

# **Trabajo final de graduación**

## **Título:**

**AUTOCOMPATIBILIDAD Y RENDIMIENTO EN HIBRIDOS  
COMERCIALES DE GIRASOL**

## **Tesistas:**

**Deballi, Gabelo  
Vitale, Sergio Hernán**

## **Director:**

**Ing. Agr. Arnaiz, Pablo**

## **Codirector:**

**Ing. Agr. Mirasson, Hugo**

**Ingeniería Agronómica UNLPam 2014**

## **Resumen**

Durante la campaña 2011/12, se llevó a cabo un ensayo en un campo localizado en el Departamento Catriló (L.P), con el fin de evaluar el nivel de autofertilidad en híbridos comerciales de girasol (*Helianthus Annuus, L*) y la incidencia de los polinizadores en el rendimiento y sus componentes.

El ensayo se realizó en bloques completamente aleatorizados, con tres repeticiones. Los cultivares utilizados fueron sometidos a dos tratamientos: capítulos tapados (sin acceso de polinizadores) y capítulos libres (con acceso de polinizadores).

Se realizaron las siguientes determinaciones: diámetro de capítulos, diámetro improductivo, rendimiento de grano, granos por planta, peso de mil granos. Se obtuvieron diferencias significativas en número de granos y peso de mil granos. Se encontró que los capítulos con acceso a polinizadores tuvieron mayor número de granos, sucediendo lo contrario en peso de los mil granos. Los rendimientos de estos híbridos no mostraron diferencias significativas por lo tanto, podemos concluir que si bien existe diferente grado de autoincompatibilidad en los híbridos participantes, la mejor asignación de recursos por fruto, permite compensar la disminución del número de frutos por capítulo, con lo cual la participación de los polinizadores, deja de ser significativa.

**Palabras claves:** girasol, híbridos, autocompatibilidad, Catriló.

## **Introducción y antecedentes**

Desde el comienzo de la expansión del cultivo de girasol en la República Argentina se ha ido paulatinamente incrementando el rendimiento unitario, debido a varios factores, dentro de los cuales resulta importante destacar las mejoras aplicadas en el manejo del cultivo, pero muy especialmente la oferta permanente de nuevos cultivares.

Las flores simples que constituyen el capítulo del girasol (*Helianthus Annuus*, L) son hermafroditas, requieren, dada su condición de protandria, polen procedente de otras para ser fecundadas. Además, en el estado original, el polen de una flor no puede fecundar a otra con estigma receptivo dentro del mismo capítulo. Con ambas situaciones, el capítulo de girasol es normalmente auto-incompatible, requiriéndose polen procedente de un pie de planta distinto para la fecundación de sus flores.

En variedades no híbridas, en caso de ocurrir la fecundación entre flores del mismo capítulo, la producción de frutos es muy baja, estos son de menor tamaño, y su contenido en aceite y poder de germinativo es reducido (Barrett 1954).

En las últimas décadas se ha producido un gran impulso en la producción de híbridos, habiéndose conseguido cultivares de gran vigor, más productividad y mayor resistencia a enfermedades. La investigación ha avanzado en el aspecto de la polinización y han aparecido híbridos con proporciones de autogamia que llegan al 100% (Furgala *et al*, 1979), en el mercado la compatibilidad en híbridos de girasol oscila de 15 a 95 %, con un porcentaje medio del 68%.

Este mejor comportamiento de los cultivares comerciales se debe en parte a su creciente nivel de autofertilidad, que le otorga mayor estabilidad de rendimientos frente a condiciones ambientales adversas. (Andrei, 1990). Este criterio es sostenido por los genetistas que asignan una gran importancia a la autocompatibilidad para garantizar el rendimiento, prescindiendo de la actividad de

los polinizadores. (Zorzín y Woodward, 1985). Siendo la polinización en su mayor parte entomófila y solo parcialmente anemófila, ya que el polen está escasamente adaptado al transporte a través del viento, por su peso y tendencia a aglomerarse. (Vranceanu, 1969).

Diversos autores encontraron incrementos de rendimiento y sus componentes por efecto de polinizadores. (Musicco, 1987); Bruno *et al*, 1986, Gonzalez, 1994; Lorenzatti de Diez, (1984); Iglesias, 1984; Bailez y Bedascarrasbure *et al*, 1988. Se encontraron diferencias significativas en tratamientos de polinización libres, con respecto a los de autofecundación en número de granos y peso de granos (González, 1994). Investigadores apícolas demuestran con ensayos, que los rendimientos de frutos por hectárea se incrementan en cifras interesantes y recomiendan la colocación de colmenas en cultivos de girasol (Zorzín y Woodward, 1986).

Sin embargo este hecho es más evidente en genotipos comerciales más primitivos. Otras evidencias sugieren que dicha polinización, no sería necesaria en cultivares comerciales modernos, en los cuales existiría un alto nivel de autocompatibilidad (V. Astiz 2011).

### **Hipótesis:**

Los híbridos que presentan mayor nivel de autocompatibilidad, expresarán mayor rendimiento de frutos.

### **Objetivos:**

Determinar a campo, mediante exclusión mecánica de polinizadores, el nivel de autocompatibilidad en híbridos comerciales de girasol.

### **Materiales y métodos:**

El ensayo se realizó en un campo anexo en el marco del convenio de la Facultad de Agronomía de

la UNLPam-Lartirigoyen y Cía, localizado en el Departamento Catriló (L.P), sobre un suelo de tipo haplustol entico ubicado en la latitud de 36° 26' Sur y longitud 63° 24' Oeste.

Se utilizaron 27 híbridos de diferentes criaderos: 9 híbridos alto oleico, 9 híbridos Cl y 9 híbridos comunes (Tabla 1). Se sembraron en parcelas de 6 surcos, distanciados a 0,52 m con una densidad de 50.000 semillas/ha.

Tabla 1:

<b>Semillero</b>	<b>Híbrido</b>
<b>Híbridos CL</b>	
Nidera	P1001 CL PLUS
Nidera	P104
Nidera	P102
Advanta	HG 551 CL
Syngenta	DK 3948 CL
Syngenta	SYN 3949 CL
Syngenta	SYN 3960 CL
Bio	BIOGIRASOL 71 CL
Sursem	SRM 779 CL
<b>Híbridos Alto Oleico</b>	
Advanta	HG 151 AO
Syngenta	SYN 3950 HO
Nidera	P303
Nidera	P22
Advanta	HG 351
Syngenta	DK 4065
Syngenta	DK 4045
Syngenta	DK OIL PLUS 3945
Syngenta	SYN 4071
<b>Híbridos Comunes</b>	
Syngenta	SYN 4075
Syngenta	SYN 3840
Sursem	CIRO
Sursem	NEON
Sursem	SEM 767
ACA	ACA 887
ACA	ACA 861
SPS	SPS 3151
SPS	SPS 3109 RDM

La siembra se realizó en el mes de octubre, en bloques completamente aleatorizados, con 3 repeticiones, utilizando sembradora de siembra directa y distribución neumática.

El cultivo se realizó de acuerdo a las prácticas agronómicas convencionales, manteniéndolo libre de malezas, insectos y enfermedades. Dos tratamientos fueron establecidos, polinización libre y autofecundado. En el primero los capítulos de las plantas quedaron al descubierto, mientras que en los autofecundados, los capítulos se cubrieron con bolsas de polinización “delnet”, de malla fina, para evitar la polinización cruzada de las flores.

Se cubrieron 3 capítulos en las tres parcelas de cada híbrido, 2 días antes del inicio de antesis, y se marcaron 3 capítulos similares. Finalizado el período de fecundación, las bolsas fueron retiradas, previa marcación de las plantas para su posterior identificación.

Los capítulos recolectados de ambos tratamientos fueron cosechados manualmente y llevados a laboratorio donde se realizaron las siguientes determinaciones:

- ◆ Diámetro de capítulos.
- ◆ Diámetro improductivo (en plantas tapadas y en plantas libres luego de cosecha y antes de la trilla).
- ◆ Numero de granos por capítulo
- ◆ Peso de granos por capítulo
- ◆ Porcentaje grano vano
- ◆ Peso de mil granos.

Los resultados se analizaron por medio de Anova y las medias se compararon por el Test de LSD de Fisher para un alfa de 0.05.

## **Condiciones climáticas en el sitio de desarrollo de los ensayos Campaña 2011/12**

Comportamiento de las principales variables climáticas en el período octubre-febrero

### Precipitaciones

El aporte de agua por parte de la atmósfera es primordial en los ambientes de secano ya que es el recurso hídrico esencial para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. La cantidad de milímetros precipitados desde octubre a febrero (momento de cosecha) fue un 14,4% superior al promedio histórico (serie 1961/2011) para ese período (Tabla 2). En el análisis de su distribución se observa cierta variabilidad.

Tabla 2 : Precipitaciones mensuales en mm campaña 2011/12

	O	N	D	E	F	Total
Precipitaciones 2011/2012	101.4	137.4	37.6	100.4	133.8	510.6
Precipitaciones 1961/2011	83.8	91.2	102.2	88.2	80.9	446.3

Fuente: 2011/2012 determinación in situ de las precipitaciones.

1961/2011 datos aportados por la cátedra agro-climatología Facultad de Agronomía.

### Temperatura:

La temperatura media del mes de octubre fue 1°C inferior a lo normal. Los primeros 20 días del mes fueron más frescos que lo esperado, en tanto que la tercera década fue algo más caliente. La temperatura máxima absoluta superó a la absoluta media, mientras que la mínima absoluta fue inferior a la absoluta media. El día 3 de Octubre se registró una helada suave (en abrigo a 1.50m).

Tabla 3: Temperaturas mensuales del aire (°C) y n° de días con heladas durante la campaña 2011/12

	Meses				
	O	N	D	E	F
Media mensual	14,9	20,9	22,2	24,2	21,1
Máxima media	22,3	28,9	30,5	32,1	28,2
Mínima media	7,4	13,2	13,2	16,1	14,5
Máxima absoluta	32,1	33,8	36,4	40,5	36,6
Mínima absoluta	-0,6	8,3	6,9	8	5,5
N° días con heladas	1	0	0	0	0

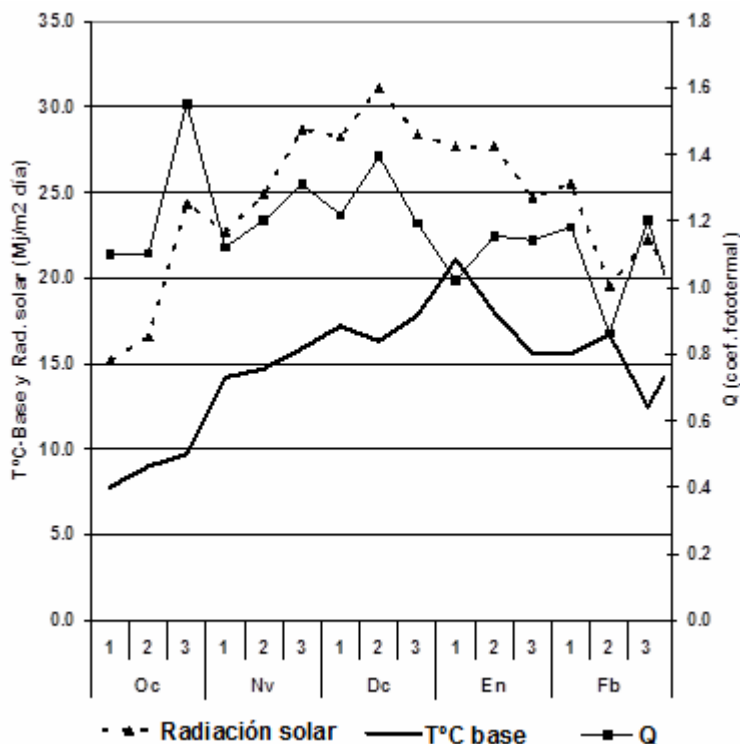
Fuente: Resultados campaña 2009-10 Catriló La Pampa. Convenio Facultad de Agronomía Univ. Nac. de La Pampa-Lartirigoyen y Cía.S.A.

#### Radiación Solar:

La radiación solar recibida durante esta campaña presentó algunas anomalías respecto de lo normal. La tercera década de octubre, la segunda y tercera de diciembre y la primera de enero presentaron registros superiores a lo esperado. Una anomalía negativa se registró en la segunda década de febrero como consecuencia de la mayor cantidad de días nublados.

Para calificar el ambiente en base a las dos primeras variables mencionadas se ha establecido el coeficiente fototermal (Q) que relaciona la radiación solar incidente y la temperatura media. Este coeficiente tuvo un comportamiento normal (Grafico 1).





Fuente: Resultados campaña 2009-10 Catriló La Pampa. Convenio Facultad de Agronomía Univ. Nac. De La Pampa- Lartirigoyen y Cía. S.A.

La temperatura, la radiación solar y las precipitaciones acompañaron el crecimiento y desarrollo de los cultivos, cuando éstos se realizan en las fechas de siembras adecuadas, mediados de octubre, e influyen marcadamente en su crecimiento y desarrollo.

## **Resultados y discusión**

### **Diámetro de capítulos**

No se encontraron diferencias significativas para un alfa 0,05 entre tratamientos, coincidiendo con Banegas y Luengo (1994), lo cual no concuerda con los datos obtenidos por Fresno y Rodríguez (2000). El híbrido SYN 3840 fue el que presentó el mayor valor, encontrándose en el HG 551 CL el menor. Para esta variable se encontró un coeficiente de variabilidad del 7,79%.

Tabla 4: Diámetro del capítulo de los distintos híbridos participantes

<b>HIBRIDO</b>	<b>DC</b>
SYN 3840	22,20
SYN 3950 HO	22,19
CIRO	21,82
HG 151 AO	21,58
P102	21,58
SYN 4075	21,57
DK 3948 CL	21,42
DK 4065	21,34
SYN 3960 CL	20,96
NEON	20,95
P1001 CL PLUS	20,81
SYN 4071	20,75
P303	20,69
P22	20,68
SYN 3949 CL	20,64
ACA 861	20,53
P104	20,53
SEM 767	20,28
ACA 887	20,20
DK OIL PLUS 3945	20,19
SRM 779 CL	20,14
SPS 3109 RDM	20,08
SPS 3151	20,01
BIOGIRASOL 71 CL	19,58
HG 351	19,45
DK 4045	18,84
HG 551 CL	17,50
<b>MDS</b>	<b>1,84</b>
<b>Valor de P</b>	<b>0,0007</b>

<b>TRAT</b>	<b>DC</b>
TAPADOS	20,7
SIN TAPAR	20,52
<b>CV</b>	<b>7,79</b>
<b>MDS</b>	<b>0,499</b>
<b>Valor de P</b>	<b>NS</b>
<b>Hib x Trat</b>	<b>NS</b>

Test:LSD Fisher Alfa=0,05

### Diámetro Improductivo

No se encontraron diámetros improductivos en los tratamientos de polinización libre y autofecundación, por esto podemos suponer que esta característica no está influenciada por la polinización, sino por otros factores; principalmente la deficiencia hídrica. Esto coincide con lo expresado por Lorenzatti de Diez (1976)

### Número de granos por capítulo

Se encontraron diferencias significativas para un alfa 0,05 entre tratamientos, siendo mayor los de fecundación libre, esto concuerda con lo dicho por Lorenzatti de Diez (1976), Suryanarayana et al (1987), Butignol, (1988).

En cuanto a número de granos por capítulo (NG/Cap) el híbrido SYN 3840 fue el que presentó el mayor valor, encontrándose en el HG 551 CL el menor. Para esta variable se encontró un coeficiente de variabilidad del 16,21%.

Tabla 5: Número de Grano por capítulos

<b>HÍBRIDO</b>	<b>NG/ CAP</b>
SYN 3840	1874
P1001 CL PLUS	1675
SYN 4075	1672
SYN 4071	1653
SPS 3151	1627
P303	1508
DK 3948 CL	1491
SYN 3950 HO	1466
DK 4065	1464
ACA 887	1458
CIRO	1443
P22	1391
HG 151 AO	1388
SPS 3109 RDM	1364
DK OIL PLUS 3945	1333
SYN 3960 CL	1328
SEM 767	1318
P104	1276

SYN 3949 CL	1275
HG 351	1249
ACA 861	1226
P102	1214
NEON	1142
BIOGIRASOL 71 CL	1139
SRM 779 CL	1128
DK 4045	1064
HG 551 CL	917
<b>MDS</b>	<b>255</b>
<b>Valor de P</b>	<b>&lt;0,0001</b>

<b>TRAT</b>	<b>Medias</b>
TAPADOS	1279,1
SIN TAPAR	1467,9
<b>MDS</b>	<b>69,35</b>
<b>Valor de P</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>CV</b>	<b>16,21</b>
<b>HIB X TRAT</b>	<b>NS</b>

Test: LSD Fisher Alfa=0,05

### Peso de Granos por capítulo

No se encontraron diferencias significativas para un alfa 0,05 entre tratamientos. Concuerta con lo dicho por V. Astiz (2011), no coincidiendo con lo dicho por Lorenzatti de Diez (1976), Banegas y Luengo (1994), Iglesias (1984); Zorzín y Woodward (1985); Suryanarayana et al (1987); Musicco (1987); Toit (1990); González (1994); Arya et al (1994); Kumar et al (1994); Yadava et al (1994); Rao (1995); Hedtke et al (1996); Kamler et al (1997); Calmasur et al (1999), Chachero y Sassemberg (1974).

En cuanto a peso de granos por capítulo (PG/Cap) el híbrido SYN 3950 fue el que presento el mayor valor, encontrándose en el HG 551 CL el menor. Para esta variable se encontró un coeficiente de variabilidad del 17,65%.

Tabla 6: Pesos de los granos de capítulos de los híbridos participantes

<b>HIBRIDO</b>	<b>PG/Cap</b>
ACA 861	89,09
ACA 887	80,22
BIOGIRASOL 71 CL	81,21
CIRO	98,21
DK 3948 CL	88,19
DK 4045	75,20
DK 4065	92,33
DK OIL PLUS 3945	89,11
HG 151 AO	81,90
HG 351	94,26
HG 551 CL	72,30
NEON	90,43
P1001 CL PLUS	93,49
P102	78,12
P104	82,48
P22	93,50
P303	95,21
SEM 767	89,60
SPS 3109 RDM	89,24
SPS 3151	92,00
SRM 779 CL	76,06
SYN 3840	98,08
SYN 3949 CL	77,15
SYN 3950 HO	110,22
SYN 3960 CL	89,62
SYN 4071	96,97
SYN 4075	100,80
<b>MDS</b>	<b>17,91</b>
<b>Valor de P</b>	<b>0,0091</b>
<hr/>	
<b>TRAT</b>	<b>PG/Cap</b>
TAPADOS	87,15
SIN TAPAR	90,25
<b>CV</b>	<b>17,65</b>
<b>MDS</b>	<b>4,87</b>
<b>Valor de P</b>	<b>NS</b>
<b>Hib x Trat</b>	<b>NS</b>
<hr/>	
<b>Test: LSD Fisher Alfa=0,05</b>	

## Porcentaje de Grano Vano

Se encontraron diferencias significativas para un alfa 0,05 entre tratamientos observándose mayor vano en el tratamiento TAPADOS. Esto concuerda con lo encontrado por Lorenzatti de Diez (1976), Banegas y Luengo (1994), Suryanarayana et al (1987), González (1994).

En cuanto al porcentaje de grano vano (% GV) el híbrido ACA 887 fue el que presentó el mayor valor, encontrándose en el P 102 el menor. Para esta variable se obtuvieron diferencias importantes entre los híbridos participantes, entre 0 % y 46. 3 %.

Tabla 7: Porcentaje de grano vano en los distintos tratamientos

<b>HÍBRIDOS</b>	<b>SIN TAPAR</b>	<b>TAPADOS</b>	<b>DIFERENCIA</b>
ACA 887	6,95	53,25	46,3
SYN 4075	4,11	42,66	38,55
SRM 779 CL	16,66	42,28	25,62
DK 4065	5,78	40,7	34,92
CIRO	7,82	39,01	31,19
HG 151 AO	14,47	38,55	24,08
BIOGIRASOL 71 CL	7,3	36,56	29,26
SYN 3840	7,19	35,61	28,41
DK 4045	6,87	33,54	26,67
DK OIL PLUS 3945	7,02	29,55	22,54
SPS 3151	4,8	28,49	23,69
SPS 3109 RDM	7,82	25,88	18,07
NEON	6,39	25,74	19,36
SYN 3960 CL	10,78	22,16	11,38
SYN 3950 HO	6,32	20,42	14,11
SYN 4071	11,69	19,96	8,26
SYN 3949 CL	5,39	19,85	14,47
SEM 767	6,06	18,93	12,86
DK 3948 CL	4,51	18,76	14,25
P104	14,57	17,29	2,72
P1001 CL PLUS	11,47	16,95	5,47
HG 551 CL	16,19	16,05	0
P22	11,95	12,03	0,08
ACA 861	7,24	8,01	0,77
HG 351	7,47	7,91	0,43
P303	5,74	7,21	1,47
P102	3,05	3,92	0,88
<b>MAXIMO</b>	16,66	53,25	46,3
<b>MINIMO</b>	3,05	3,92	0,00
<b>MEDIA</b>	8,56	25,08	16,85
<b>MDS</b>	<b>8,03</b>	<b>16,68</b>	<b>19</b>
<b>CV</b>	<b>58</b>	<b>40,4</b>	<b>70</b>
<b>Valor de P</b>	<b>0,04</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>

Test: LSD Fisher Alfa=0,05

## Peso Mil Granos

Se encontraron diferencias Significativas para un alfa 0,05 entre tratamientos siendo mayor los autofecundados, esto concuerda con lo dicho por Suryanarayana et al (1987); Butignol, (1988); Arya et al (1994); Kumar et al (1994); Yadava et al (1994); Rao et al (1995); Hedtke et al (1996); Moreti et al (1996); Abrol et al (1996); Maynie et al (1997); Kamler et al (1997); Calmasur et al (1999), no coincidiendo con Lorenzatti de Diez (1976); Amaro (1986); Banegas y Luengo (1994), En cuanto al peso de mil granos (PMG) el híbrido NEON fue el que presento el mayor valor, encontrándose en el SYN 3840 el menor. Para esta variable se encontró un coeficiente de variabilidad del 10,54%.

Tabla 8: Peso de los granos de los distintos tratamientos.

<b>HÍBRIDO</b>	<b>PMG</b>
NEON	79,22
HG 551 CL	79,21
HG 351	75,79
SYN 3950 HO	75,25
BIOGIRASOL 71 CL	72,52
ACA 861	72,39
DK 4045	71,20
CIRO	68,33
SEM 767	68,23
SRM 779 CL	67,85
P22	67,68
SYN 3960 CL	67,16
DK OIL PLUS 3945	66,48
SPS 3109 RDM	65,46
P104	64,76
DK 4065	64,68
P102	64,57
P303	63,26
SYN 3949 CL	61,29
SYN 4075	61,29
DK 3948 CL	59,41
HG 151 AO	59,11
SYN 4071	58,46
ACA 887	57,90
SPS 3151	57,42
P1001 CL PLUS	56,77
SYN 3840	53,07
<b>MDS</b>	<b>7,95</b>
<b>Valor de P</b>	<b>&lt;0,0001</b>

<b>TRAT</b>	<b>PMG</b>
TAPADOS	69,07
SIN TAPAR	62,69
<b>CV</b>	<b>10,54</b>
<b>MDS</b>	<b>2,16</b>
<b>Valor de P</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Hib x Trat</b>	<b>NS</b>

**Test: LSD Fisher Alfa=0,05**

## **Conclusión**

Las diferencias encontradas en el número de granos por capítulo muestra que los polinizadores jugaron un rol importante en la formación de estructuras reproductivas, expresada a través de una mayor cantidad de granos en el tratamiento de polinización libre respecto del tratamiento capítulos tapados. A su vez, el menor número de granos del tratamiento capítulos tapados determinó un mayor peso de los mismos, lo que debemos atribuir a una mejor disponibilidad de fotoasimilados por cipsela. Esta condición determinó que no se encontraran diferencias entre tratamientos para rendimiento de frutos. En función de los resultados encontrados, podemos concluir que si bien existe diferente grado de autoincompatibilidad en los híbridos participantes, la mejor asignación de recursos por fruto, permite compensar la disminución del número de frutos por capítulo, con lo cual la participación de los polinizadores, deja de ser significativa.



## **Bibliografía consultada:**

- ◆ Abrol, DP. (1996). “Polinización en girasol: abundancia y diversidad de insectos polinizadores y su efecto en el rendimiento de la semilla”. El periódico Indio de la abeja. Pág. 60-63, ejemplar 58. Sección de Entomología, Universidad de Sher-e-Cachemira de Ciencias Agrícolas & la Tecnología, Estación Regional de Investigación Agrícola, R. S. Pura. Jammu 181 102, Jammu y Cachemira, India.
- ◆ Amaro, M A. (1986) “Influencia de los distintos porcentajes de cuajados sobre los distintos componentes de rendimiento del girasol (*Helianthus Annuus, L*)”. Fac. de Agronomía y Veterinaria de Esperanza Santa Fe. V Reunión Técnica Nacional de Girasol. pág. 234-244. Bahía Blanca. Argentina.
- ◆ Andrei E. (1990) “(Self fertility-stable elements in sunflower yields.) Autofertilitatea-element de stabilitate a productie la floarea-soarelui.” Cercetari Agronomice in Moldova (1990) 23 (1) 42-48
- ◆ Arya, DR.; Sihag, RC. y Yadav, PR. (1994). “El papel de los insectos polinizadores en el rendimiento de la semilla de girasol (*Helianthus Annuus*)”. El periódico Indio de la abeja. pág. 179-182, ejemplar 56. Sección de entomología, C.C.P. Universidad Agrícola de Haryana, Hisar, India.
- ◆ Astiz,V.; Iriarte L. A.; Flemmer, A.; Hernandez, L. F. (2011) “Self-compatibility in moder hybrids of sunflowers (*Helianthus Annuus L.*) fruit set in open and self-pollinated (bag isolated) plants grow in two different locations” Hellia. 34. N°. 54. p.p. 129-138
- ◆ Bailez O. and E. Bedascarrasbure (1988): Evaluación de la preferencia de las abejas por líneas androesteriles de girasol. Proc. of the 12th Int. Sunfl. Conf., 25-29 juli 1988, 429-436.

- ◆ Banegas C. A.; Luengo C. A. (1994) “Evaluación de autofertilidad en cultivares comerciales de girasol, en el ambiente de Santa Rosa, La Pampa, Argentina” UNLPam. Facultad de Agronomía, Tesis 109
- ◆ Barret, C.F. - 1954. Sunflower pollination. - Ent. Soc. Manitoba Proc. 10: 25-28.
- ◆ Bruno, S. B., Albo, G. N., Musicco, M. A. y Recchioni, L. L. (1986). “Efecto de la abeja melífera sobre el rendimiento de un híbrido de girasol”. V Reunión Técnica Nacional de Girasol. pág. 65-66. Bahía Blanca. Argentina.
- ◆ Butignol, C. A. (1988) “(Effects of delaying insect pollination on yield components and germination of sunflowers) Alteracoes nos componentes do rendimento e germinacao do girasol por atraso na polinizacao entomofila”. Agronomía Sulriogradense 23 (2) 185-191
- ◆ Calmasur, O. Y Ozbek, H. (1999). “Las abejas polinizadoras en girasol (*Helianthus Annuus*) y sus efectos sobre la semilla en la región de Erzurum”. Periódico Turco de biología. Pág. 73-89, ejemplar 23. Universidad de Ataturk, Ziraat Fakultesi, Bitki Koruma Bolumu, 25240 Erzurum, Turquía.
- ◆ Chachero, C. R. Y Sassenberg, J. W. (1974). “Las abejas y su relación con el rendimiento en girasol”, pág. 51-52. Segunda reunión Nacional de girasol, Instituto Agroindustrial de Oleaginosos Bs. As. Argentina.
- ◆ Fresno G. A; Rodríguez L.F. (2000) “Evaluación de autofertilidad en diferentes híbridos de girasol en el ambiente de Santa Rosa, La Pampa” UNLPam. Facultad de Agronomía, Tesis 181
- ◆ Furgala, B., Noetzel, D.M. y Robinson, R.G. - 1979. Observations on the pollination of hybrid sunflowers. - Md. Agric. Exp. Sta. Spec. Misc. Publ. 1: 45-48.
- ◆ González J.H.(1994). “Autofertilidad en híbridos de girasol”. Revista Oleaginosos 8 pag.17-19. Consejo coordinador de Oleaginosos. Bs. As. Argentina.

- ◆ Hedtke, C. (1996). “Investigaciones sobre la polinización de girasol (*Helianthus Annuus*) por *Apis melífera* y *Bombus*”. *Apidologie*. Pág. 268-270, ejemplar 27. Hohen Neuendorf. Alemania.
- ◆ Iglesias, S.W. (1984). Himenópteros polinizadores y su efecto en contenido de aceite y rendimiento en girasol (*Helianthus Annuus*, L).
- ◆ Kamler, F. y Richards, KW. (1997). “La polinización en la República de Checoslovaquia “ VII Simposio Internacional de la Polinización, Lethbridge, Alberta, Canadá. pág. 407-411.
- ◆ Kumar, R.; Chaudhary, OP. Y Lenin, JK. (1994). “Estudio de la abeja mellifera y su papel como polinizador en girasol (*Helianthus Annuus*)”. *El periódico Indio de la abeja*. pág. 207-210, ejemplar 56. Instituto Central de Investigación de la Abeja. Pune, India.
- ◆ Lorenzatti de Diez, S. M. (1976). “Influencia de la abeja doméstica en la producción de semilla y la acumulación de materia grasa en girasol “. III Reunión Nacional de Girasol. pág. 132-136. Instituto Agroindustrial de Oleaginosos Bs. As. Argentina.
- ◆ Lorenzatti de Diez, S.M. (1984). “Observaciones sobre polinización por abejas en un lote de semillas híbridas de girasol”. *Boletín Oleico* n° 27 pág. 19. INTA Manfredi Argentina.
- ◆ Meynie, S y Bernard, R. (1997). “Eficacia de algunos insectos polinizadores respecto a las poblaciones de especies salvajes de *Heliantus* L.” *Agronomía*. pág. 43-51, ejemplar 17. Francia.
- ◆ Mirassón, H., Faraldo M., Zingaretti, O., Fernández, M. Ferrero, C. Arnaiz, J. P. y Vergara G. Ensayos con cultivos de verano. Resultados campaña 2009-10 Catriló La Pampa. Convenio Facultad de Agronomía Univ. Nac. de La Pampa-Lartirigoyen y Cía. S.A. *Boletín de Divulgación técnica para Productores Agropecuarios*. N° 7. Agosto de 2012. Pp. 59. En CD.-
- ◆ Moreti, Silva, Alves y Otsuk. (1996). “Aumento de la producción de semilla de girasol (*Heliantus Annuus*) con polinización de insectos”. *Ciencia Agrícola*. pág. 280-284, ejemplar 53. SP. Brasil.

- ◆ Musicco, M.A. (1987). “Efecto de abeja mellífera (*Apis Mellífera*, L.) sobre el rendimiento de 24 cultivares comerciales de girasol. “V Reunión Técnica Nacional de Girasol. pág. 63-64. Bahía Blanca. Argentina.
- ◆ Rao, GM. Y Nadre, KR. (1995). “Estudio de polinización en líneas masculinas estériles para la producción de semilla fecundada en híbridos “. El periódico Indio de la abeja. pág. 170-173, ejemplar 57. Pune. India.
- ◆ Suryanarayana M. C.; Rao, G. M.; & Phadke, R. P. “Higher yield of sunflower through Honeybees” Indian Farming (1987) 37 (2) 5-7, 19 Cent Bee Res.
- ◆ Toit, A. P (1990) “The importance of certain insects as pollinator of sunflower (*Helianthus Annuus L*)” South African Journal of plant and Soil. 7 (3) 159-162
- ◆ Vranceanu, A.V., 1969 – Consangvinizarea și heterozisul la floarea-soarelui. Probleme de genetică teoretică și aplicată, I.C.C.P.T. Fundulea, 2:115-135.
- ◆ Yadava, DK.; Sangwan, RS. Yadav, OP. (1994). “Evaluación de métodos de polinización para la producción de semilla híbrida de girasol (*Helianthus Annuus*). Cosecha-Investigación- Hisar. pág. 512-516, ejemplar 8. Centro de Tecnología de la Semilla, Universidad Agrícola de Haryana. Hisar-125 004, India.
- ◆ Zorzín, A. V. y Woodward, A.J. (1985). “Polinización entomófila de cultivos”. Boletín Oleico n° 32 pág. 37-39. INTA Manfredi Argentina.
- ◆ Zorzín, A. V. y Woodward, A.J. (1986). “experiencia en polinización de girasoles (*Helianthus Annuus*, L.) con abejas mellíferas (*Apis Mellífera*, L.)” Boletín Oleico. n° 35. Pág. 33-40. INTA EERA Manfredi. Argentina.