

Veinte años de ensayos de girasol en Andalucía: evolución del rendimiento de semilla y riqueza grasa

J.R. García Ruiz, J. Domínguez Giménez, J. García López

IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Avda. Menéndez Pidal s/n. Córdoba, Spain,

E-mail: joser.garcia.ruiz@juntadeandalucia.es; juan.dominguez.jimenez@juntadeandalucia.es;

javier.garcia.lopez.ext@juntadeandalucia.es

ABSTRACT

Using 20 years (1987-2007) of annual data from the Andalusian Network of Agrarian Trials – sunflower subnetwork –, a study on the evolution of yield and oil content of sunflower varieties was carried out in three locations very representative of the areas of Andalusia (south of Spain), where sunflower is widely cropped. The results show that in two locations (Córdoba campiña and the Carmona Valley), both seed production and oil content have a descending trend. This may have been due to the sudden appearance of the sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) in these areas, which has obliged seed obtainers to quickly breed for varieties resistant to broomrape as a first objective, letting yield and oil content stand at a lower priority level. However, in the Jerez campiña, seed yield has shown a moderately increasing trend. In this area, sunflower broomrape has not appeared yet, which perhaps has allowed the new conventional sunflower varieties to better express their yield potential.

Key words: broomrape – oil content – *Orobanche cumana* – seed yield – sunflower.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la evolución de los rendimientos en producción de semilla y contenido en aceite, obtenidos de las parcelas de ensayos de la subred de girasol perteneciente a la RAEA (Red Andaluza de Experimentación Agraria), desde el año 1987 hasta el año 2007. Se han seleccionado tres zonas para el estudio: la campiña de Córdoba (Córdoba), la vega de Carmona (Sevilla) y la campiña de Jerez de la Frontera (Cádiz). Los resultados muestran que tanto en la campiña de Córdoba como en la vega de Carmona la recta de tendencia de los rendimientos tanto en producción como en riqueza grasa tiene una pendiente negativa, posiblemente debido a la aparición del jopo en zonas tradicionales de cultivo, lo que ha provocado una retirada del mercado de antiguas variedades muy productivas pero muy sensibles al parásito. Los mejoradores han buscado variedades resistentes a las nuevas razas de jopo, aunque no sean tan productivas como las variedades antiguas. Por el contrario, la pendiente de la recta ajustada a los rendimientos obtenidos en la campiña de Jerez es positiva, lo que pudiera deberse a la ausencia del parásito en esta zona unido a unas temperaturas más suaves en el periodo de maduración del girasol.

Palabras clave: Girasol, ensayos, jopo, rendimientos, riqueza grasa

INTRODUCCIÓN

La Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA), comenzó sus actividades en el año 1987 y desde entonces la subred de ensayos de variedades de girasol de primavera, incluida dentro del Programa de Cultivos Herbáceos, ha proporcionando resultados anualmente, convirtiéndose en una referencia para el sector de las semillas oleaginosas (agricultores, empresas privadas de semillas, cooperativas agrícolas, asociaciones agrarias, etc.) en la región, cumpliendo con su objetivo de proporcionar al agricultor información generada por una experimentación en condiciones de cultivo similares a las de sus explotaciones.

Los datos utilizados para este trabajo son parte de los resultados obtenidos en 20 años de experimentación, de los cuales cabe destacar:

- El número total de ensayos de variedades asciende a 271, distribuidos en las siguientes provincias: Sevilla (98), Córdoba (61), Cádiz (39), Huelva (27), Málaga (25), Granada (16), y Jaén (5).
- Los datos, tanto de producción como de riqueza grasa, han sido generados por alrededor de 350 variedades (Resultados ensayos de Girasol RAEA 1987 a 2007).

- El material vegetal utilizado en los ensayos ha sido proporcionado anualmente por las empresas obtentores y productoras de semilla con sede en España.
- El número de localidades donde se han realizado los ensayos ascienden a más de 30, repitiéndose la mayoría de ellas a lo largo de estos años, lo que ha permitido realizar diferentes estudios de adaptabilidad de variedades a distintos medios ambientes (RAEA Variedades de girasol. Campaña 91/92 y 93/94), y la publicación de “ Listas de variedades recomendadas por localidades” (RAEA, Campaña 90/91).

MATERIALES Y METODOS

Se ha estimado la producción y la riqueza grasa de todas las variedades de girasol ensayadas a lo largo de estos 20 años (1987-2007), excepto el año 1995 (extremadamente seco). Todos los ensayos corresponden a cultivo de secano.

La parcela elemental siempre tuvo una superficie de 28 m², y estuvo formada por 4 líneas de 10 m de longitud y 0.70 m de separación entre las líneas, de las cuales se cosecharon sólo las dos centrales.

Los porcentajes de aceite de las distintas variedades se obtuvieron en muestras de semilla de cada unidad experimental, desecadas en estufa a 80 °C durante 24 horas, a 0% de humedad, y sin impurezas, utilizando un analizador de Resonancia Nuclear Magnética (NMR).

Los diseños experimentales de los ensayos fueron lattices cuadrados o rectangulares con 3 repeticiones.

Para analizar la evolución de los rendimientos y contenido graso durante este período de tiempo se eligieron tres zonas de Andalucía Occidental muy representativas de las zonas de cultivo de girasol, bien diferenciadas: la Campiña de Córdoba, la Vega de Carmona en Sevilla, y la Campiña de Jerez de la Frontera en la provincia de Cádiz.

Se ha ajustado un modelo sencillo a los datos de producción anual media de semilla y de contenido de aceite, para estimar su evolución en el período.

La Fig. 1 muestra la variación anual de temperaturas y precipitaciones en las tres zonas, usando la información de la red agroclimática andaluza (Gavilán et al., 2006) que dispone de estaciones climatológicas situadas en las fincas de Tomejil, (Carmona-Sevilla) y el Rancho de la Merced, (Cádiz), en donde están dos de los campos de ensayo, y en Santaella (Córdoba). Los datos medios diarios pueden ser consultados en la pagina web del IFAPA: www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/ria

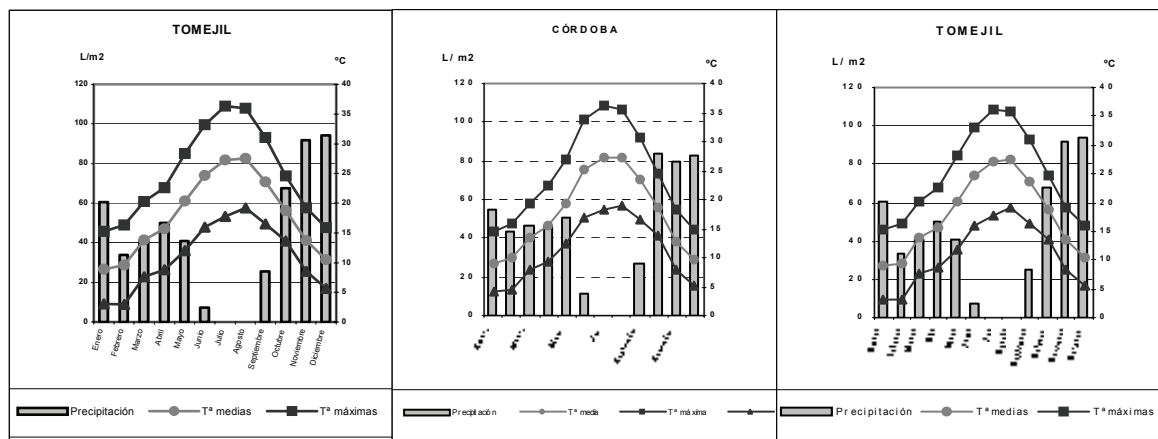


Fig 1. Climogramas de Jerez de la Frontera (Cádiz), de Santaella (Córdoba) y Carmona (Sevilla) desde el año 1987 al 2007

En la Fig. 1, se observa que los periodos de sequía, caracterizados por los meses en los que las precipitaciones están por debajo de las curvas de las temperaturas, son prácticamente los mismos en las tres zonas extendiéndose desde Mayo a Septiembre.

En cuanto a la distribución de temperaturas (máximas, medias y mínimas) son muy semejantes en las tres zonas, oscilando entre los 3-4°C de mínima en los meses de invierno y los 35-36°C para los meses de verano (Julio y Agosto) en la Campiña de Córdoba y la Vega de Carmona, mientras que este intervalo se suaviza en Jerez, por la proximidad a la costa, con mínimas de 5°C en enero y febrero y máximas alrededor de 32°C en los meses de verano.

La precipitación se concentra en los meses de otoño-invierno en las tres zonas. En la Campiña de Córdoba la media registrada de los veinte años es 80 mm en cada uno de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, algo superiores son los 90 mm registrados en la Vega de Carmona en Noviembre y Diciembre, y 80 y 100 mm para los meses de Noviembre y Diciembre respectivamente, en Jerez.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 2 muestra las precipitaciones anuales de las tres zonas de estudio entre los años 1989 al 2007. Hay que destacar que la campiña de Córdoba el 55% de estos años registra precipitaciones inferiores a los 500 mm. Este porcentaje asciende al 66% en la vega de Carmona y se sitúa en el 50% en la campiña de Jerez.

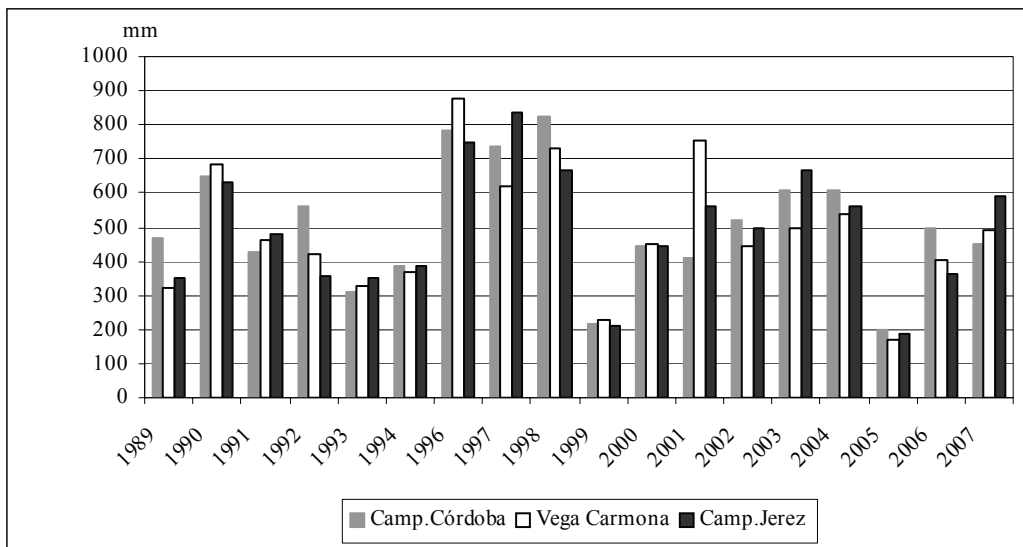


Fig. 2. Precipitaciones anuales en la Campiña de Córdoba, la Vega de Carmona y la Campiña de Jerez desde el año 1989 al año 2007

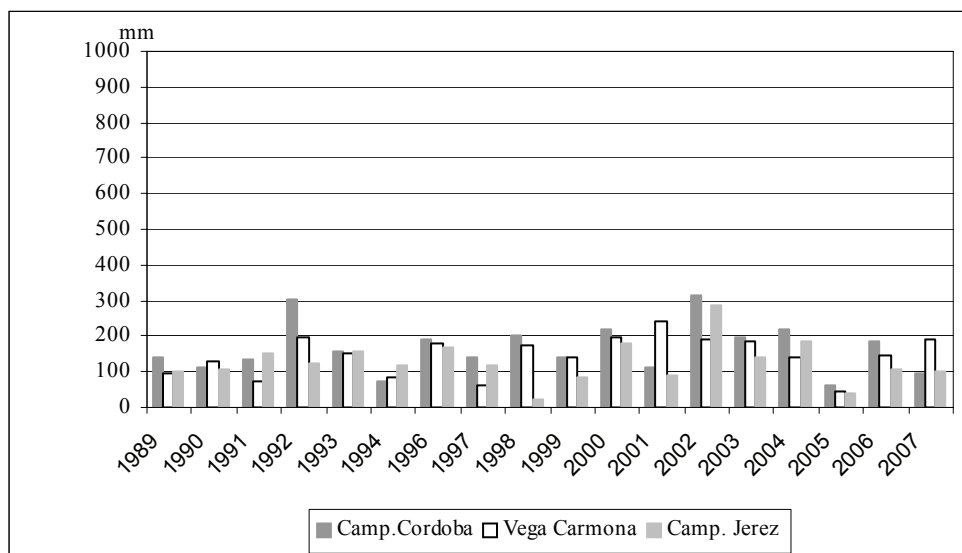


Fig. 3. Precipitaciones registradas en la campiña de Córdoba, la vega de Carmona y la campiña de Jerez desde siembra a recolección del girasol.

Se puede observar cómo las precipitaciones recogidas durante el ciclo del cultivo en la campiña de Córdoba son menores de 200 mm el 72% de los años en estudio y este valor asciende al 94% de los años en la vega de Carmona y en la campiña de Jerez.

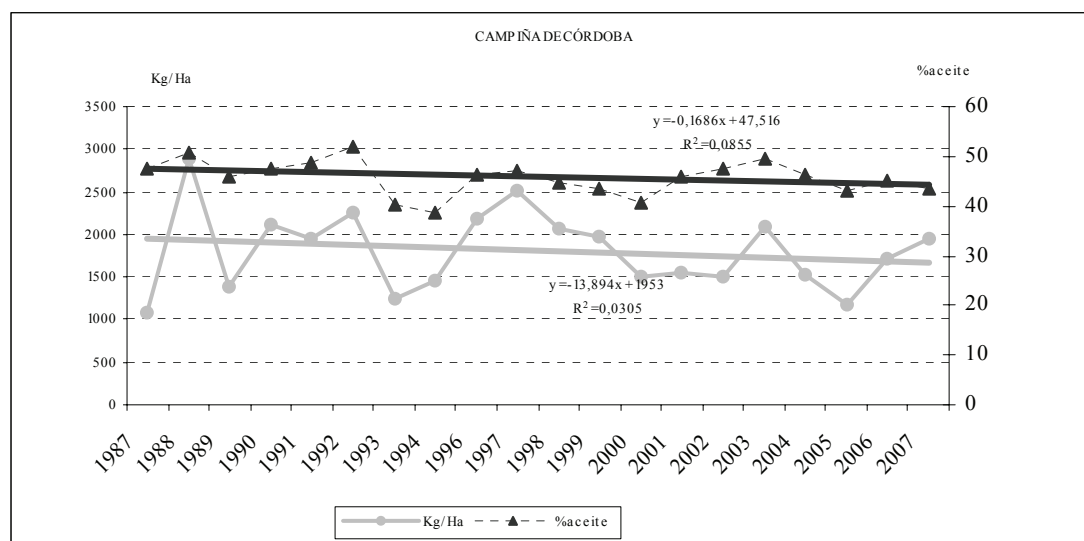


Fig. 4. Evolución de la producción y de la riqueza grasa desde el año 1987 al 2007 en la campiña de Córdoba.

En la Fig. 4 se representan los rendimientos medios de todas las variedades tanto en producción como en riqueza grasa en la Campiña de Córdoba. Tanto la producción de semilla ($b = -13,9$) como el contenido graso ($b = -0,168$), muestran una tendencia descendente, dentro de la fluctuación interanual, entre 1.100 y 3.000 kg/ha. Estas subidas y bajadas del rendimiento pueden estar directamente relacionadas con la precipitación anual, y más concretamente con la precipitación registrada durante los meses de otoño e invierno (octubre a febrero), período que se debe considerar de recarga del suelo, y que es fundamental para el desarrollo posterior de los cultivos de invierno y primavera (Perea et al., 2006). El coeficiente de correlación, entre la precipitación invernal y el rendimiento del girasol, para los 20 años del estudio en la campiña de Córdoba es del 0,6316, lo que podría explicar que una parte importante de los rendimientos del girasol están relacionados con las lluvias invernales. Estos resultados parecen estar en consonancia con los obtenidos por Merrien (1992), quien afirma que más importante que la cantidad total de agua recibida por el cultivo es su distribución en cada fase del mismo.

A partir del año 1997, los rendimientos medios obtenidos sufren una bajada continua salvo un fuerte rebote en el año 2003 (coincidiendo con una gran pluviometría recogida en los meses de otoño e invierno) y una subida más suave en el año 2006 y 2007. Una posible explicación de este descenso de los rendimientos a partir de 1997 podría deberse a la aparición de la raza F de jopo (*Orobanche cumana* Wallr.), que empezó a detectarse por aquellos años y que atacaba a la mayoría de las variedades ensayadas. En años sucesivos se produjo una gran expansión de este parásito, lo que provocó una disminución importante de los rendimientos. La subida de los rendimientos en los dos últimos años de estudio, podría ser debida a la inclusión en los ensayos de la red de material vegetal resistente a las nuevas razas de jopo.

El contenido en aceite es un parámetro que además de depender de las características genéticas de la variedad es muy influenciado por las temperaturas ambientales en el período de maduración, y por cualquier accidente que provoque un estrés fisiológico en la planta, impidiendo un buen llenado del grano.

En el período 1997-2007 el contenido medio en aceite permanece casi inalterable, con unas ligeras bajadas y subidas, aunque la pendiente de la recta es negativa ($b = -0,168$), posiblemente sea debido a la abundante presencia de jopo en el campo a partir del año 1997, que han impedido una correcta maduración de las variedades susceptibles.

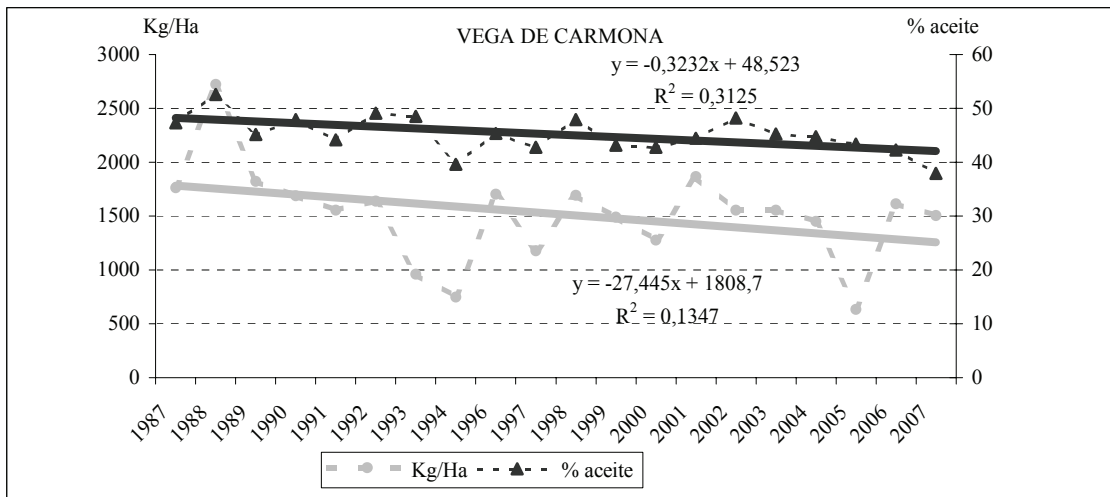


Fig. 5. Evolución de la producción y de la riqueza grasa desde el año 1987 al 2007 en la Vega de Carmona.

En la Vega de Carmona (Tomejil), se observa también esta tendencia decreciente en el mismo período de tiempo, rectas con pendientes negativas mucho más pronunciadas ($b=-27.4$ y $b=-0.32$) que en el caso de la campiña de Córdoba.

El coeficiente de correlación obtenido entre el rendimiento y la pluviometría registrada entre los meses de otoño e invierno es de 0.4654, lo que indica que prácticamente un 50% de la producción esta condicionada por la pluviometría otoño-invernal.

Los resultados obtenidos de estas dos zonas, la vega de Carmona y la campiña de Córdoba son semejantes tanto para la tendencia de las producciones como de las riquezas grasas. Las ordenadas en el origen de ambas rectas son muy parecidas, en la campiña de Córdoba es 1.953 kg/ha y en la vega de Carmona 1.808 kg/ha.

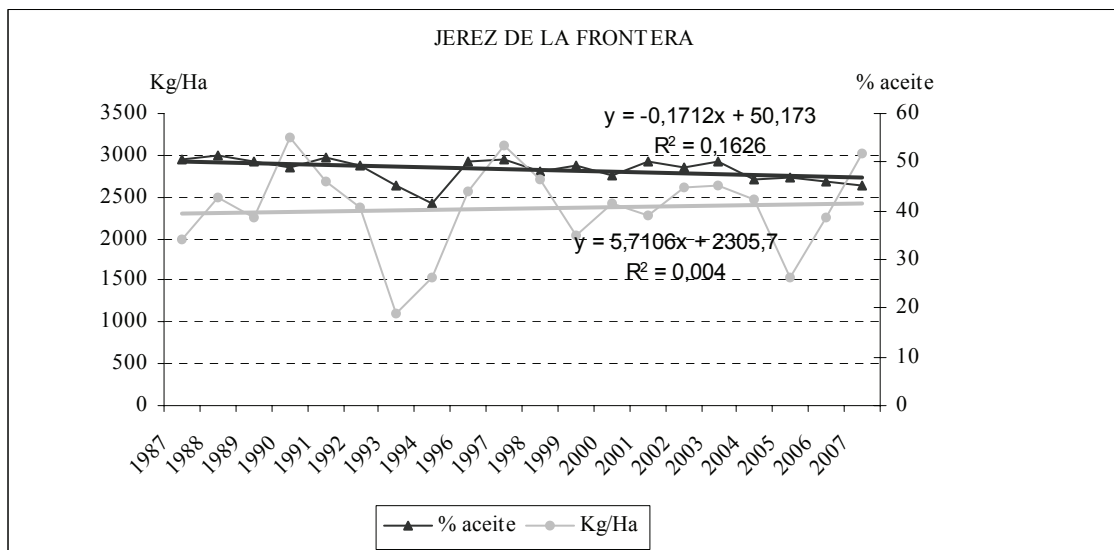


Fig. 6. Evolución de la producción y de la riqueza grasa en el periodo 1987-2007 en Jerez de la Frontera.

En la Fig. 6 se han representado los rendimientos medios tanto en producción como en riqueza grasa en la Campiña de Jerez de la Frontera. En este caso la tendencia de la producción de semilla es positiva ($b= 5.71$, mientras que el contenido graso desciende ($b= -0.17$) como en las otras dos zonas estudiadas.

Hay años en que las producciones superan 3,000 kg/ha y raramente algún año desciende por debajo de los 1,500 kg/ha, lo que expresa unas condiciones ambientales superiores, debido posiblemente a la mayor humedad relativa del aire, debido a la influencia de la costa y los vientos del Oeste. El punto de corte de la recta de regresión se sitúa en 2,305 kg/ha muy superior a los obtenidos en las otras dos zonas.

El coeficiente de correlación obtenido para la zona de Jerez entre el rendimiento y la pluviometría registrada en los meses de otoño e invierno es de 0.7025, el más alto de las tres zonas estudiadas. Como se ve es la única de las tres zonas de estudio donde la tendencia de los rendimientos presenta una ligera subida, ello podría ser debido a que gran parte de la provincia de Cádiz y en particular la campiña de Jerez es una zona aún libre de la presencia de jopo. Además la alta correlación entre la pluviometría invernal y la producción final y a las temperaturas más suaves que se registran durante los meses de maduración del cultivo (Fig. 1) produciría una buena maduración de la mayoría de las variedades del ensayo con el consiguiente aumento del rendimientos respecto a las otras dos zonas estudiadas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en 20 años de experimentación (1987-2007) con variedades de girasol parecen indicar una tendencia negativa de los rendimientos en algunas zonas muy concretas de Andalucía. Posiblemente estos resultados puedan deberse a que en los últimos diez años los esfuerzos de la mejora han ido encaminados de una manera especial a la obtención de material vegetal resistente al jopo, debido a la sistemática aparición de razas nuevas y más virulentas. Se ha preferido, lógicamente, desarrollar variedades de girasol con resistencia a esta planta parásita, variedades que quizás no han tenido un potencial productivo similar a las variedades convencionales, muy mejoradas para este carácter. No obstante se ha podido comprobar cómo en aquellas zonas de cultivo donde el jopo aún no ha hecho su aparición, los rendimientos del girasol han mostrado una tendencia ascendente.

Por otro lado se observa que existe una correlación entre la pluviometría registrada durante los meses invernales y los rendimientos del girasol, por lo que aquellas zonas más favorecidas (Campiña de Jerez) por la precipitación en ese período manifiestan unos rendimientos mayores.

AGRADECIMIENTOS

A todos los agentes de las OCA que a lo largo de estos años han sido responsables de ensayos de la RAEA de girasol. A Francisco Perea Torres y Juan José González Tascón, responsables de los ensayos realizados en las fincas del IFAPA localizadas en Carmona (Tomejil) y en Jerez (Rancho de la Merced), respectivamente.

REFERENCIAS

- García Ruiz, J.R. 1997-2007. Resultados ensayos de girasol. Serie RAEA desde 1997 a 2007.
- García Ruiz, J.R, 1991/92. Lista de Variedades recomendadas. Campaña 90/91. Serie RAEA.
- Gavilán, P, I.J. Lorite, S. Tornero, and J. Berengena. 2006. Regional calibration of Hargreaves equation for estimating reference ET in a semiarid environment. *Agric. Water Management* 81:257-281.
- Merrien, A. 1992. *Physiologie du tournesol*. Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains. París, 66 p.
- Perea, F., J.A. Jiménez García, I. K. Vanderlinden, and J.L. Muriel. 2006. Caracterización hidroclimática en vertisuelos de la Campiña de Carmona. *Carel – Carmona Revista de Estudios Locales* 4:1389-1407.