



Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol

2021/22

*Ing. Agr. Mg. Corró Molas, Andrés (MP 503) ^{1, 2}
Ing. Agr. Ghironi, Eugenia (MP 668) ¹*

¹ INTA – AER General Pico

² Facultad de Agronomía – UNLPam

INTRODUCCIÓN

Como cada campaña, el INTA General Pico en conjunto con el Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa realizan ensayos de evaluación de cultivares para determinar la adaptación a las condiciones agroclimáticas de la región.

En el ensayo de girasol destinado a aceite participaron 28 híbridos e incluye en la misma evaluación híbridos convencionales y aquellos que tienen diferentes eventos como resistencia a imidazolinonas (CL, CL Plus), alto contenido de ácido graso oleico (AO/HO) resistencia a Mildiu por *Plasmopara halstedii* (DM).

El ensayo de confiteros incluyó 10 híbridos de girasol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos comparativos de rendimiento se realizaron en un lote de producción de girasol situado a 8 km al sur del puesto caminero Trebolares (cercano Gonzalez Moreno, Bs As) dentro de la Provincia de La Pampa. Se realizó un ensayo de híbridos destinados a aceite y otro de híbridos destinados a confitería.

Al momento de la siembra se realizó el análisis de suelo (0-20 cm) con el fin de determinar disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos y el contenido de humedad de suelo hasta los 3 metros de profundidad. También se determinó calidad de agua de la napa freática.

Las unidades experimentales (parcelas) constaron de 4 surcos de 9 metros de largo.

El diseño estadístico utilizado fue bloques al azar completamente aleatorizado con 4 repeticiones en ambos ensayos.

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 de accionamiento eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m.

La fecha de siembra fue el 29/09/2021 con fertilización de 35 kg/ha de fosfato diamónico.

El 17/11/2021 se fertilizó con 120 kg/ha de urea azufrada al voleo.

En el estado fenológico V4 (Schneiter and Miller, 1981) se procedió al raleo manual para lograr una densidad real promedio de 51.522 plantas/ha en el ensayo de cultivares destinados a aceite y 32.051 plantas/ha para híbridos confiteros.

El control de malezas e insectos fue satisfactorio. Las distintas aplicaciones se encuentran detalladas en la Tabla N° 1.

Se registró la fecha de floración y se calculó la longitud del período siembra a floración. En el estado R8-R9 se evaluó la altura máxima de plantas y algunas características de los cultivares (propuestas por Zuil, 2014), 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.

La cosecha se realizó en forma manual en una superficie de 4.16 m². 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 se expresa a la humedad de recibo establecida en 11 %. El contenido de materia grasa se determinó, en cada una de las cuatro réplicas de los híbridos destinados a aceite, mediante Spinlock Magnetic Resonance Solution.

El rendimiento ajustado expresa el rendimiento de aquenios más la bonificación obtenida por el contenido de materia grasa. El rendimiento ajustado relativo es 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).

Tabla N° 1: Aplicaciones para control de malezas e insectos.

Momento	Fecha	Producto	Dosis (L ó kg/ha)
Pre-siembra	16-set	Glifosato	2.20
		2,4 – D	0,80
		Sulfentrazone 50 %	0.10
		Clorantraniliprole 10 % + Lambdacialotrina 5 %	0.08
		Sulfato de amonio	0,50
	04-oct	Sulfentrazone 50 %	0.15
		S-metholaclor 96 %	1.00
Corrector pH		0,01	
Post-emergencia	17-nov	Haloxifop 54 %	0,15
		Aceite de soja metilado	0,50
	14-ene	Clorantraniliprole 10 % + Lambdacialotrina 5 %	0.10
		Aceite de soja metilado	0.50

RESULTADOS

Datos de suelo y agua

Las características físico-químicas del suelo se presentan en la Tabla N° 2.

Tabla 2: Características edáficas:

Textura		Materia Orgánica Total	N-NO ₃ ⁻	P	pH	CE
Arena	Arcilla + Limo	%	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	(1:2,5)	(dS/m)
75	25	1,3	17,6	45	6,42	0,88
Arenoso franco						

La disponibilidad de agua en el suelo estuvo cercana a capacidad de campo totalizando 621 mm hasta 3 m de profundidad. Se observó presencia de napa a partir 1,4 m (Tabla 3).

Tabla 3: Agua útil a la siembra

Profundidad cm	Agua Útil mm
20	21
40	18
60	19
80	17
100	18
120	26
140	45
160	54
180	54
200	59
220	61
240	58
260	58
280	59
300	55
Total	621

El agua de napa presentó un bajo contenido salino y se clasifica como C1 – S1 siendo apta para riego (Tabla N° 4).

Tabla 4: Calidad de agua de napa

pH	6,63
CE (ms/cm)	0,43
Sulfatos (mg/l)	4
Nitratos (mg/l)	15,4
Sales totales (g/l)	0,291
Na (mg/l)	19,2
RAS	0,64

Condiciones Meteorológicas

La siembra se realizó en fecha muy temprana para la región. Esto determinó una emergencia con mayor desuniformidad que la media de años anteriores. No obstante, se logró un stand de plantas adecuado.

Las precipitaciones durante el ciclo del cultivo fueron superiores a la media histórica durante gran parte del ciclo. Las temperaturas presentaron comportamiento similar a la media histórica con leves variaciones (Tabla 5).

Tabla N° 5: Temperaturas, humedad y precipitaciones mensuales registradas durante la campaña 2021/22 y el promedio histórico de la zona durante el ciclo de desarrollo del cultivo. (Fuente: Estadísticas agroclimáticas de la EEA Anguil . Período 1973-2016 y Estación meteorológica La Laura, Trebolares)

Variable climática	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura Máxima Media 2021/22	24,5	26,2	29,1	32	27
Temperatura Máxima Media Histórica (1973-2016)	22,8	26,4	29,6	30,6	29,2
Temperatura Mínima Media 2021/22	7,2	10,6	15	16,5	12,6
Temperatura Mínima Media Histórica (1973-2016)	8	10,9	14	15,2	14
Temperatura Media 2021/22	15,7	18,3	21,7	23,4	19,5
Temperatura Media Histórica (1973-2016)	15,6	18,9	21,9	23	21,7
Humedad Relativa Media 2021/22	58	65,5	71	66,2	73,8
Humedad Relativa Media Histórica (1973-2016)	63	59	57	60	64
Precipitaciones 2021/22	77	132	145	149	104
Precipitaciones Histórica (1960-2020)	80	82	100	88	85

Las características de los híbridos destinados a aceite se presentan en las tablas N° 6 y 7, mientras que los destinados a confitería se muestran en tablas N° 8, 9 y 10.

Tabla N° 6. Floración, caracteres de tolerancia a pájaros y altura de plantas en híbridos de girasol para aceite. Ensayos INTA-CIALP 2021/22.

Híbrido	Empresa	Floración		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Forma del capítulo*	Altura de planta (cm)
		Fecha	Días desde siembra				
203 CLDM	ACA	28/12/2021	90	88	13	P	161
216 CLDM		26/12/2021	89	82	5	P	164,5
869 DM		27/12/2021	89	90	5,5	P	169
ADV 5407 CL	ADVANTA	28/12/2021	91	86	5,5	P	147,5
ARGENSOL 74 CL	ARGENETICS	24/12/2021	87	93	24	C	129
ARGENSOL 72 CL		28/12/2021	90	89	12,75	C	141
355 CL	BUCK	26/12/2021	89	89	7	P	137
363 CL		26/12/2021	88	92	15,25	P	127,5
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	24/12/2021	86	89	9,25	P	130
CACIQUE 322 CL		28/12/2021	90	91	8,5	C	141,5
LG 50760 CL	LIMAGRAIN	30/12/2021	92	94	10,5	P	155
LG 5710		27/12/2021	90	91	17,75	P	161
NUSOL 4170 CL PLUS	NUSEED	30/12/2021	92	81	4,75	P	162
NUSOL 4520 CL AO		25/12/2021	87	89	7,25	C	141
NUSOL 4145 CL		23/12/2021	85	91	15	P	126
NUSOL EXP 669		29/12/2021	92	90	7	P	149,5
NUSOL EXP 682 CL AO		25/12/2021	87	92	7,25	P	145,5
RGT CABILLDO CL		RAGT	28/12/2021	90	85	5,25	P
RGT CATEDRALL	27/12/2021		89	88	10	P	147,5
NS 1109 CL	NIDERA	28/12/2021	90	93	10,5	P	143,5
NS 1113 CL		28/12/2021	90	91	6	P	139
NS 106 CL HO		26/12/2021	88	91	16,75	P	139,5
NK 3969 CL	SYNGENTA	24/12/2021	87	89	5,75	P	139,5
SYN 3970 CL		28/12/2021	90	88	8,75	P	148,5
SYN 3990 CL		26/12/2021	88	86	5,75	P	149,5
TOB 4260 CL	TOBIN	24/12/2021	86	91	5,5	P	154
ZT 74L60 CL DM	ZETA	25/12/2021	88	91	7,5	C	147
ZT 75L50		28/12/2021	90	92	8	P	156,5
	MEDIA	27/12/2020	89	89	9,3		146
	MAXIMA	4/1/2021	92	94	24		167
	MINIMA	23/12/2020	85	81	4,75		126

*OBS.: P= Plano, C= Convexo

Tabla N° 7: Densidad, rendimiento de achenos, peso de mil achenos (PMA), materia grasa, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo de híbridos convencionales y CL. Fuente: Ensayos INTA-CIALP 2021/22.

Híbrido	Empresa	Plantas /ha	Rendimiento de achenos (kg/ha)	PMA (g)	Materia Grasa (%)	Rendimiento Ajustado (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
203 CL DM	ACA	49279	2719	55	44,2	2836	0,9
216 CL DM		45072	2949	79	51	3477	1,1
869 DM		51683	2943	62	51,5	3499	1,1
ADV 5407 CL	ADVANTA	54687	2748	42	54,3	3434	1,1
ARGENSOL 74 CL	ARGENETICS	48077	2691	54	45,1	2853	0,9
ARGENSOL 72 CL		55889	3096	61	45,5	3312	1,0
355 CL	BUCK	52284	2731	55	49,2	3130	1,0
363 CL		51683	2213	47	52,3	2678	0,8
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	49679	3155	56	45,6	3384	1,0
CACIQUE 322 CL		49279	2201	47	51,1	2611	0,8
LG 50760 CL	LIMAGRAIN	51683	2927	52	48,4	3297	1,0
LG 5710		54687	3466	56	51,2	4102	1,3
NUSOL 4170 CL	NUSEED	49880	2779	60	50,8	3263	1,0
NUSOL 4520		53485	2965	46	46,5	3227	1,0
NUSOL 4145 CL		54086	2489	48	50,4	2908	0,9
NUSOL EXP 669		54086	2790	53	54,3	3683	1,1
NUSOL EXP 682 CL AO		51082	2640	55	46,4	2866	0,9
RGT CABILLDO CL	RAGT	53485	2456	52	53,7	3026	0,9
RGT CATEDRALL		51683	3022	60	46,3	3286	1,0
NS 1109 CL	NIDERA	47276	2637	46	52,7	3241	1,0
NS 1113 CL		48678	2469	54	55,7	3145	1,0
NS 106 CL HO		52284	2469	48	54	3066	1,0
NK 3969 CL	SYNGENTA	48077	2620	54	55,3	3310	1,0
SYN 3970 CL		47476	2744	59	54,5	3432	1,1
SYN 3990 CL		54086	3025	52	54,1	3758	1,2
TOB 4260 CL	TOBIN	49880	3278	72	51,1	3877	1,2
ZT 74L60 CLDM	ZETA	50481	2458	56	53,4	3020	0,9
ZT 75L50		58293	3066	63	47,7	3383	1,0
	MEDIA	51368	2777	55	50,7	3245	1,0
	CV (%)	9,65	15,55	11,6	3,08	15,7	
	DMS (=0.05)	6972	608	8,9	2,17	717	
	MÁXIMO	58293	3466	79	55,7	4102	1,3
	MÍNIMO	45072	2201	42	44,2	2611	0,8

Tabla N° 8: Floración y altura de las plantas en híbridos de girasol confitero. Ensayos INTA-CIALP 2021/22

Híbrido	Empresa	Floración	
		Fecha	Días desde siembra
VALIA 92	ARGENSUN	23/12	85
VALIA 41		24/12	86
NTC 99 CL		25/12	87
H 9015 EXP		24/12	86
H 8016 EXP		23/12	85
SF 7049	SEEDTEST	24/12	86
SF 7021		25/12	87
SF 8039		23/12	85
SD 417	SUNDANCE SEEDS	25/12	87
	MEDIA	24/12	86
	MÁXIMA	25/12	87
	MÍNIMA	23/12	85

Tabla N° 9: Densidad, peso de mil semillas, rendimiento de aquenios y rendimiento ajustado relativo de híbridos confiteros. Fuente: Ensayos INTA-CIALP 2021/22

Híbrido	Empresa	Plantas/ha	PMA (g)	Rendimiento de aquenios (kg/ha)	Rendimiento Relativo
VALIA 92	ARGENSUN	37860	137,75	2884	0,9
VALIA 41		31851	160	3785	1,2
NTC 99 CL		32452	158,75	3079	1,0
H 9015 EXP		38461	166,83	3146	1,0
H 8016 EXP		30649	157,13	2908	0,9
SF 7049	SEEDTEST	29447	161	2741	0,9
SF 7021		25240	183,5	3225	1,1
SF 8039		28846	144,83	2769	0,9
SD 417	SUNDANCE SEEDS	33654	143	3057	1,0
	MEDIA	32051	156,9	3067	1,0
	CV (%)	12,13	7,7	15,63	
	DMS ($\alpha=0.05$)	5828	18,2	735	
	MÁXIMO	38461	166,83	3785	1,2
	MÍNIMO	25240	137,75	2741	0,9

Tabla N° 10: Calibres de girasol confitero. Fuente: Ensayos INTA-CIALP 2021/22

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	64,6	17,7	82,30	11,03	5,25	16,28	1,43
VALIA 41		64,2	24,05	88,28	9,3	1,83	11,13	0,60
NTC 99 CL		66,68	23,85	90,53	7	1,8	8,8	0,68
H 9015 EXP		87,6	8,93	96,53	1,67	0,43	2,1	1,37
H 8016 EXP		52,2	28,38	80,58	15,45	3,33	18,78	0,65
SF 7049	SEEDTEST	77,98	15,73	93,70	4,25	1,33	5,58	0,73
SF 7021		88,7	7,38	96,08	2,63	0,88	3,5	0,43
SF 8039		35,5	32,43	67,93	24,65	5,1	29,75	2,33
SD 417	SUNDANCE SEEDS	65,63	23,25	88,88	8,7	1,4	10,1	1,03
	MEDIA	67	20,2	87,20	9,4	2,37	11,8	1,02
	CV (%)	15,63	32	6,1	45,6	48,8	43,3	87,25
	DMS ($\alpha=0.05$)	14,38	9,7	7,8	6,48	1,74	7,7	1,3
	MÁXIMO	88,7	32,43	96,53	24,65	5,25	29,75	2,33
	MÍNIMO	35,5	7,38	67,93	1,67	0,43	2,1	0,43

Comportamiento sanitario

Durante la campaña 2021/22 la incidencia de Cancro del tallo de girasol y podredumbre seca de capítulo por *Diaporthe heliathi* fue baja. Esto no permitió discriminar diferencias entre híbridos. La incidencia promedio fue de 0,37 % en capítulos y 0,12 % en tallos.

Los niveles de Marchitez por *Verticillium dahliae* permitieron discriminar híbridos. (Tabla 11 y 12)

Tabla 11: Comportamiento a marchitez por *Verticillium dahliae* en híbridos aceiteros durante la campaña 2021/22. (Escala de 0= sin síntomas a 4= máxima severidad) Fuente: Ensayos INTA-CIALP 2021/22

Híbrido	Empresa	Comportamiento a <i>Verticillium dahliae</i>	
203 CL DM	ACA	3,5	a
216 CL DM		1,3	cd
869 DM		1,0	d
ADV 5407 CL	ADVANTA	1,0	d
ARGENSOL 74 CL	ARGENETICS	1,0	d
ARGENSOL 72 CL		1,3	cd
355 CL	BUCK	1,0	d
363 CL		1,0	d
CACIQUE 320 CL	EL CENCERRO	1,3	cd
CACIQUE 322 CL		1,75	bc
LG 50760 CL	LIMAGRAIN	1,0	d
LG 5710		1,3	cd
NUSOL 4170 CL	NUSEED	1,0	d
NUSOL 4520		1,5	bcd
NUSOL 4145 CL		1,0	d
NUSOL EXP 669		1,0	d
NUSOL EXP 682 CL AO		1,0	d
RGT CABILLDO CL		RAGT	3,0
RGT CATEDRALL	1,0		d
NS 1109 CL	NIDERA	1,3	cd
NS 1113 CL		2,0	b
NS 106 CL HO		1,5	bcd
NK 3969 CL	SYNGENTA	1,5	bcd
SYN 3970 CL		1,3	cd
SYN 3990 CL		1,0	d
TOB 4260 CL	TOBIN	1,0	d
ZT 74L60 CL DM	ZETA	3,5	a
ZT 75L50		1,0	d
	MEDIA	1,4	
	CV (%)	29,8	
	DMS ($\alpha=0.05$)	0,58	
	MÁXIMO	3,5	
	MÍNIMO	1	

Tabla 12: Comportamiento a *Verticillium dahliae* en los híbridos destinados a confitería durante la campaña 2021/22. Escala de 0= sin síntomas a 4= máxima severidad. Ensayos INTA-CIALP 2021/22

Híbrido	Empresa	Comportamiento a <i>Verticillium dahliae</i>	
VALIA 92	ARGENSUN	1,8	a
VALIA 41		1,0	b
NTC 99 CL		1,3	b
H 9015 EXP		1,3	b
H 8016 EXP		1,8	a
SF 7049	SEEDTEST	1,0	b
SF 7021		1,0	b
SF 8039		1,3	b
SD 417	SUNDANCE SEEDS	1,5	a
	MEDIA	1,3	
	CV (%)	42,7	
	DMS ($\alpha=0.05$)	0,74	
	MÁXIMO	1,75	
	MÍNIMO	1	

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Denis Arreguy (MP 894) y propietarios del establecimiento San Juan por ceder el sitio de experimentación.

Al Ing. Agr. Carlos Portu (MP 225) por facilitar el sitio para la trilla.

Al Ing. Agr. Carlos Viroletti (MP 1056) por el aporte de fertilizantes (Nutrien Ag Solutions).

A las empresas que aportaron sus híbridos para evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- a) Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- b) Parodi, N. Corró Molas A. y Ghironi E. 2020. Ensayos comparativos de rendimiento de girasol 2019/20. Informe electrónico
- c) Perlo Gallio, A., Corró Molas, A. y E. Ghironi. 2021. Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol 2020/21. Informe electrónico. 16 pp.
- d) Schneiter, A.A., Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21: 901-903. Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak. 1974.
- e) Zuil S. 2014. Girasol y aves, características del capítulo para disminuir sus daños. INTA EEA Reconquista. Voces y Ecos N° 22:12-15.