

**VARIABILIDAD EN RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS
CUANTITATIVAS EN GENOTIPOS INTRODUCIDOS DE GIRASOL
(*Helianthus annuus L.*)**

Edgar E. Guzmán Medrano¹
Sathyanarayanaiah Kuruvadi²
Ignacio Ramos González³

RESUMEN

Se evaluaron 41 genotipos introducidos de 12 países, bajo un diseño de bloques completos al azar con 2 repeticiones, con el objetivo de estudiar la variabilidad para diferentes características biométricas, identificar genotipos sobresalientes, estudiar parámetros genéticos y correlaciones.

El análisis de varianza indicó diferencias significativas para rendimiento, aceite, diámetro de capítulo, peso de 100 semillas, proteínas, altura de capítulo, días a floración y días a madurez fisiológica, y revelaron una variación considerable en los genotipos incluidos. El rendimiento varió entre 204.5 a 3340.9 kg/ha, con un promedio de 1 660.2 kg/ha; los genotipos 13, 5, 22 y 37 superaron en rendimiento al testigo con 74.8, 64.2, 60.4 y 47.1% respectivamente. El porcentaje de aceite varió entre 34.1 a 38%, las variedades 13, 5, 22 y 37, superaron en rendimiento al testigo con 74.8, 64.2, 60.4 y 47.17% respectivamente. El porcentaje de aceite varió entre 34.1 a 38%, las variedades 13, 5, 22 y 37 produjeron en forma respectiva 1 269.5, 1 161.4, 1 165.1 y 1 012.5 kg/ha de aceite y fueron superiores al resto de los materiales. Los recursos genéticos Argentinos mostraron rendimientos superiores con respecto a la mayoría provenientes de los demás países. La heredabilidad en sentido amplio, osciló entre 78.8 a 96.2% para las diferentes características estudiadas, se encontraron correlaciones positivas y significativas entre diferentes pares de caracteres.

1.- Ing. M.C. 2: Ph. D. Maestros Investigadores del Depto. de Fitomejoramiento. Div. Agronomía.

3 Tesista de Licenciatura

INTRODUCCION

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es originario de México, y actualmente es una especie oleaginosa cultivada en buena parte del planeta; por su amplia capacidad de adaptación, se le encuentra en alturas que van desde el nivel del mar, hasta más de 2 500 msnm; aunado a la adaptación, muestra resistencia a condiciones desfavorables, especialmente en zonas de escasa precipitación, temperaturas altas (48°C) y bajas (-5°C). En México existen aproximadamente 2 millones de hectáreas con estas características, por lo que este cultivo se considera como una buena alternativa para esas superficies consideradas marginadas agrícolamente.

El éxito del mejoramiento genético de un cultivo, y en este caso del girasol, depende de la presencia de una amplia gama de variabilidad entre las diferentes características agronómicas, la cual se encuentra en los recursos genéticos nativos, materiales introducidos y productos del mejoramiento genético. Los materiales introducidos han jugado un papel muy importante en el mejoramiento a través de su multiplicación en masa, selección de líneas superiores y como progenitores en los programas de hibridación (Poehlman, 1981). La introducción de germoplasma con considerable variabilidad, es una herramienta útil para incluirse en la planeación de un eficiente programa de mejoramiento genético del girasol.

Varios investigadores (Aguirre, 1983; Guzmán, 1984; Iraheta, 1985; Guzmán, 1985 y Villanueva, 1985), han estudiado la variabilidad para el contenido de aceite en los genotipos de girasol; sin embargo, la información sobre las líneas introducidas de los diversos países es escasa. El objetivo de esta investigación consiste en estudiar la variabilidad para diferentes características cuantitativas, identificar genotipos superiores, estudiar parámetros genéticos y las correlaciones entre las diferentes variables, en 41 genotipos introducidos de 12 países.

REVISION DE LITERATURA

Briggs y Knowles (1977) mencionan que el movimiento de plantas económicas de un lugar a otro, ha sido una importante causa del desarrollo de la agricultura mundial, para aumentar los rendimientos.

Poehlman (1981) indicó que los principales métodos para desarrollar nuevas variedades en las especies vegetales son: introducciones, selección e hibridación. Las introducciones pueden aportar genes para resistencia a enfermedades, insectos, acame, tolerancia a bajas y altas temperaturas, y algunas otras características favorables que pueden transferirse a variedades ya adaptadas, recurriendo a la hibridación.

Vranceanu (1974), indica que la productividad es una cualidad compleja, que expresa de hecho la capacidad de todo el organismo de producir lo más posible. Por eso, todas las características que condicionan, directa o indirectamente, la obtención de gran producción de semillas con su contenido máximo de aceite, constituyen objetivos de igual importancia para el mejoramiento en el girasol.

Fick (1978) expuso que los objetivos más importantes en el mejoramiento del girasol, incluyen: mejorar el rendimiento de semilla, obtener madurez temprana, tamaño pequeño de la planta, uniformidad en el tipo de las plantas, y resistencia a enfermedades y al ataque de los insectos.

Guzmán (1984) evaluó 152 familias S_1 de girasol, y calculó parámetros genéticos para diferentes características agronómicas; los valores de heredabilidad, en sentido amplio, fluctuaron entre 65.9 a 66.7% para las diferentes características estudiadas; menciona que debido a esos altos valores, puede ser la selección muy efectiva en los programas de mejoramiento de girasol.

Aguirre (1983) encontró, en una sola localidad, 81.95% de heredabilidad para el porcentaje de aceite, y supuso que en este carácter, tuvo mayor influencia el genotipo que el ambiente para obtener un valor tan alto de heredabilidad.

Kuruvadi (1986) menciona que un conocimiento de las correlaciones existentes entre los diferentes pares de características, facilita una mejor interpretación de datos y la determinación de una metodología de selección efectiva. Las asociaciones pueden indicar al fitomejorador características importantes y no importantes en un programa de selección, y auxiliario a tomar decisiones apropiadas para lograr el éxito en el mejoramiento de los cultivos.

Guzmán (1984) estudió correlaciones entre diferentes pares de características en girasol, y encontró correlaciones positivas y significativas entre la altura del capítulo con el diámetro del capítulo y el rendimiento; y sugirió que la altura del capítulo o el diámetro del capítulo pueden utilizarse como índices de selección indirecta para identificar genotipos sobresalientes en rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación fue llevada a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Coahuila, durante el año de 1984.

Los 41 genotipos fueron introducciones correspondientes a 12 países: Argentina (23), Turquía (3), Estados Unidos de Norteamérica (4), Rusia (2), Irán (2), y uno de cada uno de los siguientes países: Canadá, China, Brasil, Uruguay, Israel, Líbano y Kenia. Debido a sus orígenes tan diferentes geográficamente,

se encuentra entre estos genotipos una amplia gama de variabilidad entre las diferentes características agronómicas, así como diversidad genética dentro de las diferentes pilas genéticas.

La variedad Impira-INIA de Argentina, genotipo identificado con el número 23 (Cuadro 2) fue utilizado como testigo, ya que en esta localidad ha mostrado altos rendimientos y consistencia a través de varios años, en ensayos en donde se ha comparado con variedades comerciales nacionales. Estos materiales fueron sembrados bajo un diseño de bloques completos al azar con 2 repeticiones; las parcelas experimentales consistieron en 3 surcos de 5 m de longitud, con una distancia de 80 cm entre surcos y de 25 cm entre plantas; la parcela útil consistió del surco central con 18 plantas con una superficie de 4m². Se aplicaron 3 riegos durante el ciclo total, a los 30, 55 y 75 días después de la siembra, y la fertilización se efectuó con la fórmula 80-60-00, usando como fuente de nitrógeno la urea al 46%, y de fósforo el superfosfato simple al 20.5%; con esta fertilización se pretendía que las plantas expresaran su potencial biológico. El cultivo se mantuvo libre de maleza durante el tiempo que permaneció en el campo, y no se presentó ningún problema de plagas ni de enfermedades. Las mediciones fueron tomadas en 7 características de la planta en campo y 2 de laboratorio. Los promedios se utilizaron para calcular los análisis de varianza, parámetros genéticos y correlaciones fenotípicas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza (Cuadro 1) indicó diferencias significativas para: rendimiento total y neto, diámetro de capítulo, peso de 100 semillas, aceite, proteínas, altura de capítulo, días a floración y días a madurez fisiológica, revelando una variación considerable entre todas las características estudiadas; por lo tanto, es factible desarrollar y lograr identificación de genotipos superiores mediante la simple selección. Villanueva (1985), Díaz (1985) y Guzmán (1985), evaluaron híbridos experimentales, familias de medios hermanos y familias S₁ en girasol, respectivamente, y encontraron diferencias significativas en las características antes citadas. Los porcentajes de los coeficientes de variación oscilaron entre 1.58% a 14.5% para todas las características agronómicas, por lo que se puede considerar, que tanto la conducción del experimento como los resultados obtenidos, son confiables; en lo relativo al rendimiento, se encontraron valores más altos, debido al ataque de pájaros y a los orígenes tan diferentes de los materiales, así como a la interacción del genotipo con el medio ambiente, y los diferentes grados de heterocigosidad y homocigosidad de los genotipos.

En este artículo se discute el comportamiento de las cuatro características más importantes, como son: rendimiento de semilla, producción de aceite/hectárea, porcentaje de aceite, y diámetro de capítulo (Cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis de varianza para diferentes características agronómicas en genotipos introducidos de girasol.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados Medios									
		Rendimiento total	Rendimiento neto	Diámetro de capítulo	Peso de 100 semillas	Acetite %	Proteínas %	Altura de capítulo	Días a floración	Madurez fisiológica	
Repeticiones	1	205500.305	188544.195	7.024	0.425	0.056	0.001	1248.780	0.439	43.902	
Tratamientos	40	116047.576**	97776.223**	16.634**	3.695**	1.856**	0.635*	1956.274**	52.276**	70.439**	
Error	40	35073.430	30211.820	8.905	0.752	0.571	0.302	205.605	1.564	5.552	
C.V.		65.29	58.05	14.54	11.77	2.06	1.92	8.68	1.58	2.35	

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

CV: Coeficiente de variación

Cuadro 2. Origen de los genotipos introducidos y promedios de sus características más importantes en girasol.

Número	Origen	Rendimiento total (kg/ha)	Aceite (%)	Diámetro capítulo (cm)	Aceite (kg/ha)
1	Argentina	8454.7	37.5	24.1	920.5
2	Argentina	2075.8	38.0	22.8	788.8
3	Argentina	2125.0	37.1	18.9	788.4
4	Argentina	2230.8	38.0	24.7	847.7
5	Argentina	3138.9	37.0	22.0	1161.4
6	Argentina	1250.0	37.2	19.3	465.0
7	Argentina	1326.0	37.1	19.0	491.9
8	Argentina	1833.0	37.1	22.6	680.0
9	Argentina	2286.8	37.1	25.6	848.4
10	Argentina	2047.3	38.0	22.5	778.0
11	Argentina	2557.7	37.1	27.5	948.9
12	Argentina	339.3	37.3	18.9	126.6
13	Argentina	3340.9	38.0	23.2	1269.5
14	Argentina	2068.2	38.0	23.5	785.9
15	Argentina	1392.9	36.5	23.3	508.4
16	Argentina	1760.4	37.0	19.3	651.3
17	Argentina	1578.9	37.2	20.7	587.4
18	Argentina	2302.1	37.0	26.2	851.8
19	Argentina	2111.1	36.4	17.3	768.4
20	Argentina	972.2	38.0	19.1	369.3
21	Argentina	1760.4	36.5	20.0	642.5
22	Argentina	3066.0	38.0	23.3	1165.1
23	Argentina	1911.7	37.3	22.4	713.1
	Promedio	1997.0	37.3	22.0	746.0
24	Turquía	687.5	34.1	15.0	234.4
25	Turquía	1892.0	36.0	19.6	681.1
26	Turquía	742.9	36.1	16.1	268.2
	Promedio	1107.5	35.4	16.9	394.6
27	U.S.A.	585.1	37.5	17.9	219.4
28	U.S.A.	1173.9	37.0	20.8	434.3
29	U.S.A.	785.7	37.0	19.6	290.7
30	U.S.A.	204.5	35.4	17.5	72.9
	Promedio	687.3	36.7	19.0	254.2
31	U.R.S.S.	1388.9	35.0	19.1	486.1
32	U.R.S.S.	1647.7	36.3	18.1	598.1
	Promedio	1518.3	35.7	18.6	542.1
33	Irán	812.5	35.4	18.7	287.6
34	Irán	1982.1	37.0	19.7	733.4
	Promedio	1397.3	36.2	19.2	510.5
35	Canadá	531.3	35.0	16.3	186.0
36	China	910.0	36.2	18.8	329.4
37	Brasil	2812.5	36.0	19.8	1012.5
38	Uruguay	2351.1	36.5	20.6	858.2
39	Israel	731.7	36.0	20.9	263.4
40	Líbano	1551.7	35.0	16.2	543.1
41	Kenya	1347.2	36.1	21.5	485.0
	Promedio	1660.2	36.0	20.5	521.4
	DMS 5%	187.27	0.756	2.984	

El rendimiento es un carácter complejo y controlado por los genes del núcleo y del citoplasma, y por una serie de cadenas de interacciones fisiológicas, bioquímicas, y ambientales. Con respecto a los rangos, el rendimiento varió entre 204.5 a 3 340.9 kg/ha, con un promedio general de 1 660.2 kg/ha (Cuadro 3). En los materiales provenientes de Argentina se encontró un amplio rango en el rendimiento, oscilando entre 339.3 a 3 340.0 kg/ha, con una media de 1 997.0 kg/ha. Los genotipos 13, 5 y 22, produjeron los máximos rendimientos con 3 340.9, 3 138.9 y 3 066 kg/ha respectivamente. Estadísticamente, el genotipo 13 constituye un solo grupo, los genotipos 5 y 22 constituyen un segundo grupo, y el tercer grupo fue constituido únicamente por el genotipo 37, proveniente de Brasil, con 2 812.5 kg/ha; estos 4 genotipos fueron los más sobresalientes en comparación del testigo, al que superaron en rendimiento con 74.8%, 64.2%, 60.4% y 47.1%, en el mismo orden ya citado. Por otra parte, 15 genotipos registraron rendimientos superiores al testigo. Los materiales provenientes de Turquía, Estados Unidos de Norteamérica, Rusia, Canadá, China, Israel, Líbano y Kenia, produjeron en promedio, rendimientos menores al del testigo. Los recursos genéticos argentinos mostraron rendimientos superiores con respecto a la mayoría, provenientes de los demás países.

El girasol se cultiva principalmente con el objetivo de obtener aceite de sus frutos; en este experimento se encontró que el porcentaje de aceite varió entre 34.1 a 38. Siete líneas produjeron 38% y 18 líneas 37%, las cuales se consideran altos porcentajes en esta localidad, debido a que los factores ambientales no son propicios, por lo que se ha demostrado que los materiales que aquí producen porcentajes entre 34 y 36%, son excelentes en otras localidades, en donde se encuentran entre los 45 a 48% de aceite, ya que dos investigadores en esta misma localidad, como Guzmán (1984), trabajando con líneas S1 en-

Cuadro 3. Rangos de las diferentes características en materiales introducidos de girasol.

Características	Rangos	
Días a floración	70	85
Altura de capítulo (cm)	87.0	222.5
Días a madurez fisiológica	89.0	109.0
Diámetro de capítulo (cm)	15.0	27.5
Rendimiento total (kg/ha)	204.5	3340.9
Rendimiento neto (kg/ha)	122.7	3000.0
Peso de 100 semillas (g)	3.8	11.4
Proteínas (%)	27.7	29.9
Aceite (%)	34.1	38.0

contró una media de 38.3%, mientras que Gamundi (1985) reporta, en familias de hermanos completos, de medios hermanos y autohermanos, porcentajes de 26.9, 33.8 y 33.7%, respectivamente. La producción del aceite puede ser influenciada por diversos factores, como la constitución genética y porcentaje de aceite del genotipo, densidad de población, metodologías agronómicas, cultivo bajo riego o temporal, y el medio ambiente.

La producción potencial de aceite de los genotipos, se complementa por dos factores: el rendimiento de semilla y el porcentaje de aceite, por lo que el fitomejorador debe dar la máxima importancia al mejoramiento conjunto de ambas características, buscando como objetivo incrementar la producción total de aceite por unidad de superficie. Las variedades 13, 5, 22 y 37, produjeron de 1 269.5, 1 161.4, 1 165.1 y 1 012.5 kg/ha de aceite, respectivamente, y fueron superiores al resto de los materiales, mientras que el promedio general de aceite fue 521.4 kg/ha. Los genotipos 13, 5, 22 y 37, superaron al testigo en 78, 62.9, 63.4 y 42% en la producción de aceite (Cuadro 2).

El diámetro del capítulo es uno de los componentes del rendimiento de mayor importancia en el girasol y este carácter presentó dimensiones que oscilaron entre 15 a 27.5 cm, con un promedio de 20.5 cm. El genotipo número 11, proveniente de Argentina, presentó el máximo diámetro con 27.5 cm, seguido en forma descendente por los 3 genotipos: 18 (26.2cm), 9 (25.6 cm) y 4(24.7 cm), también de Argentina, y estos 4 genotipos fueron estadísticamente iguales. Los genotipos 1, 2, 5, 8, 13, 14, 15, 22 y 23, de Argentina, y 41 de Kenia, presentaron diámetros de capítulos comprendidos entre 21.5 a 24.1 cm, y se encuentran estadísticamente dentro del segundo grupo en importancia; estos 2 grupos fueron considerablemente superiores en esta característica.

La heredabilidad en sentido amplio, varió entre 78.8 a 96.2%, para las diferentes características agronómicas estudiadas (Cuadro 4), estos valores de heredabilidad son de gran utilidad en los programas de selección, en las generaciones tempranas; sin embargo, es necesario hacer notar que preferentemente se deben hacer estudios de heredabilidad apoyándose en un mayor número de localidades, para minimizar el efecto ambiental y obtener así valores más reales. Varios investigadores (Guzmán, 1984; Díaz, 1985; Valenzuela, 1985; y Villa, 1987) reportaron aproximadamente los mismos valores de heredabilidad en sentido amplio para las diferentes características bajo estudio en girasol. Con respecto a las correlaciones fenotípicas entre los 8 pares de características (Cuadro 5), se observó que el rendimiento total y el neto fueron correlacionados positiva y significativamente con 5 características, como: diámetro de capítulo ($r = 0.609$ y 0.606), porcentaje de proteínas ($r = 0.360$ y 0.389), altura de capítulo ($r = 0.539$ y 0.532), días a floración ($r = 0.545$ y 0.534), y madurez fisiológica ($r = 0.530$ y 0.515). Altura de capítulo y días a floración pueden utilizarse como índices de selección indirecta, para identificar a los genotipos altamente rendidores. Kuruvadi (1986), menciona que cuando hay correla-

Cuadro 4. Parámetros genéticos para diferentes características agronómicas en girasol.

Parámetros genéticos	Rendimiento total	Rendimiento neto	Peso de 100 semillas	Acete (%)	Diámetro de capitulo	Altura de capitulo	Días a floración	Días a madurez fisiológica	Proteína (%)
Varianza de error	35073.43	30211.82	0.752	0.302	8.40	5.55	1.56	0.302	0.571
Varianza genotípica	116047.57	97776.23	3.695	0.635	16.63	70.44	52.28	0.635	1.856
Varianza fenotípica	133584.29	112882.13	4.071	0.785	21.09	73.22	53.06	0.785	2.151
Heredabilidad en sentido amplio (%)	86.80	86.60	90.70	80.80	78.80	96.20	98.5	80.8	86.3

Cuadro 5. Correlaciones fenotípicas entre diferentes características en girasol.

Carácter	Rendimiento neto	Diámetro de capítulo	Peso de 100 semillas	Aceite	Proteínas	Altura de capítulo	Días a floración fisiológica	Madurez
Rendimiento total	0.993**	0.609**	-0.126	0.143	0.360*	0.539**	0.545**	0.530**
Rendimiento neto		0.606**	-0.146	0.122	0.389*	0.532**	0.534**	0.515**
Diámetro de capítulo			0.116	0.103	0.628**	0.545**	0.257	0.243
Peso de 100 semillas				0.202	-0.151	-0.396*	-0.496**	-0.449**
Aceite					0.027	-0.134	0.115	0.173
Proteínas						0.644**	0.218	0.127
Altura de capítulo							0.483**	0.413**
Días a floración								0.897**

*: Significativo al 5%
 **: Significativo al 1%

ción positiva y significativa entre 2 caracteres indica que, cuando se mejora uno de ellos, indirectamente mejora también el otro carácter, y más fácilmente pueden obtener ganancias para caracteres de interés.

CONCLUSIONES

1. Existe una amplia gama de variabilidad para todas las características en los materiales introducidos de girasol.
2. Las Introducciones 13, 5 y 22, provenientes de Argentina, y la línea 37 de Brasil, simultáneamente presentaron características sobresalientes en el rendimiento y la producción de aceite por hectárea; por lo tanto, se recomienda incrementar sus semillas y planear su siembra en ensayos en diferentes localidades para la formación de variedades superiores.
3. Estas líneas pueden utilizarse como progenitores en el programa de hibridación para desarrollar híbridos y obtener recombinaciones superiores; además, pueden servir como líneas componentes en la selección recurrente, para aumentar las frecuencias de genes superiores para mejorar los rendimientos de aceite en el cultivo.
4. Estos genotipos tienen diámetro pequeño del capítulo; por lo tanto, se sugiere utilizar el genotipo 11 de Argentina como progenitor, para obtener recombinación deseable entre mayor diámetro de capítulo y rendimiento.
5. Se encontraron altos valores de heredabilidad en sentido amplio para rendimiento y producción de aceite; por lo tanto, la selección puede ser muy efectiva en el programa de mejoramiento.
6. Existen correlaciones positivas y significativas entre el rendimiento con 5 características, como: el diámetro del capítulo, porcentaje de proteínas, altura del capítulo, días a floración y días a madurez fisiológica. Por lo que la altura del capítulo, días a floración y los días a madurez fisiológica, pueden usarse para identificar genotipos sobresalientes en rendimiento.
7. De acuerdo a los resultados obtenidos, se corrobora la necesidad que tiene cualquier programa de fitomejoramiento de incluir materiales introducidos constantemente, para ampliar la base genética del mejoramiento.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, B.M. 1983. Evaluación de 240 familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.), para diferentes características agronómicas. II Estudio de parámetros Genéticos y Correlaciones. Tesis M.C. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Briggs, F.N. and Knowles, P.F. 1977. Introduction to plant breeding. Reinhold Publishing Corporation, USA. 0-22-23.
- Díaz, L.E. 1985. Evaluación de familias de medios hermanos en girasol (*Helianthus annuus* L.). Estudio de parámetros genéticos y correlaciones en características de mayor importancia agronómica. Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Fick, G.N. 1978. Breeding and genetics in sunflower. Science and technology. Agronomy 19. The American Soc. of Agron. USA.
- Gamundi, A. 1985. Comparación de tres metodologías de selección recurrente en girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis M.C. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Guzmán M., E. 1984. Selección recurrente a través de líneas S1 en girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis M.C. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Guzmán M., L. 1985. Formación y evaluación de líneas S1 en girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Iraheta C., O.R. 1985. Respuesta de los cultivares de girasol (*Helianthus annuus* L.) a diferentes densidades de población, estudio de correlaciones entre las características agronómicas más importantes. Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Kuruvadi, S. 1986. Utilidad de correlaciones en el mejoramiento genético de los cultivos. Saltillo, Coahuila. Periódico Comunna. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 129:10-11.
- Poehlman, J.M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. México. Ed. Limusa. p. 73-74.
- Valenzuela R., J.S. 1985. Evaluación bajo condiciones de temporal de líneas S1 e híbridos experimentales de girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Villa C.M. 1987. Estimación de heterosis útil y correlaciones fenotípicas en híbridos experimentales de girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Villanueva, D.J. 1985. Formación y evaluación de híbridos experimentales de girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Vranceanü, A.V. 1974. El girasol. Trad. A. Guerrero. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa.

1988