEÓFITA</b>	<i>Cyperus rotundus</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Ipomoea purpurea</i>
<b>GEÓFITA</b>	<i>Sorghum halepense</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Leptochloa panicea</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Boerhavia diffusa</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Parietaria debilis</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Chloris dandyana</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Portulaca oleracea</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Commelina erecta</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Digitaria insularis</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Stemodia verticillata</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Euphorbia hirta</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Trianthema portulacastrum</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Gamochaeta pensylvanica</i>	<b>TERÓFITA</b>	<i>Urocloa panicoides</i>
<b>HEMICRIPTÓFITA</b>	<i>Verbena officinalis</i>		

En las siguientes tablas de contingencias (tablas 5, 6, 7 y 8) se evaluaron las frecuencias absolutas usando el test de Chi cuadrado.

**Tabla 5. Tabla de contingencia: formas de Raunkiaer en la rotación**

Frecuencias: FRECUENCIA (ROTACIÓN DE CULTIVOS)

Frecuencias absolutas

En columnas: ROTACIÓN

FORMA DE VIDA	GIRASOL-SOJA/MAÍZ	GIRASOL-TRIGO-SOJA/MAÍZ	Total
CAMÉFITA	3	6	9
GEÓFITA	4	2	6
HEMICRIPTÓFITA	9	10	19
TERÓFITA	24	23	47
Total	40	41	81

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,73	3	0,6306
Chi Cuadrado MV-G2	1,76	3	0,6236
Coef. Conting. Cramer	0,10		
Coef. Conting. Pearson	0,14		

**Tabla 6. Tabla de contingencia: formas de Raunkiaer en el barbecho**

Frecuencias: FRECUENCIA (BARBECHO)

Frecuencias absolutas

En columnas: BARBECHO

FORMA DE VIDA	BARBECHO CORTO	BARBECHO LARGO	Total
CAMÉFITA	5	4	9
GEÓFITA	4	2	6
HEMICRIPTÓFITA	10	9	19
TERÓFITA	26	21	47
Total	45	36	81

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,37	3	0,9470
Chi Cuadrado MV-G2	0,37	3	0,9455
Coef.Conting.Cramer	0,05		
Coef.Conting.Pearson	0,07		

**Tabla 7. Tabla de contingencia: formas anuales y perennes en la rotación**

Frecuencias: FRECUENCIA (ROTACIÓN DE CULTIVOS)

Frecuencias absolutas

En columnas: ROTACIÓN

FORMA DE VIDA	GIRASOL-SOJA/MAÍZ	GIRASOL-TRIGO-SOJA/MAÍZ	Total
ANUALES	24	23	47
PERENNES	16	18	34
Total	40	41	81

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,13	1	0,7220
Chi Cuadrado MV-G2	0,13	1	0,7219
Coef.Conting.Cramer	0,03		
Kappa (Cohen)	0,04		
Coef.Conting.Pearson	0,04		

**Tabla 8. Tabla de contingencia: de formas anuales y perennes en el barbecho**

Frecuencias: FRECUENCIA (BARBECHO)

Frecuencias absolutas

En columnas: BARBECHO

FORMA DE VIDA	BARBECHO CORTO	BARBECHO LARGO	Total
ANUALES	26	21	47
PERENNES	19	15	34
Total	45	36	81

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,5E-03	1	0,9598
Chi Cuadrado MV-G2	2,5E-03	1	0,9598
Coef.Conting.Cramer	4,0E-03		
Kappa (Cohen)	-0,01		
Coef.Conting.Pearson	0,01		

Las frecuencias relativas de las formas de vida de Raunkiaer no presentaron diferencias significativas entre las distintas secuencias de rotaciones: girasol-trigo-soja/maíz y girasol-soja/maíz, con una probabilidad del estadístico Chi cuadrado mayor al 5% (p valor mayor a 0,05). Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula y se determinó que la estructura de las formas de vida fue independiente de las rotaciones (tabla 5 y figura 2).

Entre los barbechos largo y corto, las frecuencias relativas de las formas de vida de Raunkiaer no presentaron diferencias significativas, por lo que se comprobó que la estructura de la comunidad fue independiente de la duración del barbecho (tabla 6 y figura 3).

En cuanto a las formas de vida, anuales y perennes, tampoco se encontraron diferencias significativas de las abundancias relativas entre las rotaciones y entre los barbechos (tablas 7 y 8 y figuras 4 y 5).

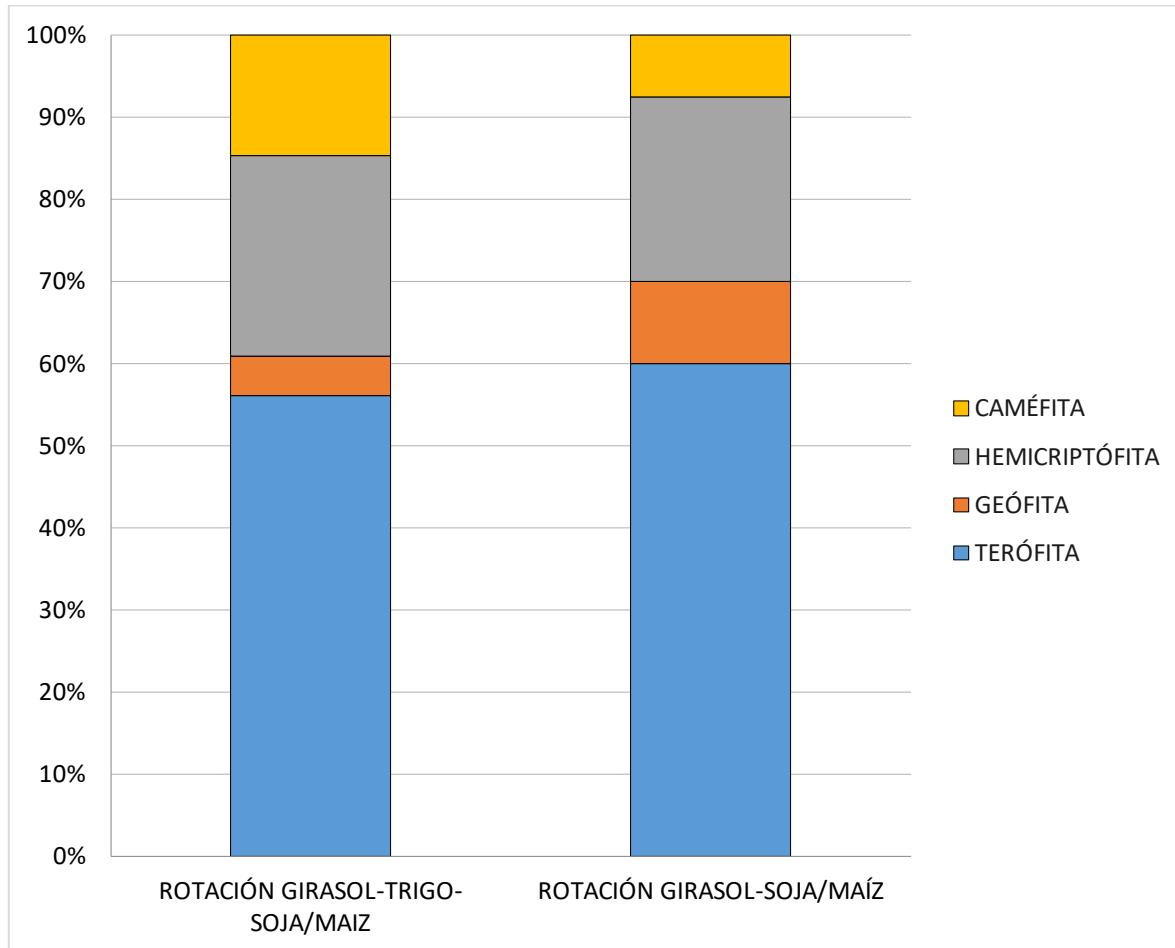


Figura 2 Frecuencia relativa (en porcentaje) de las formas de vida de Raunkiaer en las distintas rotaciones

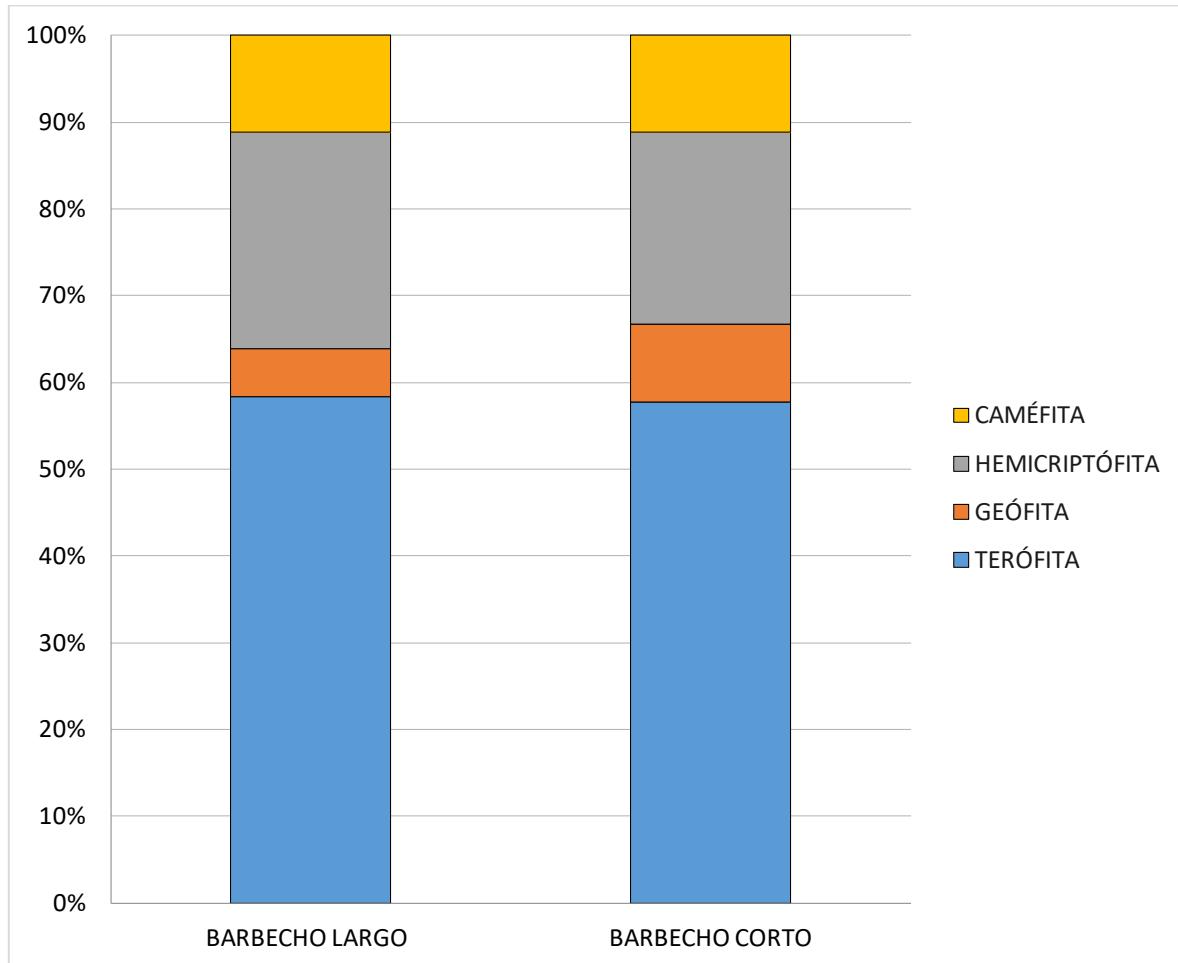


Figura 3. Frecuencia relativa (en porcentaje) de las formas de vida de Raunkiaer en los distintos barbechos.

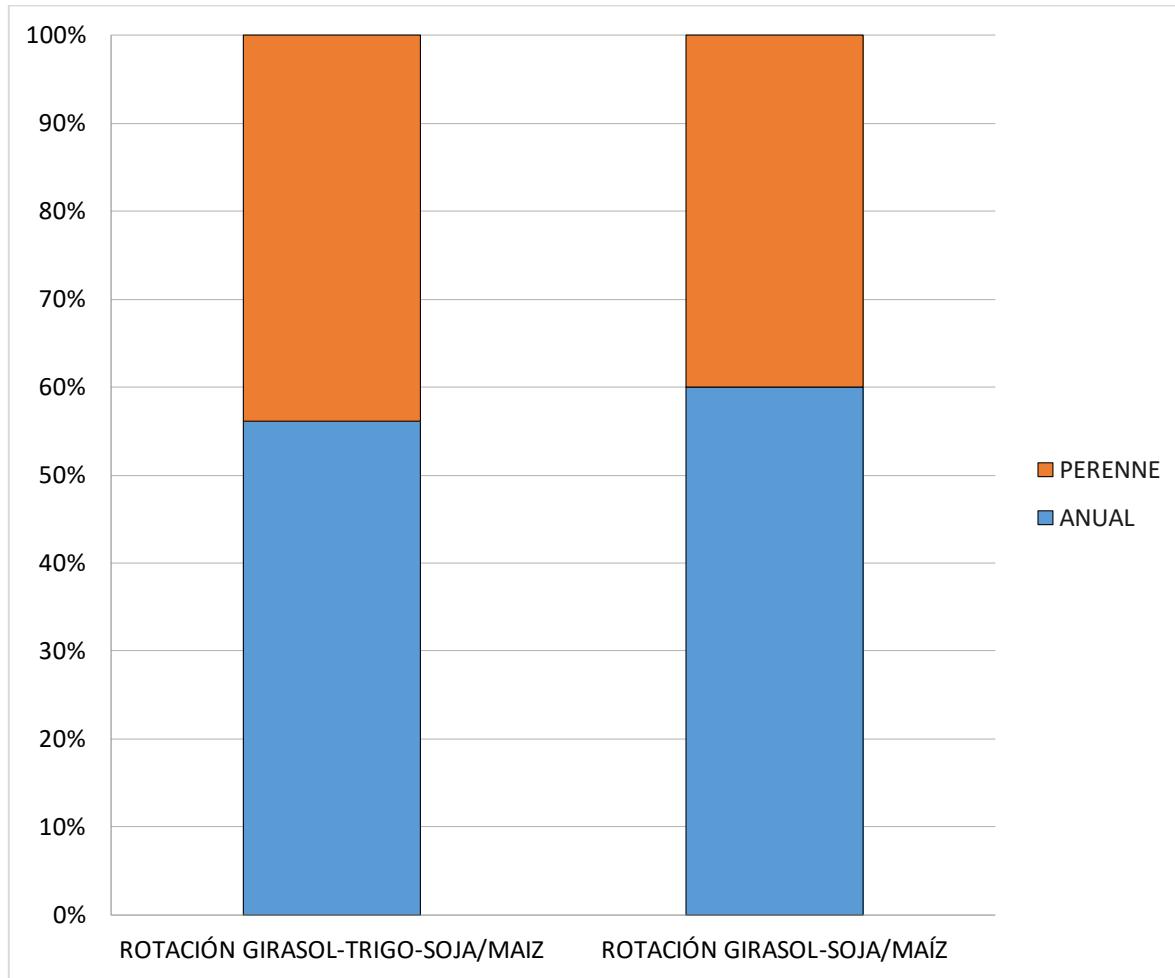


Figura 4. Frecuencia relativa (en porcentaje) de las especies anuales y perennes en las distintas rotaciones.

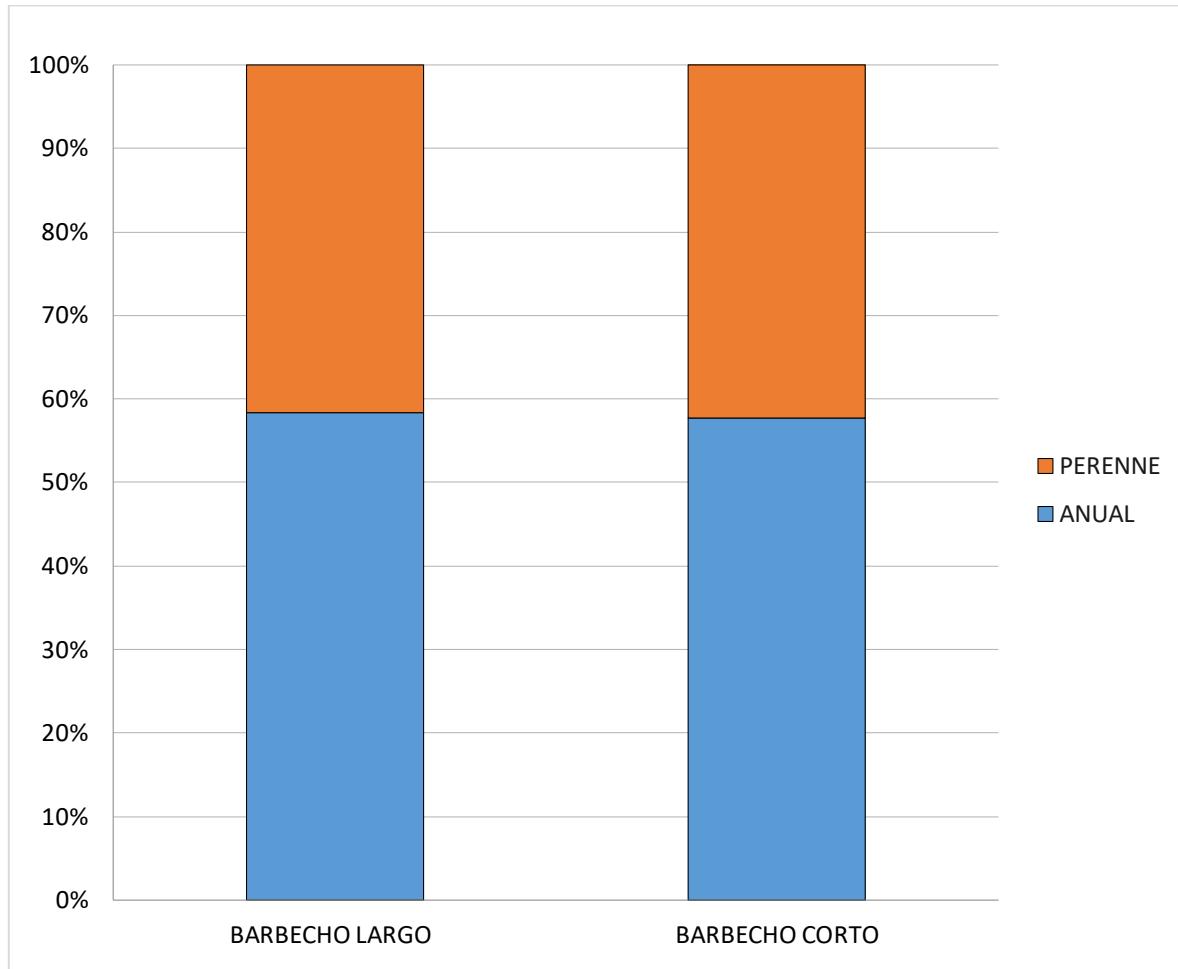


Figura 5 Frecuencia relativa (en porcentaje) de las especies anuales y perennes en las distintos barbechos.

### **Conclusión**

Se concluye que los esquemas de rotaciones y barbechos no tienen efectos sobre las comunidades de malezas.

Es necesario realizar futuros estudios incluyendo entre los atributos a medir, además de la riqueza, la abundancia relativa de cada especie en particular.

El trabajo realizado fue de gran valor, ya que permitió afianzar los conocimientos adquiridos a través del cursado de la carrera y adquirir experiencia.

Considero muy útil y provechosa la información obtenida, ya que seguramente me va a servir como herramienta e instrumento en mi práctica y en mi vida como Ingeniera Agrónoma.

## Bibliografía

- Dall Armellina, A. A.; Bezic, C. R.; Gonzalez Junyent, R. N.; Portela, J. A. 2014. Manejo de malezas en cultivos intensivos. En: Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo I: ecología y manejo. Fernández, O. A.; Leguizamón E. S.; Acciaresi, H. A. (Eds.). Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Tomo 1, 621-641 pp.
- Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; González, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Eyherabide, J. J. y Bedmar, F. 2002. Manejo de Malezas en Rotaciones de Soja y Girasol. Eficiencia Productiva, Sustentabilidad y Calidad. Idia XXI 2(3): 59-63.
- Fernández, O. N.; Acciaresi, H. A.; Leguizamón, E. S. 2014. Alternativas al uso de herbicidas para el manejo de malezas. En: Malezas e Invasoras de la Argentina. O. Fernández. E. Leguizamón. H. Acciaresi (Eds.). Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Tomo 1, 763-781 pp.
- Gigón, R.; Forján, H.; Manso, L.; Istilart, C.; Yanniccarri, M. 2015. Efecto de las rotaciones de cultivos y el manejo en el barbecho sobre la comunidad de malezas en el cultivo de soja. Informe técnico-cultivos de cosecha gruesa 2014/15-CEI Barrow.
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York, 547 pp.
- Ortiz, J.; Baigorria, T.; Belluccini, P.; Cazorla, C.; Aimetta, B.; Pegoraro, V. & Faggioli, V. 2018. Una alternativa eficaz para el control de malezas en barbechos.