

Efecto del riego deficitario sostenido en el desarrollo del girasol (*Helianthus annuus*)

Effect of sustained deficit irrigation on sunflower (*Helianthus annuus*) development

Alex E. Salazar-Saltos^{1,a,*}, Mariam M. Umeres-Bravo^{2,b}, Miguel Á. Sánchez-Delgado^{3,c}

¹ Universidad técnica de Cotopaxi, La Maná, Ecuador.

² Municipalidad Distrital de Crucero, Puno, Perú.

³ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

^a M.Sc., ✉ alex.salazar5584@utc.edu.ec,  <https://orcid.org/0009-0007-5334-4682>

^b Med.Vet., ✉ mariammiyanayu@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-5700-9052>

^c Dr., ✉ msanchez@lamolina.edu.pe,  <https://orcid.org/0000-0003-4441-7871>

* Autor de Correspondencia: Tel. +59 398 359 7539

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20233.919>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 10 de mayo 2023

Aprobación: 20 de junio 2023

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

En objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del riego deficitario sostenido en el desarrollo del girasol (*Helianthus annuus*). El estudio se fundamentó en un diseño de bloques completos al azar, donde los bloques fueron los siete periodos fenológicos generados en el tiempo por el desarrollo del cultivo de girasol, siendo cada bloque un periodo fenológico, con fines de muestreo se instalaron cinco módulos en el terreno, dentro de cada módulo se distribuyeron cuatro tratamientos (100% ETo-T1, 80% ETo-T2, 70% ETo-T3 y 60% ETo-T4) y cada unidad experimental estuvo formada por 90 plantas de girasol. Se midieron cuatro componentes de altura, longitud, diámetro de capítulo y del tallo del cultivo, asimismo se evaluó la ganancia de biomasa seca por efecto del riego deficitario sostenido. En cuanto a los resultados, el tratamiento de la lámina de riego de 80% se obtuvo una altura promedio 100,15 cm, diámetro de tallo promedio 1.28 cm y un diámetro de capítulo promedio de 8,84cm, resultados similares al tratamiento de 100%. En cuanto al tratamiento del 60% se obtuvo valores menores en altura en comparación a los tratamientos de 100% y 80%. En cuanto

a la ganancia de biomasa seca por efecto del riego deficitario sostenido se obtuvo los promedios más altos para los tratamientos con las láminas de riego de 80% y 100% con 372.83 y 366.91 g/l respectivamente ($P < 0.05$). El mayor peso de biomasa seca estuvo relacionado a una mayor vida post cosecha.

Palabras claves: riego deficitario, biomasa seca, girasol, fase fenológica.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the effect of sustained deficit irrigation on the development of sunflower (*Helianthus annuus*). The study was based on a randomized complete block design, where the blocks were the seven phenological periods generated in time by the development of the sunflower crop, each block being a phenological period, for sampling purposes five modules were installed in the field, within each module were distributed four treatments (100% ETo-T1, 80% ETo-T2, 70% ETo-T3 and 60% ETo-T4) and each experimental unit consisted of 90 sunflower plants. Four components of height, length, head and stem diameter of the crop were measured, and the dry biomass gain due to the effect of sustained deficit irrigation was also evaluated. As for the results, the 80% irrigation treatment obtained an average height of 100.15 cm, an average stem diameter of 1.28 cm and an average capitulum diameter of 8.84 cm, similar results to the 100% treatment. As for the 60% treatment, lower height values were obtained compared to the 100% and 80% treatments. As for the dry biomass gain due to the effect of sustained deficit irrigation, the highest averages were obtained for the treatments with 80% and 100% irrigation with 372.83 and 366.91 g/l, respectively ($P < 0.05$). The higher dry biomass weight was related to a longer post-harvest life.

Keywords: deficit irrigation, dry biomass, sunflower, phenological stage.

1. INTRODUCCIÓN

El girasol es un cultivo oriundo de América del Norte, actualmente se encuentra la forma silvestre de esta especie, este se utiliza especialmente para la producción de aceite y derivados, en los últimos años se ha incrementado el cultivo ornamental (Ávila, 2009). Es así que la producción ornamental del girasol se ha ido incrementando poco a poco debido al atractivo de sus pétalos, tamaño del capítulo y la conservación post cosecha lo cual esto hace que las labores culturales se optimicen (Bye *et al.*, 2009). En Perú el 100% de la agricultura en la costa y el 40% en la sierra es con riego, sin embargo, el porcentaje de técnicas modernas de sistemas de irrigación es muy bajo, debido a la escasez de agua por el calentamiento global que ha generado cambios frustrantes en

el clima, los cuales son un factor causante para las fuentes principales de agua de riego (Trapani *et al.*, 1989). Siendo así el alto costo una de las principales restricciones para la admisión de riego tecnificado debido los costos de riego más altos que el de producción agropecuaria (Zegarra & Orihuela, 2005).

En la antigüedad el girasol era utilizado como una planta de jardín y maceta, la demanda de esta planta ha incrementado a nivel mundial, en la actualidad existe una oferta eficiente de nuevos cultivares para uso ornamental en países latinoamericanos, por la diversidad de variedades, formas y colores (Dos-Santos *et al.*, 2017; Arenas-Julio, 2021). Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar y aumentar los rendimientos de los cultivos mediante el manejo continuo del riego deficitario y sistemas

de riego por goteo de alta frecuencia que puedan reponer diariamente el agua consumida en cada fase fenológica de los cultivos de girasol ornamental (Collaguazo & Toapante, 2012).

La importancia del agua para el cultivo del girasol se refleja en la relación directa que existe entre el crecimiento del cultivo y la cantidad de agua que se evapora (Fassio *et al.*, 1997). (Adrade & Gardiol, 1994). Entonces el IAF juega un papel muy importante a nivel del cultivo ya que es un rol en el balance de la demanda de agua de la atmosfera y la disponibilidad de agua a nivel de la zona radicular (Robinson *et al.*, 1982). El girasol es un cultivo sensible a la escasez de agua y se ve más afectado en periodos críticos como la floración y el llenado de grano (Fassio *et al.*, 1997). Además, el déficit hídrico puede afectar el llenado de grano y reducir el contenido de aceite dado que se incrementa la proporción de cascara en el grano (Tenesaca, 2015). Para la aplicación uniforme del agua se debe considerar el sistema de riego utilizado, y en el cultivo de girasol se debe evitar el exceso de agua que provoque estancamiento de agua (Arévalo *et al.*, 2013). Un excesivo aporte de agua se manifiesta por el amarillo miento de las hojas y una reducción del crecimiento de la planta (Molestina, 1988). La demanda total de girasol de riego fluctúa entre 3.000 y 6.000 m³/ha, dependiendo de las precipitaciones del año, la fecha de siembra y la capacidad de almacenamiento de agua del suelo (Vizcarra, 2021). El número de riegos necesarios variará en función del rendimiento objetivo que se desee alcanzar. Para lograr rendimientos máximos, se requiere aplicar altas cantidades de fertilizantes, sembrar en una fecha temprana y utilizar un híbrido resistente al encamado y de ciclo medio a largo (Lorenzo, 2010).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el riego deficitario sostenido en el desarrollo del girasol (*Helianthus annuus*) y evaluar la ganancia de biomasa seca por efecto del riego deficitario sostenido.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

El estudio se efectuó en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), ubicada en el distrito La Molina, perteneciente al cercado de Lima, a una altitud de 241 msnm, cuyas coordenadas son 12°04'36" latitud sur y 76°56'43" longitud oeste, durante los meses de diciembre de 2018 a febrero de 2019. La temperatura media fue de 26°C, humedad relativa de 55%, y velocidad del viento de 1.8 m/s.

2.2. Material vegetal y aplicación del diseño

El material vegetal lo constituyeron las semillas de girasol ornamental F1, variedad Sunbright Golden yellow de la empresa Sakata Seed América, INC. Se efectuó un análisis del agua para la etapa del riego, los resultados mostraron una conductividad eléctrica (CE) de 0.66 dS/m y un pH de 7.52, lo cual demuestra una baja conductividad y ligera alcalinidad respectivamente. De esta manera se preparó el terreno en base a un arado de disco al perfil superficial de suelo agrícola a 40 cm de profundidad, así como una mano de rastra, con el fin de nivelar el terreno, dos días antes de la siembra se realizó un riego a machaco por 4 horas aproximadamente, con el fin de humedecer las capas superficiales del suelo y evitar así la activación de ciertas plagas. Después de los 2 días de desinfección física, se alisto la capa arable del suelo para iniciar con la

siembra de las semillas de girasol, colocando una semilla por hoyo respetando la densidad de siembra 0.25 m entre plantas y 0.8m. Para el manejo de la investigación se utilizó como equipo agrometeorológico el tanque evaporímetro clase "A", perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agrícola, así como registros climáticos de la estación Von Humboldt de la UNALM.

2.3. Instalación y manejo del sistema de riego

Las variables respuestas que se evaluaron en las biopelículas activas para optimización fueron: opacidad, valor de transparencia y módulo elástico. El sistema de riego por goteo superficial con cintas de goteo Rivulis fue calibrado con un caudal por emisor de 1.13 l/h y 0.55 bar de funcionamiento, a una distancia de goteo de 0.30 m. La cinta se instaló a 0.20 metros entre líneas de goteo, es decir dos hileras por cada cama, de tal forma que ambos goteros alimenten al girasol.

2.4. Diseño y disposición experimental

El estudio se instaló considerando un Diseño en Bloques Completos al Azar. Los bloques fueron los siete periodos fenológicos generados en el tiempo por el desarrollo del cultivo de girasol, siendo cada bloque un periodo fenológico, con fines de muestreo se instalaron cinco módulos (1, 2, 3, 4 y 5) en el terreno para que funciones como las repeticiones, dentro de cada módulo se distribuyeron 4 tratamientos que se describen a continuación:

Lámina 100% (T1- 100% ETo), es la aplicación normal que necesita el cultivo de acuerdo a su ambiente.

Lámina 80% (T2- 100% ETo), es la reducción de un 20% del agua total.

Lámina 70% (T3- 100% ETo), es la reducción del 30% del agua necesaria para el cultivar.

Lámina 60% (T4- 100% ETo), es la reducción del 40% de la totalidad de agua necesaria que necesita el cultivo.

Para la distribución experimental, el área de trabajo fue de 360 m², dividido en 20 unidades experimentales (20 parcelas) de 3 por 6 metros equivalente a 18 m², distribuidas en 3 hileras, la densidad de siembra fue de 0.25 metros entre plantas y 0.08 metros de distancia entre hileras, es decir 90 plantas por unidad experimental.

2.4.1. Manejo del riego

La concentración de las cuatro láminas de riego, se ejecutó mediante riego localizado de alta frecuencia, considerando frecuencias de dos y un día, dependiendo del desarrollo fenológico y la evapotranspiración. El suministro de riego inicio desde la emergencia de los girasoles hasta el final de la fase de floración (la duración de producción del girasol fue de 64 días). Al término de la fase inicial del cultivo se restringió el riego (día 28), con la finalidad de evaluar el riego deficitario sostenido (RDS).

$$ET_o = K_p * E_v$$

Donde: ET_o es evapotranspiración de referencia (mm/ día); K_p es Coeficiente del tanque clase "A" (-); E_v es evaporación del tanque clase "A" (mm/ día)

Para el coeficiente del tanque clases A (K_p), recomiendan utilizar el factor 0.83 porque se trabajó con un cultivo verde con vientos moderados, pero en la investigación se utilizaron datos de velocidad del viento y humedad relativa de la unidad meteorológica.

2.4.2. Manejo del Fertirriego

El resultado del análisis del suelo y agua de riego del experimento, arrojaron el déficit en materia orgánica, que indicó el bajo contenido de nitrógeno disponible en suelo, por ello se formuló y aplicó la dosis necesaria de nitrato de amonio fraccionado de acuerdo a las etapas fenológicas del girasol:

Etapa 1: 34 días 30 % de Nitrógeno (N).

Etapa 2: 26 días 55 % de N.

Etapa 3: 3 días 15 % N.

Para el periodo de abonamiento de las tres etapas (total 64 días), se realizó el balance nutricional de nitrógeno que fue de 85.49 ppm, con una eficiencia del 60 % del fertilizante; que fueron distribuidas en tres etapas con un total de 142.67 kg de fertilizante para toda la campaña, la etapa inicial 42.8 kg de fertilizante, la etapa media 78 kg y la etapa final con 21 kg de nitrato de amonio por hectárea.

2.4.3. Instalación y manejo del sistema de riego

En la toma de datos de cada parámetro a evaluar de los tratamientos, se consideraron 7 fechas representativas de cada fase fenológica del cultivo de girasol.

Se consideraron los siguientes días: día 21, final fase de inicio, día 28, inicio de fase de desarrollo, día 43, final de fase de desarrollo, día 45, inicio de fase de botón, día 56 final de base de botón, día 59 inicio de fase de floración y el día 64 final de fase de floración.

2.4.4. Cálculo de ganancia de biomasa seca en el cultivo de girasol

Las muestras se realizaron las mismas fechas que se tomaron las medidas de altura y diámetro de la planta y se evaluó una planta por

cada tratamiento. Primero se separaron las estructuras por tallos, hojas, raíces y capítulo floral, después se anotó el peso fresco y finalmente se secaron a 103 °C hasta alcanzar peso constante, durante 48 horas en la estufa de laboratorio de riego de la Facultad de Ingeniería Agrícola.

2.5. Análisis estadístico

Los resultados de altura de tallo, diámetro de tallo, diámetro de capítulo floral y ganancia de biomasa seca fueron analizados estadísticamente con un análisis de varianza (ANVA), con un 5% de significancia usando el software R 4.2.2. La prueba de comparaciones múltiples se realizó con Tukey ($\alpha = 0.05\%$) para verificar las diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Dosificación hídrica para la campaña

La dosificación del agua de riego siendo el consumo para la lámina de 100% del Eto fue de 2481 m³/ha, para la lámina de 80% del Eto de 2103 m³/ha, para la lámina 70 % del Eto de 1914 m³/ha y para la lámina del 60% del Eto fue de 1710 m³/ha.

3.2. Efecto del riego deficitario sostenido

3.2.1. Altura del girasol

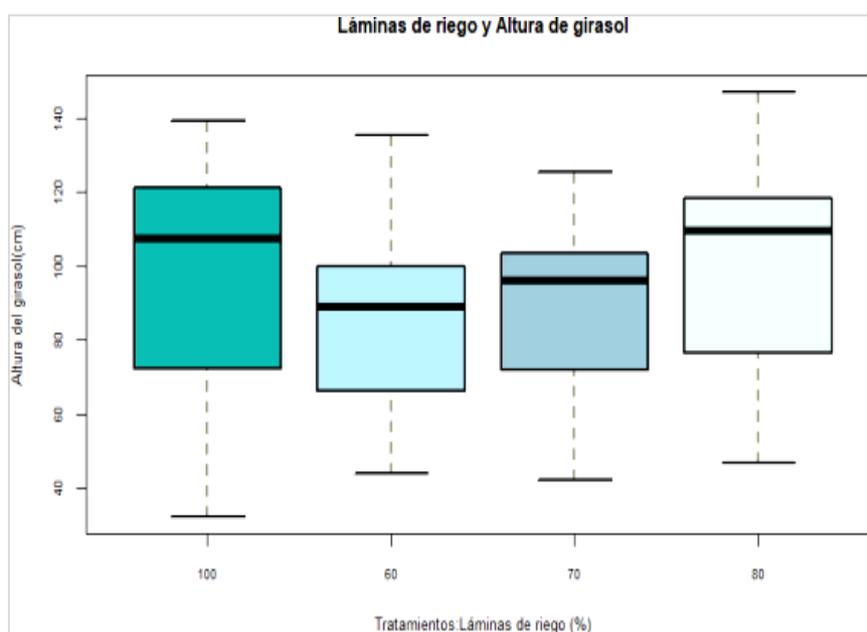
Las láminas de riego con mayores alturas de girasol fueron las laminas de 100% y 80% con valores de 97.73 ± 2.77 y 100.15 ± 2.65 respectivamente y presentaron diferencias significativas respecto a las otras láminas de riego (Tabla 1).

Tabla 1. *Altura del tallo del girasol en función con el riego*

Tratamiento	Media \pm EE	Sig
Lámina 100%	97.73 \pm 2.77	a
Lámina 80%	100.15 \pm 2.65	a
Lámina 70%	87.92 \pm 2.14	b
Lámina 60%	85.45 \pm 2.18	b

Los mejores resultados se obtuvieron en la aplicación de la lámina del 100 y 80 por ciento, cuyas plantas se desarrollaron de mejor manera

por las mejores condiciones para el desarrollo crecieron más vigorosamente, lo que se reflejaron a la cosecha de la flor de girasol, tal como menciona CCB (2015) que las longitudes de altura superior a 60 cm tienen un grado de selecto, fancy de 50 a 59 cm, standart de 40 a 49 cm, corroborando además lo afirmado por Sakata (2016) quien indica que la altura de los tallos florales del cultivar *Pollenless Sunbright* varía de 100 a 150 cm.

**Figura 1.** Láminas de riego y altura de girasol.

3.2.2. Diámetro del tallo

En la tabla 2 se muestra que con la aplicación de riego del 60 % el diámetro de tallo fue significativamente menor a las otras tres láminas de riego. El comportamiento del crecimiento del diámetro del tallo cultivo de girasol que fue similar hasta el día 28, al restringir el contenido de agua por el RDS se mostraron diferencias significativas, en donde los mayores diámetros de tallo se presentaron para la lámina del 80 y 100 %, cuyas plantas obtuvieron la suficiente hidratación, por lo que

dieron los mejores resultados en este parámetro a la cosecha de la flor.

Tabla 2. *Diámetro del tallo del girasol en función con el riego*

Tratamiento	Media \pm EE	Sig.
Lámina 100%	1.33 \pm 0.02	a
Lámina 80%	1.28 \pm 0.02	ab
Lámina 70%	1.24 \pm 0.02	b
Lámina 60%	1.15 \pm 0.02	c

Cabrera (2009) reporta que las plantas ornamentales del girasol cultivadas en maceta en condiciones ambientales de México, tienen un diámetro de tallo de 0.9 cm, resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación.

3.2.3. Diámetro de capítulo floral

En la tabla 3 se muestra que las láminas del 100 y 80 % son iguales para el crecimiento del capítulo, en comparación a las láminas del 70 y 60 %, lo que indica que se puede aplicar tanto la lámina del 100 y 80 % para el riego considerando la clasificación mencionada en la metodología. Se podría utilizar las otras dos láminas siempre y cuando se acepten en el mercado, porque los capítulos florales son lo más importante en cuanto a plantaciones de girasol ornamental.

Tabla 3. Diámetro capítulo floral del girasol en función con el riego

Tratamiento	Media \pm EE	Sig.
Lámina 100%	8.78 \pm 0.58	a
Lámina 80%	8.84 \pm 0.56	a
Lámina 70%	7.90 \pm 0.48	b
Lámina 60%	7.38 \pm 0.47	b

Jiménez *et al.* (2015) reportó valores promedios de capítulo floral superiores a los de esta investigación con un valor máximo de 19 cm y un valor mínimo de 17 cm. La figura 2, ilustra el comportamiento del capítulo floral del girasol en relación a las 4 láminas de riego, mostrando que el diámetro de los capítulos fue significativamente mayor en los tratamientos 100 y 80 %, este último con mayor diámetro especialmente a partir del día 59 después de la siembra, por lo que los diámetros superaron a la lámina del 60 %.

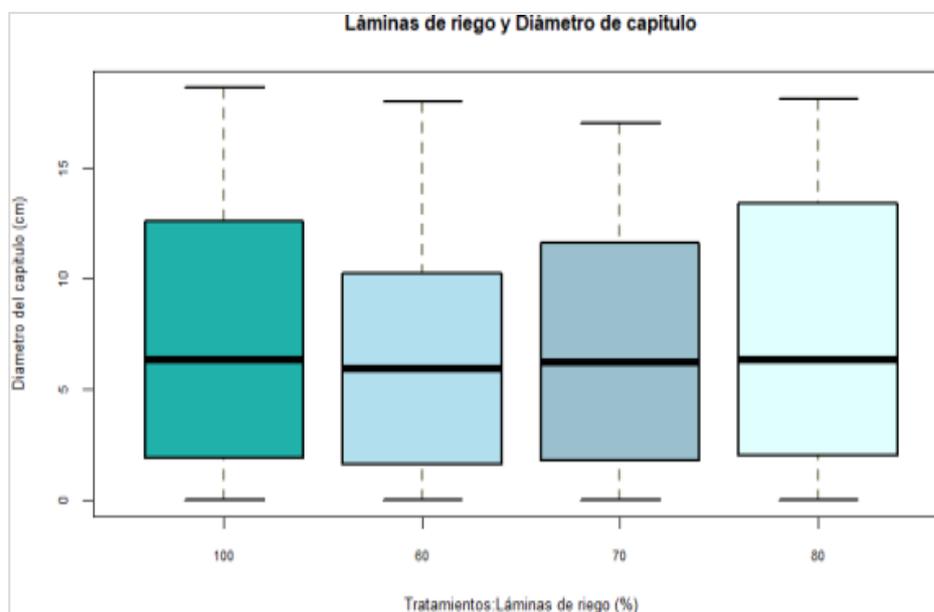


Figura 2. Diámetro de capítulo floral.

3.2.4. Ganancia de biomasa seca por efecto del riego deficitario sostenido

En la tabla 4 muestra que las láminas de riego de 70 y 60 % muestran el mismo efecto para la producción de biomasa seca, por ello se puede afirmar que la determinación del uso de estas láminas será a criterio del investigador o productor, teniendo en cuenta que a más biomasa seca en el cultivo existirá más tiempo de vida en el florero.

Tabla 4. Biomasa seca de cultivo de girasol

Tratamiento	Media ± EE	Sig.
Lámina 100%	366.91 ± 36.72	a
Lámina 80%	372.83 ± 37.05	a
Lámina 70%	293.34 ± 24.07	b
Lámina 60%	296.54 ± 32.91	b

La disminución en los niveles de humedad del suelo y el potencial hídrico negativo en los tratamientos con bajos niveles de humedad llevan a una reducción del potencial de turgencia y al cierre de estomas. Esto, a su vez, provoca una disminución en los valores de biomasa total en las plantas cultivadas bajo sequía (May-Lara *et al.*, 2011).

4. CONCLUSIONES

El efecto del riego deficitario sostenido en el desarrollo del cultivo de girasol ornamental en relación a la altura, diámetro de capítulo y de tallo en cada una de estas etapas fenológicas, fue menos severo para los tratamientos cuyas láminas de riego fueron del 80% y 100%, cuyos valores fueron similares para cada una de las variables analizadas. Se observó valores inferiores de altura, diámetro de capítulo y tallo del girasol ornamental con láminas de riego del 70% y 60%.

Se pudo constatar que la ganancia de biomasa seca por efecto del riego deficitario sostenido fue mejor, siendo los tratamientos con las láminas de riego de 80% y 100% más eficientes con 372.83 y 366.91 g/l respectivamente ($P < 0.05$), sintetizando que a menor uso de agua se puede obtener parámetros de calidad alta de la flor.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

- Adrade, F. & Gardiol, J. (1994). Sequía y producción de los cultivos de maíz, girasol y soja. España : *Revista INTA Estación Experimental Agropecuaria Balcarce Arg.* 132 pp.
- Arenas-Julio, Y.R., Escalante-Estrada, J.A.S., Aguilar-Carpio, C., Rodriguez-Gonzalez, M.T. & Sosa-Montes, E. (2021). Rentabilidad y rendimiento de girasol en función del tipo de suelo, nitrógeno y biofertilizante. *Biocencia*, 23(1), 45-51. <https://doi.org/10.18633/biocencia.v23i1.1284>.
- Arévalo, J.J., Vélez, J. & Camacho-Tamayo, J.H. (2013). Uso eficiente del agua para el cultivo de rosa cv. Freedom bajo invernadero. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola y Ambiental*, 17(8), 811- 817. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000800002>
- Ávila, J. (2009). *Manual para el cultivo del girasol*. <https://blogtextilesyoleaginosasfagroucv.files.wordpress.com/2016/02/manual-para-el-cultivo-del-girasol.pdf>
- Bye, R., Linares, E. & Lentz, D.L. (2009). México: centro de origen de la domesticación del girasol. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 12(1), 5-12.
- Cabrera, E. (2009). *Evaluación de diferentes niveles de vermicompost en el desarrollo de girasol ornamental en maceta (Helianthus annuus L.)*. [tesis de grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna]. Archivo digital. <http://repositorio.uaaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2290/Tesis%20Girasol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cámara de Comercio de Bogotá - CCB. (2015). *Manual Flores follajes*. Bogotá: Cámara de Comercio Bogotá, 2015. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/5d1965e0-a6cf-49e3-be57-76ba2408b640/content>
- Collaguazo, Y. & Toapanta, F. (2012). *Evaluación agronómica del cultivo de girasol ornamental (Helianthus annuus) variedad Sunbright a la fertilización combinada química y orgánica en la parroquia Checa, provincia de Pichincha*. [tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar]. Archivo digital. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1006?mode=simple>
- Dos-Santos, J.B., Marengo, C.R., Vieira, C.A., Raj, H., Soares, G. & De-Lira, V.M. (2017). Crecimiento del girasol (*Helianthus annuus* L.) en función de la salinidad del agua de riego con fertilización nitrogenada. *Agrociencia*, 51(6), 649-660.
- Fassio, A., Tojo, C. & Sawchik, J. (1997). Girasol: algunos factores para el logro de un mejor cultivo. http://inia.uy/en/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807103103.pdf?ID=267&RootFolder=*
- Jiménez, S., Alvarado, O. y Balanguera, H. (2015). Fluorescencia como indicador de estrés en *Helianthus annuus*. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 149-160.
- Lorenzo, M. (2010). *Trabajo del riego en el girasol*. <https://docplayer.es/19158102-Titulo-trabajo-del-riego-en-el-girasol-autor-monica-lorenzo-2-aprovechamiento-del-agua-por-el-girasol-3-objetivos-para-conseguir-un-mejor-riego.html>
- May-Lara, C., Pérez-Gutiérrez, A., Ruiz-Sánchez, E., Icaamal, A.E. & García-Ramírez, A. (2011). Efecto de niveles de humedad en el crecimiento y potencial hídrico de *Capsicum chinense* Jacq. Y su relación con el desarrollo de *Bemisia tabaci* Genn. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(3), 1039-1045.
- Molestina, C.J. (1988). *Diálogo XXII Manejo del suelo y del cultivo de girasol en la Argentina*. https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_22-dialogo-xxii-manejo-del-cultivo-control-de-plagas-y-enfermedades-del-girasol_ef2.pdf
- Pérez, R.A., Juvier, S.L., Moreno, Y. & González, L.A. (2004). Variación de peso y diámetro del capítulo y peso del receptáculo y de aquenios por capítulos en la variedad de girasol Caburé-15 en diferentes momentos de cosecha. *Revista centro agrícola*, 31(4), 68- 72.
- Robinson, R.G., Ford, J.H., Lueschen, W.E., Rabas, D.L., Warnes, D.D. & Wiersma, J.V. (1982). Response of sunflower to uniformity of plant spacing. *Agronomy Journal*, 74(2), 363-365. <https://doi.org/10.2134/agronj1982.00021962007400020024x>
- SAKATA. (2016). *Sunflower Vicent Tutorial de Producción*. España: Sakata. <https://docplayer.es/68400235-Sunflower-vicent-s-tutorial-de-produccion.html>
- Tenesaca, C.M. (2015). *Fenología y profundidad radical del cultivo de girasol (Helianthus annuus) var. Sunbright en el sector Querochaca, cantón cevallos, provincia de Tungurahua*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10401/1/Tesis-97%20%20%20Ingenier%3%ada%20Agron%3%b3mica%20-CD%20320.pdf>
- Trapani, N., Sadras, V. & Hall, A. (1989). Efectos de las condiciones ambientales sobre el cultivo de girasol. In: Producción de girasol. Buenos Aires : Cuaderno de Actualización Técnica N°40. AACREA, págs. 33-40.
- Vizcarra, I.F. (2021). *Uso de agua y kc en dos variedades de girasol bajo el sistema succión en dos sustratos*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma Chapingo]. Archivo digital. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/1ebd65f2-6677-4c35-bd98-368d762ba4e1/content>
- Zegarra, E. & Orihuela, J.C. (2005). *La agenda pendiente en el sector Agricultura*. Informe final de consultoría para el Proyecto Crecer. http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/La_agenda_pendiente_en_el_sector_Agricultura.pdf