# Propuesta de medidas para mitigar daños por encharcamiento en plantaciones de olivo en Olive Land Farms, Florida, EUA

Enrique Orestes-Santos[1], Reinaldo Hanoi Valdés-Reinoso[2*], C. Bertha Rita Castillo-Edua[3]

[1] *Olive Land Farms, Hastings, FL. Proyecto 8470. hsantos@gmail.com (ORCID: 0009-0003-9922-1857).*
[2] *Olive Land Farms, Hastings, FL. Proyecto 8470. reyvr1806@gmail.com (ORCID 0000-0003-3582-0239)*
[3]*Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca". Cuba.bertharita1972@gmail.com (ORCID 0000-0002-8011-0175).*

Artículo recibido el 16 de febrero y aceptado el 14 de marzo de 2024

*Proposal for measures to mitigate damage due to waterlogging in olive plantations on the Olive Land Farms farm in the State of La Florida*.

**Abstract**

The olive tree crop has demonstrated resistance to changes in some climatic variables; it can obtain satisfactory production in relatively adverse edaphoclimatic, landscape, and management circumstances. The purpose of this research is to propose measures for the management of olive trees in waterlogging conditions at Olive Land Farms, Florida, USA. For data collection, a diagnosis of the area under study was applied to identify the current state of the olive grove, which was subjected to periods of waterlogging. The area was diagnosed to analyze the waterlogging situation in the plantation; the variables analyzed were variety, plant condition, and height. To determine the relationship between the variety and the state of the plant, a Chi2 analysis was carried out, and a variety-plant height, one-factor analysis of variance was carried out. Statistical differences between means were identified using Tukey's post hoc test ($p<0.05$). The result of the diagnosis revealed that there is affectation caused by the period of waterlogging to which the plants were subjected and that there is no relationship between the varieties and the state of the plants, but a relationship was observed with respect to height and variety. Measures were proposed, such as the creation of drainage systems, execution of appropriate cultural work, selection of species and varieties with greater resistance to flooding, and maintenance of a good phytosanitary state of the plantations, as well as the creation of controlled temporary flooding zones.

*Key words:* Olive tree, edaphoclimatic conditions, waterlogging, climate change.

**Resumen**

El cultivo de olivo ha demostrado resistencia a cambios en algunas variables climáticas, es capaz de obtener producciones satisfactorias en circunstancias edafoclimáticas, paisajísticas y de manejo relativamente adversas. La presente investigación tiene el propósito de proponer medidas para el manejo del olivo en condiciones de encharcamiento en Olive Land Farms, Florida, EUA. Para la toma datos se aplicó un diagnóstico del área objeto de estudio con el propósito de identificar el estado actual del olivar en áreas con encharcamiento. Se realizó un diagnóstico para analizar la situación de la plantación teniendo en las variables, variedad, estado de la planta y altura. Para determinar la relación de la variedad sobre el estado de la planta se realizó un análisis de $Chi^2$, y variedad - altura de las plantas se realizó un análisis de varianza de un factor. Las diferencias estadísticas entre medias se identificaron mediante la prueba post hoc de Tukey ($p<0.05$). El resultado del diagnóstico reveló que existe afectación provocada por el período de encharcamiento al que estaban sometidas las plantas y que no existe relación entre las variedades y estado de las plantas, pero si se observó relación con respecto a la altura y la variedad. Se propusieron medidas como la creación de sistemas de drenaje, ejecución de labores culturales adecuadas, selección de especies y variedades con mayor

*Autor de correspondencia
Email: reyvr1806@gmail.com
ISSN 2594-0384 (Electrónica)

resistencia a las inundaciones y mantenimiento de un buen estado fitosanitario de las plantaciones, así como, la creación de zonas de inundación temporal controlada.

*Palabras claves:* Olivo, condiciones edafoclimáticas, encharcamiento, cambio climático.

## Introducción

*Olea europea* L (olivo), pertenece a la familia botánica Oleácea, que comprende especies y plantas distribuidas por las regiones tropicales y templadas del mundo. Las plantas de esta familia son mayormente árboles y arbustos, a veces trepadoras. Existen unas 35 especies en el género *Olea*, incluida la especie *Olea europaea L.* están todos los olivos cultivados y silvestres. Hay controversia sobre cómo subclasificar a la especie, pero generalmente se considera que los olivos cultivados pertenecen a la subespecie sativa y los silvestres a la subespecie sylvestris (Barranco-Navero *et al*., 2017).

El olivo es cultivado en muchos lugares del mundo, de los cuales la cuenca mediterránea ocupa un 98% de la superficie total, 1,2% en el continente americano, 0,4% en Asia Oriental y otros 0,4% en Oceanía (Camacho, 2019).

La estructura del sistema radical varía de acuerdo al tipo de propagación del material. Las plantas de semilla presentan una raíz pivotante en los primeros estadios de desarrollo (Guerrero, 2003); sin embargo, en plantaciones comerciales la mayor parte de los árboles se obtienen por enraizamiento de estacas. La profundidad, extensión lateral y grado de ramificación dependen del tipo y características del suelo, entre ellas, contenido hídrico y capacidad de aireación. Las raíces demandan una cantidad de oxigeno mucho mayor, oxigeno que a veces no pueden encontrar debido si el suelo está encharcado (Barranco *et al.,* 2008).

El olivo sigue siendo una especie de gran interés en todo el mundo porque es el cultivo de árboles oleaginosos más importante desde el punto de vista económico en las zonas templadas (Díez *et al*., 2016).

En Estados Unidos, La Florida puede ser la próxima región agrícola para la producción comercial de aceitunas a pequeña escala, seguido de California que cuenta con más de 30.000 acres dedicados a producir la materia prima. Durante los últimos años, se plantaron 25 cultivares de olivos comerciales en 30 sitios de investigación y huertos privados en toda Florida, en esta región las respuestas de las aceitunas a las condiciones climáticas son necesarias para desarrollar la industria local (Ross, 2023*).*

Reconocida es la capacidad de supervivencia que presenta el olivo frente a períodos prolongados de sequía, situación habitual en el área mediterránea. Sin embargo, cuando recibe cantidad y calidad de agua adecuadas, los rendimientos de producción de fruta se incrementan considerablemente (Domenech, 2020).

El olivo es un cultivo de clima mediterráneo, caracterizado por un bajo régimen precipitaciones que se reparten irregularmente en tiempo e intensidad (Barranco *et al.*, 2017, Lorite *et al*., 2019). Por ello, la escasez de agua es el principal factor limitante de la productividad del olivar. Paradójicamente, el agua también causa serios perjuicios cuando acontece persistentemente o con fuerte intensidad, hechos estos que suceden con relativa frecuencia, como es el caso del Estado La Florida, donde se producen intensas lluvias como consecuencias del cambio climático, que conllevan a intensos períodos de encharcamiento en los suelos de la región.

El encharcamiento es provocado por las inundaciones que son desbordamientos de agua temporales hacia terrenos que normalmente están secos. Son el tipo de desastre natural más común en los Estados Unidos, producen importantes pérdidas de nutrientes hidrosolubles y dificultan la absorción de algunos minerales desde el suelo. Además, la falta de oxígeno resulta muy perjudicial para la población microbiana (y aeróbica) del suelo (Salgado *et al.*, 2019).

El mismo autor refiere que el primer síntoma de daños por anegación es el cierre de las estomas, que termina desembocando en el marchitamiento de la planta. El cierre estomático lleva implícito el que la planta deja de transpirar y de realizar la fotosíntesis (o respirar), lo que impide que pueda movilizar nutrientes, generarlos o termo-regularse.

Por eso, las plantas sometidas a hipoxia pueden presentar algunos o varios de estos síntomas: marchitamiento, pérdida de hojas, disminución del crecimiento, clorosis foliar, senescencia y muerte de la planta (Salgado *et al.*, 2019).

Se ha comprobado que el *olivo* es sensible al encharcamiento y temperaturas inferiores a -10$^{o}$C (Camacho, 2019). El daño que produce una inundación sobre los cultivos es siempre proporcional al tiempo de permanencia del agua en

la parcela cultivada, pero la resistencia del cultivo varía en función de varios criterios como: la especie, la edad de la planta; estado fisiológico y la frecuencia de las inundaciones (a mayor frecuencia mayor daño, por acumulación de efectos). La variabilidad de la humedad del suelo afecta directamente el crecimiento de las plantas, con una baja absorción de agua se reduce también la absorción de nutrientes y el cultivo lo expresa en una menor tasa de crecimiento y por ende menor rendimiento.

Para mejorar las condiciones del suelo ante el riesgo de inundación, se pueden llevar a cabo acciones como la creación de sistemas de drenaje, ejecución de labores culturales adecuadas, creación de bandas naturales de protección al lado del cauce, reordenación y rotación de cultivos, selección de especies y variedades con mayor resistencia a las inundaciones y mantenimiento de un buen estado fitosanitario de las plantaciones, así como, creación de áreas de inundación controlada (Salgado *et al.*, 2019).

En Hastings ubicado en el estado La Florida, en el periodo comprendido desde agosto de 2023 hasta enero de 2024 se han producido numerosas inundaciones provocadas por las intensas lluvias que han dejado el suelo anegado en agua, siendo el encharcamiento uno de los daños que más afectan el cultivo del olivo.

La presente investigación tiene el propósito de proponer medidas que contribuyan a la mitigación de daños provocados por el encharcamiento, en plantaciones de olivo de la granja "Olive Land Farms" ubicada en el estado La Florida.

## Material y métodos

La investigación se desarrolló en la granja "Olive Land Farms" ubicada al norte de La Florida, perteneciente al pequeño poblado de Hastings 32145 (Figura 1). Forma parte de la Región del Sur de los Estados Unidos, limita al occidente con el Golfo de México y Alabama, al norte con Alabama y Georgia, al oriente con el océano Atlántico y al sur con el estrecho de Florida.

*Características edafoclimáticas*

La Florida morfológicamente es una vasta llanura, cubierta por suelos sedimentarios calcáreos, ubicada a pocos metros sobre el nivel del mar y caracterizada por un pobre drenaje que favorece el desarrollo de áreas pantanosas. Está provista de lagos de origen kárstico, incluido el lago Okeechobee, el segundo lago más grande de los Estados Unidos, localizado cuatro metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) y que tiene 4−5 m de profundidad.

El clima es tropical, con dos estaciones de la misma duración: la estación seca (de diciembre a abril) con pocas lluvias y altas temperaturas, y la estación lluviosa (de mayo a noviembre) con precipitaciones del orden de 1000−1650 mm de lluvia al año se caracteriza por frecuentes huracanes en el período comprendido entre finales de verano y principios de invierno.

Las temperaturas medias máximas del mes de julio se encuentran normalmente en los 32–34 °C. Las temperaturas medias mínimas en enero van desde los 4–7 °C en el norte de Florida hasta más 16 °C desde Miami hacia el sur. Con una temperatura diaria promedio de 21.5 °C, es el estado más cálido en los Estados Unidos.

Las precipitaciones más comunes son en forma de lluvia, en muchas ocasiones torrencial. Es un estado muy proclive a las grandes tormentas y vulnerable por los huracanes que entran desde el Mar Caribe desde junio hasta noviembre (United States National Arboretum, S.A).

El paisaje llano de Florida está cubierto por una red de más de 1.700 cursos de agua y decenas de miles de lagos (en su mayoría en la región central). Los suelos son arcillosos con tendencia a retener la humedad y el subsuelo es rico en nutrientes, lo que los hace útiles para fines agrícolas, a pesar de que pueden deteriorarse rápidamente cuando se erosionan (Terrasa, 2019).

*Metodología utilizada*

Para el desarrollo de la investigación se realizó un diagnóstico con el propósito de analizar el estado actual de la plantación de olivos y su afectación por las condiciones de encharcamiento del terreno, donde se analizaron comportamiento del cultivo y su adaptación a las diferentes situaciones.

Se trabajó con las 8 variedades de olivo plantadas en un área total de 1,15 ha con un marco de plantación de 3 x 3 m y se tomaron datos referidos a variedad y altura de la planta. Además, se propusieron medidas que contribuyan a la mitigación de daños provocados por el encharcamiento basadas en la metodología expuesta por Savé (2016).




**Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.**

Se realizó un diseño completamente al azar. Se determinó la relación de la variedad con respecto al estado de la planta (saludables y con amarillamiento o asfixia radicular) se aplicó un análisis de la tabla de contingencia y la prueba de significación estadística Chi cuadrado de Pearson, para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables. Además, se realizó un análisis de varianza de un factor para comparar la media de los grupos de la altura con respecto a la variedad, mediante la prueba post hoc de Tukey ($p<0.05$).
El análisis estadístico de los datos fue procesado en el software SPSS ver. 23 para Windows

**Resultados y discusión**

El resultado del diagnóstico realizado corroboró que el nivel de encharcamiento y la falta de aireación del suelo están afectando el desarrollo del cultivo del olivo provocando asfixia radicular. Durante el recorrido por el área las principales manifestaciones detectadas en las plantas fueron la presencia de hojas inferiores muertas, hojas con coloración amarillas, estancamiento o disminución del crecimiento y falta de vigor (Figuras 2 y 3).
Resultados similares obtuvieron Arquero y Serrano (2020), quienes corroboraron que, condiciones prolongadas de encharcamiento o de altos contenidos de humedad en el suelo pueden provocar daños por asfixia radicular (deficiente oxigenación de las raíces), y pueden llegar a producir la muerte del árbol.
Los problemas del suelo generalmente se relacionan con escasez de agua, sin embargo, un exceso de humedad puede dañar a los cultivos drásticamente. Esto suele pasar en el cultivo del olivo en temporada de lluvias, el agua se acumula en las parcelas y si el terreno no tiene un buen drenaje, se presentan condiciones de anoxia (falta de oxígeno), en el sistema radical y en cuestión de días las hojas cambian a color amarillo y su crecimiento se reduce notoriamente.
Estos resultados coinciden con lo planteado por García-Ruiz *et al.* (2020), quienes afirman que en los últimos años han proliferado nuevas plantaciones de olivar en terrenos llanos y con un contenido de arcilla elevado, en las que aparecen daños por asfixia radicular tras períodos de fuertes lluvias. Al tener un sistema radicular menos desarrollado, la mortalidad por asfixia es más elevada en árboles jóvenes.
Asimismo, la estructura del sistema radical varía de acuerdo al tipo de propagación del material. Las plantas de semilla presentan una raíz pivotante en los primeros estadios de desarrollo (Guerrero, 2003); sin embargo, en plantaciones comerciales la mayor parte de los árboles se obtienen por enraizamiento de estacas. La profundidad, extensión lateral y grado de ramificación dependen del tipo y características del suelo, entre ellas, contenido hídrico y capacidad de aireación (Barranco *et al.*, 2008).

*Análisis de la influencia del encharcamiento con respecto a la variedad.*
En la evaluación estadística de los resultados según el análisis de la tabla de contingencia y la prueba de significación estadística Chi cuadrado de Pearson se demostró que no existen relación entre las variedades y el estado de la planta (saludables y con amarillamiento).
Por lo que se infiere que el estado de las plantas está influenciado directamente por las condiciones de encharcamiento del terreno (medio, bajo y prolongado), no obstante, se pudo constatar que el periodo de encharcamiento prolongado influye negativamente en el desarrollo de algunas de las



**Figura 2. Plantación de *Olea europeae* var. Arbequina en suelos encharcados.**



**Figura 3. Plantación de *Olea europeae* var. Arbequina con amarillamiento**

variedades de olivo.

Las variedades que muestran mayor afectación a las condiciones de encharcamiento son Arbequina y Arbosana.

El exceso de humedad en el suelo, lejos de producir beneficios, puede acabar asfixiando las raíces del olivo. Estas raíces pueden ser un foco de podredumbre donde los hongos se desarrollan con facilidad. La sensibilidad al encharcamiento del olivo depende de la variedad, aunque por norma general su tolerancia es escasa. Sin embargo, puede el olivo recuperarse rápidamente si el encharcamiento es pasajero.

En este sentido la resistencia a la humedad en los olivos está influenciada por varios factores, entre los que se encuentra el clima y las características genéticas de la planta. Estos factores interactúan entre sí y pueden determinar la capacidad de un olivo para sobrevivir y prosperar en condiciones de humedad. Las temperaturas extremas y el exceso de precipitaciones son desafíos importantes que se deben considerar al seleccionar las variedades.

Asimismo, los resultados cualitativos obtenidos son similares a los de Bernal Martínez (2017), que destaca que los caracteres de la variedad son muy heredables y conservados, por tanto, poco afectados por condiciones ambientales y manejo agronómico.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Moraima y Ferreres (2002), en un estudio con *Albizia lebbeck*, *Lysiloma latisiliquum* y *P. piscipula* durante dos meses de encharcamiento donde no se mostraron diferencias significativas en la altura de las plántulas). Un periodo en el cual se debe garantizar especialmente un buen estado

hídrico es desde brotación de las yemas hasta floración, ya que es cuando tiene lugar el máximo crecimiento de los brotes. señalan el crecimiento vegetativo como uno de los parámetros más sensibles al estrés hídrico. Tanto el nivel de hidratación en primavera como el ritmo al que se desarrolle el estrés hídrico son determinantes para el crecimiento vegetativo, desarrollo y fisiología del cultivo.

El análisis de varianza de un factor permitió comparar la media de los grupos de la altura con respecto a la variedad, con la prueba post hoc de Tukey ($p<0.05$ (Tabla1).

Los resultados del análisis de varianza demuestran que la variedad Arbequina es la que mayor diferencia significativa muestra entre todas las investigadas.

Resultados similares se sustentan en Balam (2023), al afirmar que la variedad Arbequina, es reconocida por alta resistencia y productividad, es una planta que posee una excelente resistencia al frío, a la salinidad, y a enfermedades como repilo y tuberculosis. Puede ser sensible a *Verticillium*, y a la clorosis en terrenos muy calizos, pero en general cuenta con una rusticidad bastante interesante y unas características que les permiten su adaptación a múltiples circunstancias de suelo-clima (Tabla 2).

Al analizar la variedad con respecto a la altura de la planta se pudo constatar que existe relación entre ambas variables. A partir de los valores obtenidos se puede concluir que existen diferencias entre las alturas con respecto a las variedades.

Resultados similares obtuvieron Grijalva-Contreras *et al.* (2009), y Santos *et al.* (2024), quienes afirman que la tasa de crecimiento del olivo es bastante lenta en comparación con otros árboles. En promedio, un olivo adulto puede crecer entre 5 y 20 centímetros por año, aunque esto depende de diversos factores como las condiciones climáticas, el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y la cantidad de sol que recibe. Son árboles cuya altura varía según diferentes factores. En promedio, un olivo adulto puede llegar a medir entre 5 y 10 metros de altura, pero existen casos excepcionales donde se han registrado olivos con alturas de hasta 20 metros.

La altura de un olivo dependerá de diversos factores como el tipo de olivo, su edad, el clima en el que se encuentre y las técnicas de cultivo utilizadas. Por lo general, los olivos jóvenes tienen una altura menor, mientras que a medida que van creciendo pueden alcanzar su tamaño máximo.

Además de la altura total del árbol, es importante destacar que la altura de la copa del olivo también puede ser relevante en función del tipo de cultivo que se lleve a cabo. Algunos cultivos necesitan que la copa se encuentre a alturas accesibles para poder realizar la recolección del fruto, mientras que en otros casos se permite que la copa crezca más libremente.

El "olivo" es cultivado para la producción de aceite y/o aceituna de mesa, con una gran diversidad genética (Dridi *et al.*, 2018; León *et al*., 2021). Por tanto, la industria olivícola requiere cultivares de resistencia adaptación, especialmente en relación con aquellas áreas expuestas al encharcamiento como efectos de cambio climático.

Propuesta de medidas para mitigar los daños provocados por encharcamiento en los cultivos

En general, para tratar de mejorar la adaptación de las diferentes variedades de olivo a las condiciones de encharcamiento, se proponen algunas acciones como las siguientes:

Creación de sistemas de drenaje: se aplica el drenaje abierto o superficial que consiste en un sistema de canales abiertos en el terreno que evacúan el

**Tabla1. Análisis de varianza de un factor (variedad-altura)**

| Grupos | Promedio | varianza | HSD Turkey[a] |
|---|---|---|---|
| V1 Arbequina | 1.227 | 0.005 | ** |
| V2 Arbosana | 0.995 | 0.024 | NS |
| V3 Ascolana | 1.065 | 0.049 | NS |
| V4 Kalamata | 1.082 | 0.014 | NS |
| V5 Koroneiki | 1.029 | 0.017 | NS |
| V6 Manzanilla | 0.914 | 0.090 | ** |
| V7 Picual | 1.05 | 0.045 | NS |
| V8 Taggiasca | 0.941 | 0.023 | ** |

**Tabla 2. Resumen del Análisis de Varianza de un factor, prueba de Post hoc de Tukey ($p<0.05$), Altura.**

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Entre grupos | 0.6524 | 7 | 0.093 | 2.776 | 0.013 |
| Dentro de los grupos | 2.4171 | 72 | 0.034 | | |
| Total | 3.0695 | 79 | | | |

excedente de agua.

El sistema de canales de drenaje se complementará con un sistema mayor de drenes, surcos, cunetas y canales colectores que canalizan toda el agua de extensiones mayores hasta verterla a un receptor (lago). Se tendrá en cuenta la elaboración de un plano con curvas de nivel para poder determinar los flujos de entrada y evacuación del agua y la colocación más adecuada de los drenes. La profundidad del drenaje depende de la altura del nivel freático, altura máxima esperada del agua durante la inundación, así como del tipo de cultivo.

Selección de especies y variedades con mayor resistencia a las inundaciones (cultivos inundorresistentes) y mantenimiento de un buen estado fitosanitario de las plantaciones: selección de especies, considerando las inundorresistentes y mantenimiento de un buen estado fitosanitario de las plantaciones. Estas medidas van encaminadas a disminuir la vulnerabilidad de los cultivos a los daños por inundación.

Los daños causados por la inundación son proporcionales a varios factores, siendo la especie y la duración de la inundación los más importantes. En muchas ocasiones la inundación no genera la muerte del cultivo, sino que disminuye su crecimiento y retrasa o acorta su producción. Es en estos casos cuando una adecuada gestión puede contribuir de forma eficaz a disminuir los daños.

Empleo de cubiertas vegetales y mínimo laboreo: las cubiertas vegetales son prácticas de manejo para limitar la erosión del suelo causada por episodios de lluvias torrenciales, además pueden servir de reservorio de fauna útil y ayudar en la lucha de plagas en la explotación, no obstante, deben gestionarse de manera correcta para que no compitan por los recursos hídricos con el cultivo en épocas de mayores necesidades.

Creación de zonas de inundación temporal controlada: una de las medidas que se pueden aplicar para minimizar los daños que producen las inundaciones es la creación de zonas de inundación temporal controlada. Estas zonas de inundación temporal controlada resultan muy útiles en aquellos casos en los que el sistema de diques de protección frente a inundaciones es rebasado por las avenidas, momento en el cual, estas motas o diques rebasados llegan a ser contraproducentes

## Conclusiones

El cultivo del olivo en la granja bajo estudio ha sufrido afectaciones provocadas por el encharcamiento al que está sometido, demostrando diferencias significativas en relación con la altura de las plantas. Se propuso la creación de sistemas de drenaje, ejecución de labores culturales adecuadas, selección de especies y variedades con mayor resistencia a las inundaciones, así como, la creación de zonas de inundación temporal controlada como medidas que contribuyen al manejo del cultivo.

## Referencias


Arquero, O; Serrano, N (2020). Recomendaciones para olivar con problemas por inundación. Disponibleen:https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/b174a396-bbd7-4daf-942f-e15eaefa34ae

Balam, A, (2023). Características de los Olivos Arbequinas. Recuperado de https://balam.es/

Barranco, Navero D; Fernández, Escobar R; Rallo, Romero L. (2017). El cultivo del olivo 7ª ed. Editorial Mundi-Prensa.

Barranco, Navero D. (2008). Variedades y patrones. In: Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L. eds. El cultivo del olivo. 6a. ed. Madrid, Mundi-Prensa. pp. 84-86.

Bernal Martínez, J. (2017). Caracterización morfológica y molecular de variedades italianas de olivo (*Olea europaea* L.) instaladas en el jardín de introducción de INIA Las Brujas. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Montevideo – Uruguay.

Camacho Alonso, G. (2019). efectos fisiológicos (Ensayo en Carpio del Tajo-Toledo) y espectrales (Ensayo en Chozas de Canales-Toledo) de diferentes dosis de riego deficitario en olivar superintensivo (Cv. Arbequina). Universidad Politécnica de Madrid Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://oa.upm.es/56916/1/TFG_GEMA_MARIA_CAMACHO_ALONSO.pdf

Díaz, C.; Moral, J.; Barranco, D.; Rallo, L. (2016). Genetic diversity and conservation of olive genetic resources. In: Ahuja, M. R.; Mohan Jain, S. eds. Genetic diversity and erosion in plants, sustainable development and biodiversity. s.l., Springer. pp. 337-356.

Doménech Martínez, S., (2020). Estrategias de adaptación del olivar de la comarca de los serranos (valencia) frente al cambio climático. Universitat Politècnica de València. Escola tècnica superior d'enginyeria agronòmica i del medi natural. Máster en economía agroalimentaria y del medio ambiente.

Dridi, J.; M. Fendri; C. M. Breton & M. Msallem. (2018). Characterization of olive progenies derived from a Tunisian breeding program by morphological traits and SSR markers. Scientia Horticulturae, 236, 127- 136

García Ruiz, R Torrús C y Calero G (2020). El olivar y su adaptación al cambio climático. Disponible en: file:///H:/Grandes-cultivos/Articulos/302564-El-olivar-y-su-adaptacion-al-cambio-climatico.html.

Grijalva-Contreras, R.L., Macías-Duarte, R., López-Carvajal, A., & Robles Contreras, F. (2009). Productividad de cultivares de olivo para aceite (olea europea l.) bajo condiciones desérticas en sonora. Biotecnia, 11(2), https://doi.org/10.18633/bt.v1 1i2.60.

Guerrero García, A. (2003). Implantación del olivar. Nueva olivicultura. 5a . ed. rev. y ampl. Madrid, Mundi-Prensa. 304 p.

León, L.; D. Casanova; J. Palma & J. González. (2021). Caracterización agromorfológica de plantas madre del banco

de germoplasma de "olivo" Olea europaea (Oleaceae) en la región Tacna. Arnaldoa 28(3): 593-612 doi: http://doi.org/10.22497/arnaldoa.283.28307

Lorite IJ, Gabaldón-Leal C, Santos C, Cruz-Blanco M, León L, Porras R, Belaj A, de la Rosa R. (2019). Impacto del cambio climático sobre la agricultura andaluza: Olivar. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

Penco, JM. (2019). Olivar y Cambio Climático: Impacto del Cultivo del Olivo sobre el Cambio Climático. Efecto del Cambio Climático sobre la estabilidad del mercado del aceite de oliva en España. Jornada Olivar y Cambio Climático. Beja Portugal.

Rossi, L. (2023). Estudio de las aceitunas de la Florida para la producción comercial a pequeña escala. Rev. Oleoteca. Disponible en :https://www.oleorevista.com/texto-diario/mostrar/4202881/uf-ifas-prueba-aceitunas-florida-determinar-posible-industria-comercial

Salgado, C A ; Avilés C D;. Martín, A D; Otero Cabeza D; Prieto, LI; González, OJ; Soler, G V. (2019). Guías de adaptación al riesgo de inundación: explotaciones agrícolas y ganaderas. Ministerio para la Transición Ecológica Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: http//publicacionesoficiales.boe.es NIPO: 638-18-028-4. Disponible en: file:///D:/Olivos/guia-adaptacion-al-riesgo-inundacion-explotaciones-agricolas-ganaderas_tcm30-503727.pdf

Santos E, Orestes., Valdés Reinoso, R. H., & Castillo Edua, B. R. (2024). Cultivo de Olivo en la Florida, una alternativa para la adaptación al cambio climático. Avances, 26(1), 72-90. http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/805

Savé, R. (2016). Medidas para la adaptación al cambio climático en el olivar. Olivar y cambio climático. Jornada Olivar y Cambio Climático. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Oleas G, (2023). Cuanto tarda en crecer un olivo en el mediterráneo, Disponible en https://www.ginartoleas.com

Tapia C, F; Ibacache, F; Astorga, M. (2002). Manual del cultivo del olivo. Requerimientos de Clima y Suelo. Disponible en: file://C:/Users/Desktop/Olivos/NR30540.pdf

Terrasa, D. (2019). Florida: geografía física. La Guía, Geografía. Disponible en: https://geografia.laguia2000.com/geografia-regional/florida-geografia-fisica.

United States National Arboretum. *Florida Hardiness Zones*. St Johns River Water Management District. Consultado el 11 de marzo de 2023.