



Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
AER General Pico – EEA Anguil

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol 2020/21

A. Perlo Gallio^{1,2a}, A. Corró Molas^{2b,3}, E. Ghironi³

¹ Responsable ECR – CIALP. ² FA UNLPam (a egresado, b docente) ³ INTA – AER General Pico

La región semiárida pampeana presenta zonas con gran potencial productivo para el cultivo de girasol. Junto a la región sudeste de Buenos Aires y noreste argentino constituyen las 3 principales zonas de producción de girasol de Argentina. El área sembrada se repartió en el territorio de nueve provincias, destacando entre ellas la participación de Buenos Aires (54% del área sembrada en Argentina), Chaco (16%), Santa Fe (13%) y La Pampa (9%), datos de la Bolsa de Comercio de Rosario campaña 19/20.

Una de las herramientas que disponen los productores para el éxito del cultivo de girasol es la elección de cultivares. En esta decisión influyen objetivos y necesidades variables asociadas a cada productor. No obstante, el conocimiento de la adaptación de los híbridos a las condiciones locales es el insumo imprescindible para realizar una adecuada elección. Esta adaptación tiene que incluir tanto aspectos edafoclimáticos como aquellos relativos a las plagas que afectan el cultivo.

Conocidos son los graves daños ocasionados por aves especialmente por paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), que si bien se observa una disminución de la afectación por esta plaga a nivel regional, existen en el mercado materiales que favorecen la mitigación al daño como son los híbridos inclinadores, con capítulos orientados hacia el suelo, con formas convexas y con brácteas dispuestas hacia el centro del receptáculo. Otra plaga que afectó severamente al girasol sobre todo en campañas anteriores fue el hongo *Diaporthe helianthi* (asexual: *Phomopsis helianthi*) que produce el cancro del tallo y podredumbre seca del capítulo de girasol. En la campaña 2020/21 se observaron bajos niveles de esta enfermedad. También se presentaron bajas poblaciones de insectos perjudiciales como oruga medidora (*Rachiplusia nu*) y gata peluda (*Spilosoma virginica*).

Durante la campaña 2020/21 se llevaron a cabo 2 ensayos comparativos de rendimiento establecidos en la Planicie Medanosas Norte de La Pampa con el objetivo de evaluar cultivares disponibles en el mercado en las condiciones de producción locales, tanto en sus características productivas como las correspondientes a su comportamiento ante adversidades presentes en dicha región.

Estos ensayos se realizaron en conjunto por Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa e INTA General Pico, con la colaboración de profesionales y empresas proveedoras de semillas.

Materiales y métodos

Los ensayos comparativos de rendimiento se realizaron en un lote de producción a 18,5 km de General Pico, departamento Maracó, La Pampa.

En el primer ensayo participaron 22 híbridos destinados a producción de aceite que incluyeron cultivares convencionales y resistentes a imidazolinonas (CL), a su vez dentro de ambos grupos hay cultivares con alto contenido de ácido graso oleico (AO) como así también resistentes a Mildiu causado por *Plasmopara halstedii* (DM). El segundo ensayo incluyó 10 cultivares de girasol confitero.

En pre-siembra se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos (0-20 cm) y el contenido de humedad de suelo hasta los 2 metros de profundidad. Los resultados se adjuntan en las tablas 3 y 2 respectivamente.

En ambos ensayos, las unidades experimentales (parcelas) constaron de 4 surcos de 8 metros de largo. El diseño estadístico utilizado fue en bloques al azar completamente aleatorizado con 4 repeticiones.

La siembra se realizó en forma directa sobre cultivo antecesor maíz. Para la misma se utilizó una sembradora apropiada para ensayos, con dosificador de conos con accionamiento eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m. La fecha de siembra fue el 13 de octubre para el ensayo de girasol aceitero y el 21 del mismo mes para el confitero. Dicha diferencia fue con el propósito de que lleguen a madurez al mismo tiempo.

La fertilización, en ambos casos, se realizó al voleo con 150 kg/ha de urea azufrada los días 19 y 24 de noviembre en los ensayos de aceitero y confitero respectivamente.

En el estado fenológico V4 se procedió al raleo manual, para lograr una densidad de 45.000 plantas/ha en el ensayo de cultivares destinados a aceite y de 35.000 plantas/ha en híbridos confiteros.

El control de malezas e insectos previo a la siembra se realizó con pulverizadora automotriz de manera óptima. Para el control de malezas de hoja fina en post-emergencia se hizo una aplicación dirigida con mochila. Además, se procedió a repasos manuales en casos de escapes de malezas. Las distintas aplicaciones se encuentran detalladas en la tabla 1.

Tabla 1: Aplicaciones para control de malezas e insectos.

Momento	Tipo	Fecha	Producto	Dosis (L/ha)
Pre-siembra	Automotriz	25-ago	Glifosato	1,8
			2,4 - D	0,8
			Diflufenican	0,15
		15-sep	Paraquat	2
			Sulfentrazone	0,17
			S-metholaclor	0,9
			Clorantraniliprole 10%, lambdacialotrina 5%	0,08
Post-emergencia	Mochila	30-nov	Haloxifop 54%	0,15
			Aceite de soja metilado	0,5

Se registró la fecha de floración. En el estado R8-R9 se evaluó la altura máxima de plantas y las 4 características de los cultivares, asociadas a la reducción del daño por palomas, que se detallan a continuación:

- Ángulo del capítulo: La medición se realizó con un compás, siendo 0° cuando el capítulo está perpendicular al suelo y 90° cuando la superficie del capítulo se ubica paralelo al suelo.
- Inclinação del capítulo: La medición se realizó con una regla, en centímetros, y representa la distancia entre el punto máximo de altura del tallo y la inserción del capítulo.
- Forma del capítulo: Se determinó visualmente respetando la siguiente escala, 1=plano, 2=cóncavo, 3=convexo y 4=deforme.
- Orientación de las brácteas: Se determinó mediante escala de observación visual, variando desde 1 (orientadas hacia el centro del capítulo) a 4 (orientadas hacia afuera del receptáculo).

La cosecha se hizo de forma manual. Luego se procedió a la trilla con máquina estacionaria marca Forty. El producto de la trilla (aquenios) fue pesado y posteriormente se midió el contenido de humedad. El rendimiento de aquenio es expresado a la humedad de recibo del 11 %. El contenido de materia grasa se determinó, en cada una de las cuatro réplicas, en los híbridos destinados a aceite, mediante Spinlock Magnetic Resonance Solutions (SLK RMN Seed v3.03.003). El rendimiento ajustado expresa el rendimiento de aquenios más la bonificación obtenida por el contenido de materia grasa. El rendimiento ajustado relativo es calculado por el cociente entre el rendimiento ajustado del híbrido y el promedio del ensayo. En los cultivares destinados a confitería, se determinó el calibre mediante una batería de 4 tamices de 9.5, 8.75, 8 y 6.5 mm de diámetro sobre una muestra de 100 gramos donde el resultado de cada fracción se expresó en porcentaje.

Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias mediante el Test LSD Fisher (0,05) utilizando el software Infostat (2014).

Resultados

Agua y suelo

La disponibilidad de agua en el suelo a la siembra fue óptima hasta los 2 metros de profundidad. No se observó presencia de napa hasta esa profundidad, pero se observa un aumento entre 180 y 200 cm que podría estar relacionado con una napa más profunda (Tabla 2). Las características físico – químicas del suelo se presentan en la tabla 3.

Tabla 2: Agua útil a la siembra

Profundidad (cm)	Agua útil (mm)
0-20	28
20-40	21
40-60	21
60-80	13
80-100	9
100-120	9
120-140	12
140-160	11
160-180	17
180-200	27
Total	168

Tabla 3: Análisis de suelo

Profundidad (cm)	0-20
Fósforo extraíble Bray (ppm)	8,9
N - Nitratos (ppm)	10,4
Materia Orgánica (%)	2,4
Ph	6,72
Conductividad eléctrica (mS/cm)	1,21
Arena (%)	70
Limo (%)	22
Arcilla (%)	8
Textura	Franco Arenosa

Condiciones meteorológicas

Las precipitaciones registradas durante el año 2020 fueron similares al promedio histórico de la zona (1960 – 2019). Sin embargo, las precipitaciones ocurridas durante los meses de desarrollo del cultivo (octubre a febrero) fueron de 232 mm para la campaña 2020/21 e inferiores en un 46 % al promedio histórico de la zona de 435 mm. La temperatura máxima media mensual fue superior a la histórica de la zona para los meses de noviembre y diciembre, mientras que en octubre y enero fue menor. No se registraron estreses térmicos durante el período crítico del cultivo (Tabla 4).

Tabla 4: Temperaturas, humedad y precipitaciones mensuales registradas durante la campaña 2020/21 y el promedio histórico de la zona durante el ciclo de desarrollo del cultivo. Fuente: Estación Meteorológica La Laura, Trebolares, y Belmonte y otros (2017).

Variables climáticas	Período	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura Máxima Media (°C)	2020/21	20,4	28,1	31,8	29,7	29,4
	Histórica (1973 - 2011)	22,9	26,3	29,4	30,4	29,2
Temperatura Mínima Media (°C)	2020/21	4,7	11,9	12,6	13,9	12,6
	Histórica (1973 - 2011)	7,9	10,8	13,9	15,1	13,9
Temperatura Media (°C)	2020/21	12,3	21	22,3	21,7	20,7
	Histórica (1973 - 2011)	15,6	18,8	21,8	22,9	21,6
Humedad Relativa Media (%)	2020/21	61	57	49	62	66
	Histórica (1973 - 2011)	63	59	57	60	64
Precipitaciones (mm)	2020/21	43	62	27	65	35
	Histórica (1960 - 2019)	80	82	100	88	85

Las características de los híbridos destinados a aceite se presentan en las tablas 5 y 6, mientras que los destinados a confitería se muestran en tablas 7, 8 y 9.

Tabla 5. Floración, caracteres de tolerancia a pájaros y altura de plantas en híbridos de girasol para aceite. Ensayos CIALP – INTA 2020/21. *DDS: días desde siembra a R5.5.

Híbrido	Empresa	Floración (R5.5)		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
		Fecha	DDS*					
203 CLDM	ACA	4/1/2021	83	90,00	18,00	3	3	169,33
216 CLDM		31/12/2020	79	90,00	10,00	2	1	157,25
869 DM		24/12/2020	72	87,50	8,25	3	1	153,25
ADV 5505 CL	ADVANTA	3/1/2021	82	91,25	8,75	3	1	162,00
ADV 5500		30/12/2020	78	90,00	8,33	3	2	150,75
ARGENSOL 074 CL	ARGENETICS	28/12/2020	76	90,00	28,67	3	2	123,67
355 CL	BUCK	30/12/2020	78	92,50	14,25	2	3	144,00
363 CL		28/12/2020	76	91,25	13,75	2	3	135,50
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	26/12/2020	74	87,50	11,75	3	3	129,00
BATALLADOR 8711 CL	FEDERACION AGRARIA ARGENTINA	31/12/2020	79	91,25	19,75	3	2	161,00
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	23/12/2020	71	90,00	11,00	3	3	126,00
LG 5710		31/12/2020	79	92,50	19,00	3	2	143,00
LG 50760 CL		29/12/2020	77	93,75	9,25	3	3	146,50
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	31/12/2020	79	90,00	7,25	2	2	150,50
NUSOL 4520 CL AO		23/12/2020	71	90,00	10,00	3	3	122,50
RGT CABILDO CL	RAGT SEMILLAS	2/1/2021	81	90,00	9,75	3	3	140,75
RGT CATEDRALL		28/12/2020	76	91,25	8,00	3	2	140,00
EXP - RAGT CLDM		31/12/2020	79	92,50	13,50	3	2	135,50
NS 1109 CL	NIDERA	1/1/2021	80	95,00	11,25	3	3	141,25
ZT 74L60 CLDM	ZETA SEMILLAS	28/12/2020	76	88,75	10,75	2	2	151,25
PAN 7047 CL	PIONEER	2/1/2021	81	91,25	8,00	2	1	168,25
INTA TESTIGO	TESTIGO	31/12/2020	79	93,75	15,25	3	2	140,75
	MEDIA	30/12/2020	78	91	12			145
	CV%			2,83	18,5			3,8
	DMS ($\alpha=0.05$)			3,70	3,23			7,90
	MAXIMA	4/1/2021	83	94	29			169
	MINIMA	23/12/2020	71	88	7			123

Tabla 6: Densidad, rendimiento de aquenios, peso de mil semillas, materia grasa, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo de híbridos convencionales y CL. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Densidad (pl/ha)	Rendimiento de aquenios (kg/ha)	Peso mil aquenios (g)	Materia Grasa (%)	Rendimiento Ajustado (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
203 CLDM	ACA	43269	3950	54,83	45,3	4215	0,88
216 CLDM		42668	4257	71,13	52,07	5117	1,07
869 DM		41467	3581	72	53,3	4385	0,92
ADV 5505 CL	ADVANTA	42068	3630	66	53,96	4488	0,94
ADV 5500		44471	4043	69,50	53,3	4953	1,04
ARGENSOL 074 CL	ARGENETICS	42468	3616	59,00	48,45	4069	0,85
355 CL	BUCK	40865	4002	55,38	52,85	4859	1,02
363 CL		46274	4316	57,75	52,2	5201	1,09
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	42067	3677	56,13	49,39	4219	0,89
BATALLADOR 8711 CL	FEDERACIÓN AGRARIA ARGENTINA	42067	3674	58,38	50	4265	0,89
LG 5626 AO	LIMAGRAIN	43269	3511	74,63	49,32	4013	0,84
LG 5710		42067	4179	60,25	53,64	5167	1,08
LG 50760 CL		43269	4475	54,38	54,04	5549	1,16
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	42668	3862	62,38	50,33	4633	0,97
NUSOL 4520 CL AO		42668	3794	55,75	54,92	4813	1,01
RGT CABILDO CL	RAGT	42067	3951	55,38	55,93	5070	1,06
RGT CATEDARLL		42668	3873	58,63	50,88	4549	0,95
EXP - RAGT CLDM		40264	3883	63,50	52,72	4729	0,99
NS 1109 CL	NIDERA	43870	4167	48,13	55,29	5274	1,11
PAN 7047 CL	PIONEER	40865	3725	67	54,27	4644	0,97
ZT 74L60 CLDM	ZETA SEMILLAS	41466	3737	64	55,97	4814	1,01
INTA TESTIGO	TESTIGO	44471	4438	62,13	56,89	5754	1,21
	MEDIA	42604	3925	61,2	53	4763	1,00
	CV%	7,68	12,3	7	5,7	14	
	DMS (α=0.05)	4680	690,0	6,1	4,3	956	
	MÁXIMO	46274	4475	74,6	57	5754	1,21
	MÍNIMO	40264	3511	48,1	45	4013	0,84

Tabla 7: Floración, caracteres de tolerancia a pájaros y altura de las plantas en híbridos de girasol confitero. Ensayos CIALP-INTA 2020/21. *DDS: días desde la siembra a R5.5.

Híbrido	Empresa	Floración (R5.5)		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
		Fecha	DDS*					
Valia 41	ARGENSUN	8/1/2021	79	86,25	15,75	3	2	139,50
Valia 92		1/1/2021	72	87,50	16,25	3	2	134,50
NTC 99		4/1/2021	75	85,00	18,25	3	3	146,00
H 8016 EXP		2/1/2021	73	88,75	20,75	2	3	143,75
H 9015 EXP		31/12/2020	71	86,25	15,25	2	2	138,25
X 4334	NUSEED	31/12/2020	71	63,75	9,25	2	1	145,00
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	31/12/2020	71	85,75	19,25	3	3	133,00
Francisco	SEEDAR	31/12/2020	71	90,00	19,50	3	1	132,00
Panda XL		7/1/2021	78	90,00	15,75	1	1	152,50
SF 7021	TESTIGO	31/12/2020	71	88,25	17,00	3	1	134,50
	MEDIA	2/1/2021	73	85	17			140
	CV%			6,59	12,42			8,01
	DMS($\alpha=0.05$)			8,79	3,59			14,19
	MÁXIMA	8/1/2021	79	90	21			153
	MÍNIMA	31/12/2020	71	64	9			132

Tabla 8: Densidad, peso de mil semillas, rendimiento de achenios y rendimiento ajustado relativo de híbridos confiteros. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21.

Híbrido	Empresa	Densidad (pl/ha)	Peso de mil Achenios (g)	Rendimiento de achenios (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
Valia 92	ARGENSUN	33053	153,13	3716	0,99
Valia 41		37259	151,38	3973	1,06
NTC 99		31250	152,5	3973	1,06
H 9015 EXP		30649	160,13	3828	1,02
H 8016 EXP		31250	167	3911	1,04
X 4334	NUSEED	32452	144,13	3109	0,83
Francisco	SEEDAR	33053	142,88	3277	0,88
Panda XL		30893	162	3912	1,05
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	29447	164,13	4506	1,20
SF 7021	TESTIGO	30048	150,38	3226	0,86
	MEDIA	31935	154,76	3743	1
	CV%	15,78	7,58	11,4	
	DMS ($\alpha=0.05$)	7427	17,23	628	
	MÁXIMO	37259	164,13	4506	1,20
	MÍNIMO	29447	142,88	3109	0,86

Tabla N°9: Calibres de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP – INTA 2020/21

Híbrido	Empresa	Retención sobre zaranda (mm)						Bajo Zaranda (mm)
		9,5 (%)	8,75 (%)	1° Calidad Total (%)	8 (%)	6,5 (%)	2° Calidad Total (%)	6,5 (%)
Valia 92	ARGENSUN	68,7	17,5	86,2	9,0	4,4	13,4	0,4
Valia 41		46,7	30,9	77,6	18,8	3,5	22,3	0,1
NTC 99		38,5	41,7	80,2	16,1	3,6	19,7	0,1
H 9015 EXP		80,3	15,7	96,0	3,5	0,4	3,9	0,1
H 8016 EXP		40,2	36,9	77,1	19,6	3,1	22,7	0,2
X 4334	NUSEED	58,1	27,3	85,4	11,2	3,1	14,3	0,3
Francisco	SEEDAR	53,4	29,9	83,3	13,2	3,4	16,5	0,2
Panda XL		41,8	41,2	83,0	15,0	1,8	16,8	0,2
RH 841	GIRASOLES DEL PLATA	80,5	14,4	94,9	4,4	0,6	5,0	0,1
SF 7021	TESTIGO	61,2	24,0	85,2	12,0	2,6	14,6	0,2
	MEDIA	56,9	27,6	84,9	12,3	2,7	14,9	0,2
	CV%	14,3	17,4	6,8	36,5	61,2	38,6	78,3
	DMS ($\alpha=0.05$)	11,8	7,0	8,4	6,4	2,3	8,4	0,2
	MÁXIMO	80,5	41,7	96,0	19,6	4,4	22,7	0,4
	MÍNIMO	38,5	14,4	77,1	3,5	0,4	3,9	0,1

Variación interanual del cancro del tallo y podredumbre seca de capítulo por *Diaporthe sp.*

Los niveles de incidencia y severidad de cancro y podredumbre por *Diaporthe sp.* son variables entre años en la misma región. Los años con niveles bajos no implican que la enfermedad esté ausente. Relevamientos realizados por profesionales de la EEA Anguil en las dos últimas campañas indicarían que la presencia del hongo se mantiene en niveles elevados en gran parte de la región (D. Colombo *com. pers.*)

Una parte importante de esta variación podría deberse a la concomitancia temporal de condiciones favorables para la liberación de ascosporas del hongo y la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo. Esta última, se estima que se produce alrededor del estado de estrella para las infecciones en tallos, mientras que en el caso de las infecciones en capítulo no existen antecedentes que determinen el período de mayor susceptibilidad.

Se han desarrollado modelos para predecir el momento de liberación de ascosporas en Francia (1996) y Uruguay (2019). En este último caso, los mejores modelos incluyen variables asociadas con precipitaciones y frecuencia de mojado foliar, combinado con la ocurrencia simultánea de alta humedad relativa y baja amplitud térmica. Estas condiciones podrían ser más favorables en la región sudeste de Buenos Aires, donde la campaña pasada se detectaron focos con altos niveles de incidencia y severidad, y donde se observa un aumento sostenido de las situaciones de daño.

En la región semiárida, la evolución de los niveles de incidencia y severidad en tallos y en capítulos muestra un descenso en los últimos años (Tablas 10 y 11).

Tabla 10: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol destinado a aceite. Datos promedio de ensayos de 6 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA. INC: incidencia, SEV: Severidad. t: tallo c: capítulo. Escala de Severidad fluctúa entre 0: sin cancro a 4: máximo.

Campaña	INCt (%)	SEVt	INCc (%)	SEVc
2015/16	14	0,29	---	---
2016/17	56	1	74	2,3
2017/18	10	0,24	83	1,6
2018/19	1,25	0,02	13,9	0,2
2019/20	2,4	0,04	5,9	0,09
2020/21	0,17	0,005	0,45	0,004

Tabla 11: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol confitero. Datos promedio de ensayos de 6 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA. INC: incidencia, SEV: Severidad. t: tallo c: capítulo. Escala de Severidad fluctúa entre 0: sin cancro a 4: máximo.

Campaña	INCt (%)	SEVt	INCc (%)	SEVc
2015/16	20	0,51	---	---
2016/17	68	1	96	3
2017/18	4	0,06	53	1
2018/19	0,2	0,003	50	0,6
2019/20	0,05	0,005	22	0,25
2020/21	0,23	0,002	0,22	0,002

Los bajos niveles de incidencia y severidad en el sitio de evaluación determinaron que no sea factible diferenciar el comportamiento sanitario entre híbridos.

Agradecimientos

A Federico Wallace por brindarnos el sitio y colaboración para realizar los ensayos, a las empresas que participaron con sus híbridos, a Carlos Portu por brindar el sitio para la trilla, a Carlos Viroletti (Nutrien Ag Solution) por el aporte de los fertilizantes, a ACA por su colaboración en la determinación de contenido de materia grasa, a Federico Meier por la preparación y siembra de ensayos y a Bruno Pirchio por la gestión y colaboración en recepción de semillas.