

# El papel del girasol en España en el contexto de la agricultura sostenible

Su cultivo se desarrolla en diversas zonas y ocupa aproximadamente un millón de hectáreas

*Desde la introducción del girasol entre las alternativas de nuestro país, la importancia de este cultivo ha sido variable, situándose en la actualidad en más de un millón de hectáreas sembradas cada año. Por este motivo, y tras los diversos ajustes en las ayudas comunitarias, es necesario contemplar otras utilidades de esta producción tan importante para las principales zonas productoras.*

E. Sobrino Vesperinas & M. Sanz Elorza.

Departamento de Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal. E.T.S.I.A. Madrid.

Para poder comprender la importancia del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) en España y su papel desempeñado, tanto desde una perspectiva agronómica como económica, resulta de interés realizar un análisis histórico tanto de los motivos que generaron su introducción, como de la evolución de la superficie y rendimiento a lo largo de la serie histórica.

La relativa inmediatez de la época de in-

roducción permite llevar a cabo la valoración de los objetivos de forma precisa. Los objetivos básicos de la introducción se centraban en:

1) Eliminar/reducir el déficit de producción nacional de aceite, ya que la producción de aceite de oliva no era suficiente para el abastecimiento del mercado interior.

2) Incrementar la cobertura de abastecimiento con grano interior a una fuerte capacidad instalada de industrias extractoras oleaginosas.

3) Diversificar la alternativa cerealista, ya que la reducción del cultivo de leguminosas (actualmente también proteaginosas) había conducido en muchos casos a un monocultivo de cereales (trigo y cebada fundamentalmente).

La última motivación expuesta entronca con la doctrina agronómica clásica de diversificar la alternativa de cultivos como forma de conservación de la fertilidad del suelo, consecuencia de la absorción diferencial o selectiva de nutrientes, de la distinta profundidad en la realización de las extracciones, del diferente abanico de patógenos y plagas, del agotamiento de las reservas de humedad, del nivel de residuos de las cosechas, de la presencia de especies mejorantes, de la proliferación de malas hierbas y otras (Urbano, 1989). Además es acorde con los actuales criterios de la

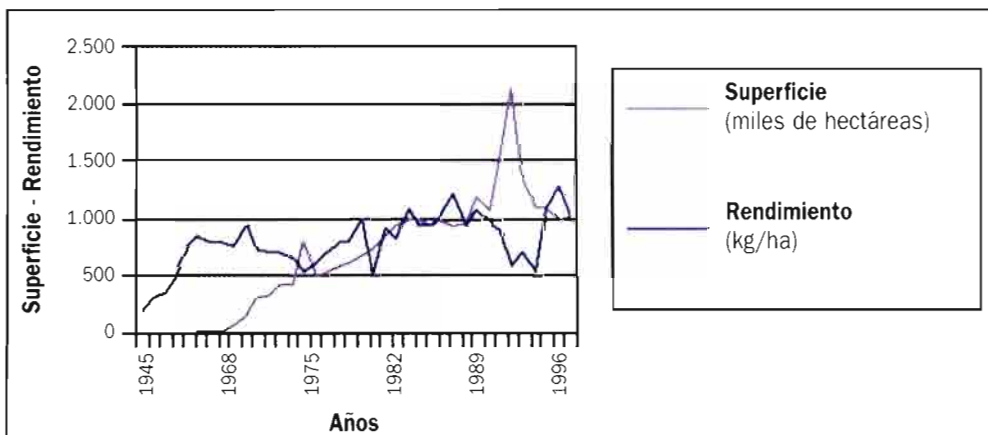


Capítulo de girasol en plena floración.

agricultura sostenible, que en el fondo no están en absoluto lejanos de aquellos otros.

La introducción del girasol efectuada en la década de los sesenta resultó ser un éxito completo, tal como se muestra en la **fig. 1**, incrementando su superficie año tras año, hasta alcanzar una zona en meseta estable en el entorno del millón de hectáreas entre 1983 y 1989. Esta cifra se configura en unas condiciones de mercado interior libre, pero protegido del exterior por barreras arancelarias. Esta figura corresponde a una curva sigmoidea, que en aquellas condiciones parecía estable, salvo cambios técnicos o económicos, y determinaba una posición de un cierto equilibrio. Posteriormente, la entrada de España en la Unión Europea modificó sustancialmente el escenario y, en un contexto de agricultura fuertemente subvencionada, la superficie se elevó hasta 2.140.900 ha en el año 1993 de forma puntual, aunque en esas condiciones la productividad no se elevó en la misma proporción, al reducirse claramente el rendimiento (**fig. 1**). De esta manera, la superficie decayó posteriormente para situarse nuevamente en el entorno del millón de hectáreas.

**FIGURA 1.- SERIE HISTORICA DE SUPERFICIE (MILES DE HECTÁREAS) Y RENDIMIENTO (kg/ha) DEL GIRASOL EN ESPAÑA. FUENTE: ANUARIO DE ESTADÍSTICA AGRARIA (1985), ANUARIO DE ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA (1999).**



Aunque el girasol resultó un éxito en las condiciones españolas, los rendimientos medios alcanzados fueron y son actualmente menores que en otros países del entorno europeo, pero ello es una consecuencia de unas condiciones agronómicas más desfavorables (fundamentalmente peor índice precipitación/evapotranspiración). Sin embargo, considerando su productividad real fríamente, resulta relativamente sorprendente que ésta sea relativamente elevada si se consideran las difíciles condiciones climáticas que soporta, en las condiciones agrícolas de la España bajo clima mediterráneo (que es precisamente donde se cultiva). Su ciclo biológico se desarrolla tradicionalmente en primavera-verano, con una buena parte de ese ciclo en ausencia casi total de precipitaciones y asociadas a una elevada radiación solar. Ello genera unas temperaturas elevadas y la necesidad por parte de la planta de mantener una elevada tasa de transpiración. Toda esta problemática es resuelta por el potente sistema radicular del girasol, muy profundo y estructurado, que le permite extraer el agua muy eficazmente de la reserva hídrica del suelo.

Otro aspecto que generalmente suele citarse para el girasol es su carácter de planta esquilante, aunque esto no resulte nada claro si consideramos las cifras correspondientes a las extracciones y exportaciones. De acuerdo con Cetiom (2000), para un rendimiento de 3.500 kg/ha, que en España solo es frecuente en condiciones de regadío, encontramos que realmen-



Capítulo de girasol al final de la floración.

te la extracción es elevada especialmente en potasio, 160 kg/ha de nitrógeno (N), 60 kg/ha en fósforo ( $P_2O_5$ ) o el potasio ( $K_2O$ ) con 400 kg/ha, pero este macronutriente es devuelto al suelo en su mayor parte, 370 kg/ha, y la exportación es tan solo de 30 kg/ha en este supuesto de elevado rendimiento. Adicionalmente, el nitrógeno es tan solo exportado en un 50% de sus necesidades totales. Para los rendimientos medios españoles, que en el quinquenio 1994-98 se situó en 932 kg/ha (MAPA, 1998), cabe considerar unas cifras de exportaciones de macronutrientes primarios esencialmente menores. La humidificación de una parte de los restos de la planta de girasol (raíz, tallo, capítulo) es más lenta que en el caso de los cereales, pero en cambio presenta las ventajas de que su potente sistema radicular es capaz de aflorar nutrientes

no disponibles para la mayoría de las plantas herbáceas cultivadas, genera una cantidad de biomasa no comercializable muy elevada y que estos restos son troceados e incorporados al suelo.

### Situación actual

La situación actual ha cambiado solo en parte frente al panorama histórico, pero más fundamentalmente en base a motivos externos que a los propiamente agronómicos. Por un lado, ya no se considera actualmente tan importante el autoabastecimiento, en una economía mundial fuertemente globalizada, aunque puede resultar estratégico mantener al menos una cobertura parcial para productos de primera necesidad como el aceite alimentario, tanto considerando el consumo interno, como el abastecimiento de granos oleaginosos a la industria.

De manera contraria, el papel del girasol en la formación de una agricultura sostenible se refuerza todavía más, considerando el hundimiento total del cultivo de leguminosas, que ya se había esbozado en décadas anteriores, generando alternativas de cultivos muy empobrecidas en el número de especies y completamente desequilibradas. Este problema debería tratarse como un tema de conjunto, que no puede ser troceado. Es preciso promover cultivos de tal forma, que la superficie global de estos cultivos que llamaremos "intercalares o alternativos" configuren opciones reales de rotación de manera que generen una agricultura sostenible.



En una línea concordante, la Asociación Española Laboreo de Conservación esta realizando aportaciones de importancia en este sentido, destacando la valoración de los rastrojos, el laboreo de conservación y la siembra directa. Hay que recordar que en la España de clima mediterráneo la erosión es un fenómeno muy preocupante y que los niveles de materia orgánica en los suelos agrícolas de secano son tan bajos en muchos casos, que resultan ser parecidos a los del Norte de África.

Sin embargo, el empleo de técnicas agronómicas más eficaces no resulta de forma aislada en la resolución de estos problemas. Es preciso contar con un cierto número de cultivos herbáceos, como base para diseñar alternativas eficaces desde el punto de vista de productividad, economía y conservación del entorno, dentro del cual se encuentra también la propia estructura productiva.

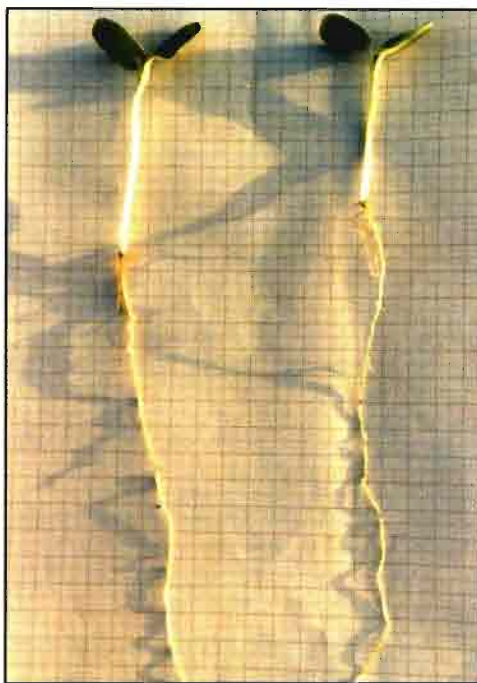
En este contexto, además de apoyar decididamente el cultivo del girasol sería preciso reconsiderar la importancia de otros cultivos, entre ellos las leguminosas, integrándolos en el esquema de subvenciones actual, al menos mientras éstas existan, ya que en una agricultura subsidiada no considerar determinados cultivos equivale a su eliminación real.

### Alternativas a los cereales

El potencial de las leguminosas nos puede venir dado de la memoria histórica, como una forma de estimación. Sin embargo, esto nos lleva a manejar cifras globales de 1.126.000 ha (MAPA, 1998), que frente a los 6.586.000 ha de cereales en 1998 (MAPA, 1998), obliga a la búsqueda de nuevos cultivos que enriquezcan las alternativas en condiciones de secano. Las crecientes necesidades energéticas podrían tener la respuesta con cultivos con esta finalidad: cultivos desarrollados recientemente (1) como tales (nuevos cultivos o domesticación de nuevas especies), cultivos utilizados en diferente forma (2) o incrementando el abanico de posibilidades de cultivos ya existentes (3) gracias a la mejora genética vegetal clásica o a mejoras en la tecnología.

En el primer caso se podría considerar *Brassica carinata* A. Braun (mostaza de Abisinia), crucífera herbácea bien adaptada a tolerar condiciones de estrés hídrico, y que tan solo es cultivada de manera restringida en este momento en Etiopía, pero que podría tener una gran importancia en el próximo futuro, incluso a nivel de todo el planeta, como consecuencia de su elevada productividad en condiciones de clima mediterráneo y en otras áreas con estrés hídrico estacional.

Recientemente se ha concluido un Proyecto FAIR de tres años de duración, financiado por la Unión Europea bajo el título "Brassica



Plántulas de girasol de siembra invernal (enero) recién emergidas (febrero) en la provincia de Madrid. La radícula es más del doble de la altura de la parte aérea.

*carinata*, la emergencia de un nuevo cultivo no alimentario", que ha contribuido, en el conjunto del área de la Europa mediterránea, a determinar el potencial productivo de este nuevo cultivo, sus características y también ha generado nuevo material genético, más adaptado a las condiciones mediterráneas. Podría ser utilizado para la obtención de biodiesel, después de la transesterificación del aceite que produce, en la generación de electricidad a través de la combustión industrial de su elevada producción de biomasa y también para la producción de aceites lubricantes.

Dentro del segundo grupo (2) ocupa un lugar muy destacado el cardo (*Cynara cardunculus*), que en una vertiente completamente diferente a su tradicional utilización como planta hortícola, podría ser una de las principales especies productoras de biomasa en áreas agrícolas caracterizadas por sufrir déficit hídricos estacionales, como ocurre en la región mediterránea. La acertada visión del Profesor Jesús Fernández, desarrollada durante largos años de investigación, ha proporcionado en estos momentos un cultivo multipropósito adaptado a las difíciles condiciones de la región mediterránea, que es capaz de producir en condiciones de secano altos rendimientos de biomasa para la producción de electricidad, y de forma complementaria para aceite utilizable en la síntesis de biodiesel.

Alternativamente, el cardo también presenta un elevado potencial para la producción de papel, producto deficitario que, además, genera la corta de masas de árboles, esenciales para el mantenimiento de la vida natu-

ral, y el equilibrio del CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

Dentro del tercer grupo (3) cabe citar la colza (*Brassica napus* L.), cuya introducción es España ha sido incipiente, ya que se vio truncada por una trágica adulteración, y podría resultar también un cultivo multipropósito, especialmente en las zonas agrícolas con un nivel de precipitaciones anuales más elevadas. Finalmente, también es en este tercer apartado donde el girasol merece también una referencia especial.

### Nuevas opciones para el girasol

De manera concreta para el girasol, la unión de los recientes avances en la genética vegetal clásica, asociados a cambios en diversas áreas: avances de tipo tecnológico, nueva situación de la demanda energética y la modificación actual del clima, propician la aparición de nuevos escenarios, que determinando nuevas opciones, inciden básicamente en la revalorización del valor del girasol como un cultivo de plena modernidad, por ejemplo:

#### a) El girasol como productor de ácidos grasos y aceites característicos.

En este caso se encuentra el girasol de alto contenido oleico obtenido mediante mutagénesis química por Soldatov (1976); este material se caracteriza por un alto contenido en ácido oleico, que llega a alcanzar hasta el 90% del total de ácidos grasos (Lagravère et al. 1998). El aceite de alto contenido oleico puede ser utilizado como fuente de este ácido graso tanto con fines alimentarios como no alimentarios; su contenido relativamente puro de ácido oleico puede ser objeto de una extracción de forma más económica frente a otras fuentes alternativas. Considerando el aceite desde un punto de vista nutricional el alto contenido en ácidos no saturados se acepta normalmente como reductor del nivel del colesterol en sangre (Fick, 1989). Desde un punto de vista culinario y de estabilidad a la oxidación, el ácido oleico al poseer un único doble enlace posee una elevada estabilidad. Otro mutante de girasol es capaz de producir un aceite con un mayor contenido de ácido palmítico (Fernandez-Martínez et al., 1997), y otro ha sido descrito por su capacidad de producir un porcentaje más elevado de ácido esteárico. (Pérez-Vich et al., 1999).

Aunque en principio la producción de ácidos grasos saturados, como los dos últimos citados, no resulta especialmente favorable para la alimentación humana, es buscada en algunos procesos industriales. La mayor especificidad de los procesos industriales determinará una demanda de materias primas más definidas y con niveles más altos de pureza y

calidad. La progresiva diversificación del aceite de girasol, y de otras especies vegetales, posibilitará un mejor encaje entre el sector primario y el secundario, y fundamentalmente en la obtención materias primas específicas con carácter renovable.

## b) El girasol y las posibilidades tecnológicas.

Otro gran grupo de opciones se refiere al empleo de nuevas técnicas (o relativamente nuevas, pero no completamente generalizadas), incluyendo la utilización de genotipos específicos adaptados a condiciones de estrés, para conseguir una óptima utilización del agua en cuanto a su transformación en materia seca comercializable (eficacia agronómica en el uso del agua). Las técnicas de mayor importancia disponibles en este momento serían:

- 1) Girasol invernal-primaveral
- 2) Girasol en baja densidad
- 3) Girasol en regadío de baja dotación
- 4) Girasol en regadío de segunda cosecha
- 5) Girasol forrajero

### Girasol invernal-primaveral

Esta técnica es de uso común actualmente en la parte occidental de Andalucía, caracterizada por inviernos especialmente benignos, mientras que en otras áreas donde se intentó introducir no ha tenido continuidad, a pesar de los buenos resultados con ella obtenidos (submesetas norte y sur). El sistema fue desarrollado en Córdoba por Gimeno et al. (1986) obteniendo un incremento en el rendimiento del 30% para cultivos híbridos de ciclo largo. Con objeto de ampliar el área de cultivo potencial del girasol invernal-primaveral (Sobrino et al. 1987, 1989) estudiaron esta técnica en la Submeseta Sur, encontrando incluso mayores incrementos en la productividad que los citados para Córdoba, llegando incluso a triplicar el rendimiento de los híbridos de ciclo largo. Estos resultados experimentales fueron comprobados a nivel agrícola práctico en diferentes zonas de las provincias de Toledo, Cuenca y Segovia. La explicación de los mismos es el escape de los periodos con mayor demanda transpirativa del girasol, de los meses más cálidos.

La utilización de forma más generalizada de esta tecnología, posibilitaría tanto el incremento de los rendimientos como el de las zonas hábiles para el cultivo del girasol.

### Girasol en baja densidad

Diferentes resultados experimentales muestran que en zonas con precipitaciones adecuadas para el cultivo de girasol, se obtienen mejores rendimientos con altas densidades que con bajas. Sin embargo, cuando la experimentación se realiza en áreas con un bajo nivel de precipitaciones, los rendimientos del girasol en baja densidad son más elevados a nivel de cada planta y pueden ser más seguros a nivel de superficie. El principio es sencillo, al reducir la densidad la cantidad de agua disponible para cada planta de girasol aumenta hasta situarse a un nivel de rendimiento económicamente viable. Experimentos realizados en el Centro de España (Sobrino et al., 1992) muestran que con una pluviometría del orden de 350 mm/año y niveles de baja densidad (32.000 plantas /ha) es posible obtener rendimientos del orden de 1.100 kg/ha, con una elevada seguridad de cosecha, lo que posibilitaría mejores posibilidades en áreas marginales. Combinando la baja densidad y el girasol invernal-primaveral, probablemente podría cultivarse el girasol en condiciones actualmente limitantes.

### Girasol en regadío de baja dotación

En condiciones específicas, o bien en situaciones generales de baja pluviometría, de tipo catastrófico, los recursos hídricos para mantener



## Kasol:

*“El híbrido más polivalente”*

## Saxo:

*“Híbrido alto oleico resistente a jopo”*

## Carlos:

*“Híbrido de ciclo medio con alta productividad”*

## Marko:

*“Cosecha de alto valor añadido”*

Y además dispone de las variedades tradicionales *Tesoro 92* y *Clip*.

**Los mejores híbridos para el nuevo milenio**

**Koipesol Semillas, S.A.**

Avda. San Francisco Javier, 24. Edificio Sevilla 1, 7ª. 41018 - Sevilla.

Tels. 95 465 48 11 - 95 492 17 01. Fax 95 492 47 79.

e-mail: koipesol@koipesol.es

los riegos pueden llegar a ser escasos. En este tipo de situaciones el girasol se ha mostrado útil para utilizar regadíos con tan solo uno o dos riegos y puede constituir un cultivo estratégico.

#### Girasol en regadío de segunda cosecha

En aquellos regadíos donde el agua no constituya un factor limitante, es posible combinar la alternativa de manera que después de un cultivo principal, se cultivase girasol en segunda cosecha utilizando cultivares de ciclo corto o incluso medio. Resulta fundamental el diseño previo de este aprovechamiento en la alternativa, ya que tanto el acortamiento del ciclo del primer cultivo, como la rapidez de realización de las labores y siembra del segundo resultan decisivas en el éxito.

#### Girasol forrajero

El girasol puede ser aprovechado como cultivo forrajero, aunque no es excesivamente corriente. Existen cultivares híbridos que fueron obtenidos y registrados en varios países europeos con este fin. La densidad de cultivo en este caso debe ser elevada.

#### c) Girasol no alimentario.

Los usos no alimentarios del girasol han crecido en los últimos años, derivados del notable incremento que los usos energéticos están teniendo. Al contrario que en las producciones de tipo alimentario, en la energética no resulta viable considerar posibles saturaciones del mercado y éste se comporta como si fuera ilimitado. Para el girasol, la principal vertiente en este sentido es la producción de biodiesel.

Fueron ingenieros agrónomos sudafricanos los que presentaron y experimentaron la posibilidad de utilización del aceite de girasol en los tractores con motor diesel de precámara. A partir de este momento, se comenzaron a estudiar los problemas generados en los motores de inyección directa y la presencia de un exceso de carbono en la molécula del aceite, a efectos de conseguir una combustión sin residuos carbonosos; así como la solución de sustituir (transesterificación) una molécula grande de glicerol por tres moléculas de un alcohol de cadena corta (metanol o etanol). El combustible así conseguido es ecológico, ya que la planta toma el CO<sub>2</sub> de la atmósfera por la actividad fotosintética, lo retiene durante su ciclo vital, para pasar después por todos los procesos industriales y de distribución (actuando por tanto como sumidero un corto espacio de tiempo) y ser devuelto a la atmósfera por combustión, sin in-



Girasol de invierno en la provincia de Toledo en el mes de abril.

cremento neto de este compuesto. Para que el proceso sea rentable es preciso considerar todos los detalles del proceso productivo, incluyendo las externalidades valoradas, derivadas en este caso del efecto invernadero (entre otros).

El biodiesel puede ser utilizado tanto en flotas más o menos cautivas, desde tractores agrícolas de una zona o cooperativa, taxis o autobuses urbanos, y también en la generación de calefacción urbana. El principal problema reside en la competitividad a nivel precio, ya que actualmente la valoración económica no incluye la totalidad de las variables que formarían éste. Los tímidos apoyos institucionales han dado como fruto una incipiente introducción en algunos países europeos. Así, de acuerdo con Cetiom (2000), en 1999 se cultivaron en Francia 40.000 ha de girasol no alimentario, mientras que en España se alcanzó la cifra de 10.000 ha.

### Conclusiones

En el actual contexto español, por la serie de razones expuestas, resulta fundamental el apoyo al cultivo de girasol (alimentario y no alimentario), y además resulta posible llevarlo a cabo. Apoyo decidido y expansión medida, basados ambos en la asignación de los recursos presupuestarios adecuados y controlando en todo momento su correcta aplicación y gestión.

Sin embargo, dentro del marco de la agricultura sostenible, consideramos que la actuación no debe dirigirse tan solo a cultivos concretos, sino que debe considerar el conjunto de la alternativa. El equilibrio dentro de la alternativa no se puede alcanzar utilizando tan solo los cereales y el girasol. Al tratarse de una agricultura subsidiada, el apoyo económico institucional resulta imprescindible y tiene que dirigirse a un abanico de cultivos, capaces de mantener esas alternativas de cultivos necesarios, para la agricultura mediterránea de secano. En este caso propone-

mos que se considere generar ese conjunto de cultivos "intercalares o alternativos" con el girasol, las leguminosas, y los cultivos energéticos cardo y mostaza de Abisinia. Para la definición de Agricultura Sostenible coincidimos con el criterio del Presidente de la Asociación Americana para la Conservación del Agua y del Suelo Agrícola de Estados Unidos, que de una forma sintética podría ser interpretada de la siguiente forma: «la agricultura sostenible es el sistema de cultivo capaz de mantener la productividad de la agricultura de forma indefinida, basada en la conservación de los recursos naturales y la competitividad comercial».

Hacia ello deben tender los legisladores para conseguir precisamente la continuidad en la existencia de esos recursos naturales. ■

### BIBLIOGRAFÍA

- CETIOM (2000). Tournesol. Ed. CETIOM, Thiverval-Grignon, Francia.
- Fernández Martínez, J.M.; Mancha, M.; Osorio, J. & Garcés, R. (1997). Sunflower mutant containing high levels of palmitic acid in high oleic background. *Euphytica* 97: 113-116.
- Fick, G.N. (1989). Sunflower. In: Röbbelen, G.; Downey, R.K. & Ashri, A (eds.) Oil crops of the world. McGraw-Hill Pub. Co., New York, Estados Unidos.
- Gimeno, V.; Fernández-Martínez, J.M. & Ferreres, E. (1986). Respuestas del girasol a siembras invernales en Andalucía. Comunicaciones Agrarias. Serie: Producción vegetal. Junta de Andalucía.
- Lagravère, T.; Kleiber, D. & Dayde, J. (1998). Performance agronomique et conduites culturales du tournesol oleique. Réalités et perspectives. *Oleagioux, Corps Gras, Lipides* 5(6): 477-485.
- MAPA (1989). Anuario Estadístico Agrario. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca, Madrid, España.
- MAPA (1998). Anuario Estadístico Agroalimentario. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca, Madrid, España.
- Perez-Vich, B.; Fernández, J.; Garcés, R. & Fernández-Martínez, J.M. (1999). Inheritance of high palmitic acid content in the seed oil of sunflower mutant CAS-5. *Theor. Appl. Genet.* 98: 496-501.
- Sobrino Vesperinas, E.; Cardeña, R., Monroy, F. & Yepes, G. (1987). Potencial productivo del girasol (*Helianthus annuus* L) de siembra invernal en áreas de la Comunidad de Castilla-La Mancha. *Accesit Premio Manuel Alonso 1988*. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias; Madrid, España.
- Sobrino Vesperinas, E.; Yepes, G.; Cardeña, R. & Monroy, F. (1989). Adaptación de las siembras invernales de girasol, a zonas semiáridas de invierno frío. *Actas Symposium Nacional de Semillas*, Sevilla, España: 79-99.
- Sobrino Vesperinas, E.; Yepes, G. & Monroy, F. (1992). Las siembras de girasol en baja densidad. *Maquinas y Tractores Agrícolas* 3: 52-56.
- Soldatov, K.I (1976). Chemical mutagenesis in sunflower breedings. *Proceedings of the 7th International Sunflower Conference*. Krasnodar, Rusia: 352-357.
- Urbano, P. (1989). *Fitotecnia General*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid; España.