

Nota divulgativa

Impacto del cambio climático sobre la agricultura andaluza: Olivar

Lorite IJ, Gabaldón-Leal C, Santos C, Cruz-Blanco M, León L, Porrás R, Belaj A, de la Rosa R

Resumen

El cambio climático puede afectar de manera muy notable a las condiciones climáticas de Andalucía. El incremento de temperaturas y la disminución de las precipitaciones serán los efectos más visibles del cambio climático y podrían tener un efecto negativo sobre el cultivo del olivo. Así, el efecto más visible será la reducción de las cosechas causada por la disminución de la transpiración del árbol asociada al descenso de las precipitaciones, por los daños generados por olas de calor durante la fase de floración, y por el fallo de floración por la falta de frío invernal. A pesar de estos impactos potenciales, el cultivo del olivo comparado con otros cultivos no es especialmente vulnerable al cambio climático, especialmente en los sistemas con acceso al regadío. Sin embargo, los diferentes impactos del cambio climático sobre el cultivo del olivo no se distribuirán homogéneamente por toda Andalucía, observándose diferencias muy importantes entre las diferentes zonas olivareras. Esta circunstancia hace que la caracterización y evaluación previa de los sistemas olivareros andaluces sea imprescindible para cualquier tipo de trabajo relacionado con la identificación del impacto del cambio climático sobre el sector.

Los sistemas olivareros andaluces cuentan con un número relativamente pequeño de medidas de adaptación para reducir el impacto del cambio climático, que podría llegar a ser preocupante en algunos sistemas en secano. Sin embargo, en los sistemas de regadío, aún con disponibilidad de agua limitada, es posible identificar medidas de adaptación que reduzcan e incluso reviertan los impactos negativos del cambio climático en su totalidad. Así, el empleo de estrategias de riego deficitario controlado, la mejora de la eficiencia en el uso del agua con prácticas eficientes de manejo de suelo y la identificación de zonas potencialmente vulnerables al cambio climático, son algunas de las medidas de adaptación a llevar a cabo en los olivares andaluces.

Muchas de las medidas de adaptación propuestas requerirán de formación avanzada y específica a los agricultores y técnicos, por lo cual es importante implantar, extender y promover servicios de asesoramiento que contribuyan a mejorar la gestión de los recursos disponibles, con el objetivo de hacer frente al impacto del cambio climático y asegurar la sostenibilidad del olivar andaluz en el futuro.

El cultivo del olivo en Andalucía

Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en 2017 la superficie de olivar cultivada en Andalucía fue de algo más de 1,6 millones de hectáreas, siendo casi un millón cultivadas en secano y el resto en regadío. Sin embargo, el olivar andaluz ha cambiado significativamente en los últimos años. Así, aunque la superficie cultivada únicamente se ha incrementado en un 8% desde 2004, el regadío ha aumentado de forma muy considerable.

En relación a la producción, los últimos datos disponibles (año 2017) indican que la producción de aceituna de almazara en Andalucía alcanzó un valor de 4,5 millones de toneladas, lo que supuso el 77% del total nacional. Para aceituna de mesa la producción fue de 329 mil toneladas, el 68% del total nacional. La evolución de la producción de aceite de oliva a nivel nacional muestra una estabilización, indicando un marcado componente alternante.

¿Cuáles son los factores ambientales que influyen en la producción de aceite y aceituna de mesa en Andalucía?

Podemos definir 6 factores relacionados con las condiciones meteorológicas que afectan de una u otra manera a la producción de aceite y aceituna de mesa en los olivares andaluces.

a. La fenología del cultivo

Por fenología entendemos la relación existente entre los factores climáticos y los ciclos de los cultivos, y es un factor relevante en la producción de aceituna y aceite de oliva. Esta importancia se debe a que el cultivo del olivo no es igual de sensible a estreses en todas sus fases fenológicas, existiendo periodos en los cuales la sensibilidad a eventos extremos de temperatura y/o estrés hídrico es mucho mayor y otras en la que esta sensibilidad es menor. Así, la floración y la maduración son las dos fases críticas en las cuales eventos extremos pueden afectar de manera decisiva sobre la producción en olivar.

b. La transpiración del olivo y el estrés hídrico

El factor más determinante de la producción de aceituna y aceite es la cantidad de agua transpirada por el árbol. Cuando el árbol no dispone de la cantidad de agua necesaria se produce un estrés hídrico que genera un cierre de los estomas del árbol, y por tanto una reducción de la transpiración. Esta menor transpiración generará una menor producción de aceituna y aceite. Además de la cantidad total de agua transpirada por el árbol, un factor importante es el nivel de estrés sufrido por el árbol en determinados periodos fenológicos. Así, un nivel moderado de estrés durante los meses de verano tiene un impacto limitado, comparado con el mismo nivel de estrés durante la floración o al final del verano.

c. [La temperatura y el estrés térmico](#)

Eventos de temperatura elevada durante la floración tienen un impacto muy negativo sobre la producción. Igualmente, cuando los requerimientos de frío del olivo no son alcanzados, se generan floraciones escalonadas e incluso fallo total de la floración, impactando severamente sobre la producción.

d. [La erosión](#)

El suelo es un componente esencial para los sistemas olivareros andaluces al servir de almacén del agua de lluvia recogida durante el invierno. Así, en los sistemas de secano un suelo profundo asegura la obtención de producciones satisfactorias. Por lo tanto, la pérdida de suelo ocasionada por la erosión asociada a eventos de lluvia hace perder capacidad de almacenamiento de agua y pérdida de nutrientes. Si bien el efecto de la erosión sobre la pérdida de suelo puede ser un proceso lento y sus efectos visibles transcurridos muchos años, en zonas de montaña con suelos muy someros, los episodios de erosión recurrentes pueden suponer una pérdida muy importante de producción.

e. [Plagas y enfermedades](#)

Finalmente, aspectos relacionados con la incidencia de plagas y enfermedades tienen un impacto muy significativo sobre la producción final de aceituna y aceite. Así, cambios en las condiciones climáticas pueden afectar de manera importante a la evolución de plagas y enfermedades, pudiendo suponer importantes efectos sobre la producción final de los sistemas olivareros andaluces.

¿Cuáles son los pronósticos climáticos futuros para las zonas olivareras andaluzas?

Los efectos del cambio climático sobre las zonas olivareras andaluzas se determinan mediante el desarrollo de modelos climáticos, los cuales realizan proyecciones del clima futuro para Andalucía, basadas en otros modelos climáticos globales más complejos. Tradicionalmente se habla de tres periodos de estudio: el periodo control, empleado como referencia y que abarca el periodo 1981-2010, el periodo futuro cercano, que considera el periodo 2021-2050, y el periodo futuro lejano, que engloba el periodo 2071-2100. Estos son los pronósticos específicos para Andalucía:

a. [Incremento de la temperatura](#)

Todos los modelos climáticos coinciden en predecir un incremento de la temperatura en el futuro. Así, por ejemplo, para la Comarca de la Loma de Úbeda se pronostican incrementos en la temperatura media de 1.4 °C para el periodo 2021-2050, que llegarían hasta los 3.5°C en el periodo 2071-2100.

b. [Disminución de precipitaciones](#)

Las estimaciones indican una reducción general de las precipitaciones en Andalucía, aunque su cuantía e intensidad tienen un alto nivel de incertidumbre comparado con los pronósticos para las temperaturas. Igualmente se prevé que esta disminución no será igual en todas las zonas. Así, las caídas en el periodo 2021-2050 oscilarán entre el 1% para la zona de

Antequera (Málaga) hasta disminuciones del 8% para la comarca de Martos (Jaén), pudiendo llegar a reducciones del 23% para el periodo 2071-2100. Igualmente, esta disminución de precipitaciones también traerá consigo cambios en su distribución en el tiempo, con un incremento en los eventos de lluvia extrema, y en el número y severidad de los periodos de sequía.

c. [Incremento de la concentración de CO₂ atmosférico](#)

La concentración de CO₂ en la atmósfera ha ido oscilando entre las 180 y 300 partes por millón (ppm) en los últimos 400,000 años. Sin embargo, desde la revolución industrial la concentración de CO₂ ha ido incrementándose, llegando en la actualidad a 400 ppm. Los pronósticos de concentración de CO₂ en el futuro oscilan entre 450 y 700 ppm, dependiendo de las emisiones de gases efecto invernadero realizadas.

¿Cuáles son los impactos previsibles del cambio climático sobre el olivar andaluz?

Como consecuencia de los cambios en el clima relacionados con el incremento de temperatura, la disminución de precipitaciones y el cambio en el patrón de distribución temporal de las mismas, el cultivo del olivo se verá afectado en numerosos aspectos:

a. [Adelanto de la floración](#)

Para las condiciones climáticas futuras se comprueba cómo la floración se adelantará para todas las variedades de olivo y localidades. Así, por ejemplo, en la Loma de Úbeda (Jaén) se estima un adelanto en la floración de 5-6 días para el periodo 2021-2050 y de 17 días en el periodo 2071-2100, para las variedades Picual y Arbequina, con adelantos menores para otras zonas olivareras andaluzas.

b. [Incremento de daños por estrés térmico en el desarrollo floral y cuajado de frutos](#)

La fecha de floración tiene una importancia decisiva en el impacto del estrés térmico sobre el olivo, dado que las temperaturas máximas previstas en las nuevas fechas de floración definirán el impacto del cambio climático sobre esta etapa fenológica. Y así, en el futuro la ocurrencia de daños por estrés térmico en floración será más frecuente a pesar del adelanto de la misma. De esta manera, la probabilidad de ocurrencia sube hasta el 56% de los años en la zona de Baeza y en zonas en las que en la actualidad no se observan daños, como Sevilla u Osuna, donde el porcentaje de años con daños llegaría hasta el 10-17%.

c. [Incremento de fallos de floración por falta de frío](#)

El incremento de temperatura, además de generar adelantos en la fecha de floración, también podría tener efectos negativos sobre el desarrollo de la fenología del olivo, dado que cubrir las necesidades de frío es un requisito para obtener una correcta floración. Así, la falta de frío puede generar floración escalonada o incluso puede no llegar a producirse, con las consiguientes mermas en la producción. De hecho, para el periodo 2021-2050 se detectan zonas como el bajo Guadalquivir y zonas costeras del este y oeste andaluz que muestran probabilidad de daños por falta de frío, pudiendo llegar a una ocurrencia del 10% en zonas concretas como Jerez. Sin embargo, para el periodo 2071-2100 los inconvenientes causados

por falta de frío se incrementan de forma muy significativa, y salvo las zonas situadas en el alto Guadalquivir y Granada y zonas limítrofes (como Baena), toda la comunidad tendrá incidencias relativas a la falta de frío, siendo la zona más afectada la comprendida entre Sevilla, Jerez y el océano Atlántico. En esta zona la probabilidad de ocurrencia de años en los que no se acumula el frío suficiente llega hasta el 57%, poniendo en serio riesgo la existencia del cultivo (Tabla 1).

d. [Disminución de la transpiración e incremento en la eficiencia en el uso del agua](#)

El olivar de secano andaluz es especialmente sensible al estrés hídrico, el cual genera una disminución en la transpiración del árbol. Al emplear los modelos de simulación con clima futuro, se ha observado una disminución de la transpiración del olivo en torno al 9% para el periodo 2021-2050 y del 22% para 2071-2100, causada por la disminución de precipitaciones y el incremento en la concentración de CO₂ en la atmósfera.

e. [Caída de la producción por estrés hídrico durante floración](#)

El estrés hídrico durante floración es especialmente dañino para el olivo. Así, se estima que las caídas de producción asociadas a esta circunstancia llegarán hasta el 26% para la comarca de la Loma de Úbeda, mientras que en otras comarcas como Antequera, Baena, Martos y Osuna las caídas se cifran en el 20%, reduciéndose en comarcas como Sevilla, Córdoba o Jerez a valores en torno al 12% (Tabla 1).

f. [Estabilización de la producción en secano pero con mayor incertidumbre](#)

El incremento en la eficiencia en el uso del agua causado por el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera y por el estrés hídrico, lograrán compensar en algunas circunstancias la disminución de la transpiración causada por la reducción de precipitaciones. De este modo en la comarca de la Loma de Úbeda la media de las simulaciones muestra ligeros incrementos (en torno al 7%). Sin embargo, estos resultados están afectados por una gran incertidumbre en las estimaciones y de hecho algunos modelos estiman caídas en la producción del olivar de secano de hasta el 14%.

g. [Incremento de la cosecha en regadío](#)

La eliminación del estrés hídrico gracias al regadío, junto a la mejora de la eficiencia en el uso del agua, generará incrementos en la cosecha del olivo en las condiciones climáticas futuras. Así, con riego deficitario controlado (aplicando riego durante las fases críticas del cultivo, floración y maduración) la producción se incrementará en un 13% para el periodo 2021-2050 y un 22% para el periodo 2071-2100. Si se considera riego óptimo, los incrementos serán aún mayores, con aumentos que oscilarán entre el 15% y el 29%. A diferencia de los resultados obtenidos en secano, los obtenidos en regadío presentaron prácticamente los mismos resultados con todos los modelos climáticos considerados, siendo por tanto la incertidumbre de la estimación muy baja.

h. [Incremento de la erosión causado por los eventos extremos de lluvia](#)

Las proyecciones climáticas futuras, aunque pronostican disminuciones de la cantidad total de precipitación, también alertan de una mayor frecuencia de eventos extremos de lluvia en forma de tormentas. Este hecho generará un incremento significativo de los procesos de erosión, generando pérdidas de suelo importantes.

i. Influencia del aumento de las temperaturas durante la fase de acumulación de aceite en el fruto sobre el rendimiento y la calidad del aceite de oliva

Según trabajos previos para la variedad ‘Arbequina’, un aumento de la temperatura durante los meses de septiembre-diciembre produce una disminución del contenido en ácido oleico, que en esta variedad es ya bajo. Por el contrario, la disminución de agua disponible para el olivo puede tener un efecto beneficioso en la calidad del aceite, aumentando el nivel de fenoles, e incluso de ácido oleico del aceite.

Tabla 1. Resumen de los impactos más significativos del cambio climático sobre el olivar andaluz por comarcas

Provincia	Comarca	Daños Calor Arbequina	Daños Calor Picual	Falta de Frio	Potencial Productivo Secano	Necesidades de riego
Jaén	Sierra de Segura	SI	SI	NO	Medio	Medias
Jaén	Sierra de Cazorla	SI	SI	NO	Muy Bajo	Altas
Jaén	Resto Provincia	SI	SI	NO	Bajo	Altas
	La Sierra / Campiña Baja Norte	SI	SI	NO	Medio	Medias
Córdoba						
Córdoba	Campiña Baja Sur	SI	SI	NO	Bajo	Altas
Córdoba	Campiña Alta / Subbéticas	NO	SI	NO	Bajo	Altas
	Huéscar	SI	SI	NO	Bajo	Medias
Granada						
Granada	Baza	NO	SI	NO	Muy Bajo	Altas
Granada	Resto Provincia	NO	NO	NO	Bajo	Medias
	Sierra	SI	SI	NO	Medio	Medias
Huelva						
Huelva	Costa Alta/Condado Litoral	NO	NO	SI	Bajo	Altas
Huelva	Resto Provincia	NO	NO	SI	Medio	Altas
	Sierra Norte	NO	SI	NO	Medio	Medias
Sevilla						
Sevilla	La Vega/Campiña Baja/Las Marismas	NO	SI	NO	Medio	Medias
Sevilla	La Campiña	NO	NO	SI	Bajo	Altas
Sevilla	Resto Provincia	NO	NO	NO	Bajo	Altas
	Antequera/Vélez Málaga	NO	NO	NO	Bajo	Altas
Málaga						
Málaga	Resto Provincia	NO	NO	NO	Medio	Medias
	Bajo Almanzora / Andarax	NO	NO	SI	Muy Bajo	Altas
Almería						
Almería	Resto Provincia	NO	NO	NO	Muy Bajo	Altas
	Costa Noreste	NO	NO	SI	Bajo	Altas
Cádiz						
Cádiz	Sierra	NO	NO	NO	Medio	Medias
Cádiz	Resto Provincia	NO	NO	SI	Medio	Medias

¿Cómo podemos adaptar el olivar andaluz al cambio climático?

A pesar de ser un cultivo leñoso, lo cual requiere un menor número de medidas de adaptación, son varias las medidas que podemos adoptar para tratar de reducir el impacto negativo del cambio climático sobre los olivares andaluces.

a. [Introducción del regadío con dotaciones reducidas](#)

Como se vio anteriormente, los sistemas olivareros en secano son más sensibles al impacto del cambio climático dada la imposibilidad de aplicar riego para mitigar el estrés hídrico causado por la disminución de precipitaciones. Sin embargo, dada la escasez de agua para nuevos regadíos, la introducción del regadío en el olivar andaluz de secano como medida de adaptación sólo puede ser posible considerando estrategias de riego deficitario o de apoyo.

b. [Mejora de la gestión y eficiencia del riego](#)

En las zonas olivareras andaluzas con disponibilidad de riego son varias las medidas de adaptación recomendadas:

- Mejora de la eficiencia de los sistemas de conducción y aplicación en parcela, reduciendo al máximo las pérdidas de agua por roturas en las tuberías/canales de distribución, mejorando la uniformidad en la aplicación del riego por medio del empleo de sistemas de riego por goteo con el mantenimiento adecuado.
- Reducción de la dotación de riego empleando estrategias de riego deficitario controlado, logrando incrementar la productividad del agua con pequeñas reducciones de la cosecha.
- Mejora en los calendarios de riego, aplicando la cantidad de riego apropiada en el momento más adecuado para el cultivo, por medio de programas de asesoramiento al regante establecidos por iniciativa pública o privada.
- Seguimiento de la gestión del riego en parcela por medio de contadores individuales, para identificar prácticas de riego incorrectas e impulsar el asesoramiento específico.

c. [Empleo de variedades de floración temprana y/o con alta estabilidad en el aceite](#)

Las variedades con floración temprana presentan ventajas desde el punto de vista de una menor ocurrencia de eventos de estrés hídrico y térmico durante floración, lo que supone una reducción de pérdidas de cosecha debido a estos. Así, se recomiendan variedades con floración temprana como 'Arbequina' y especialmente en zonas ubicadas en el tramo superior del Valle del Guadalquivir, en donde la floración se produce en fechas más tardías y por tanto la ocurrencia de eventos de estrés hídrico y térmico es más frecuente. Por otro lado, dado que las altas temperaturas durante la acumulación de aceite pueden disminuir la cantidad de ácido oleico en el fruto, es recomendable elegir variedades con alto contenido de dicho compuesto para mitigar este efecto. Igualmente, sería interesante seleccionar variedades con alta estabilidad en el aceite que contrarresten los efectos del calentamiento global.

d. [Mejora en la gestión del suelo empleando cubiertas vegetales y mínimo laboreo](#)

Las cubiertas vegetales correctamente gestionadas son excelentes prácticas de manejo para limitar la erosión en el olivar causada por episodios de lluvias torrenciales. Para una

correcta gestión de las cubiertas es preciso evaluar el momento justo de siega/eliminación, el cual permita reducir la erosión producida por la lluvia (principalmente en los meses invernales), pero a la vez conseguir que la cubierta no compita por los recursos hídricos con el olivo.

e. Evaluación de la ubicación y variedad elegida en nuevas plantaciones de olivar

Son muchos los factores que hay que considerar al elegir la ubicación y variedad en una nueva plantación de olivo. Entre los más importantes se encuentran los condicionantes climáticos, que pueden suponer importantes pérdidas de cosecha. Evaluando las condiciones climáticas futuras en Andalucía, se observa cómo las zonas idóneas para el cultivo del olivo se reducen significativamente, tanto por la falta de frío (en las zonas suroeste y este de la región) como por el incremento de eventos de altas temperaturas durante floración (en las zona central y norte de Andalucía) (Figura 1). Así, es posible identificar aquellas zonas donde el cultivo del olivo podría ser problemático y en aquellas zonas donde la variedad elegida podría tener gran importancia, al ser la zona adecuada para algunas variedades, pero no para otras (por ejemplo, el sur de la provincia de Córdoba, en donde la variedad ‘Arbequina’ presenta buenas condiciones, en contraposición a la variedad ‘Picual’).

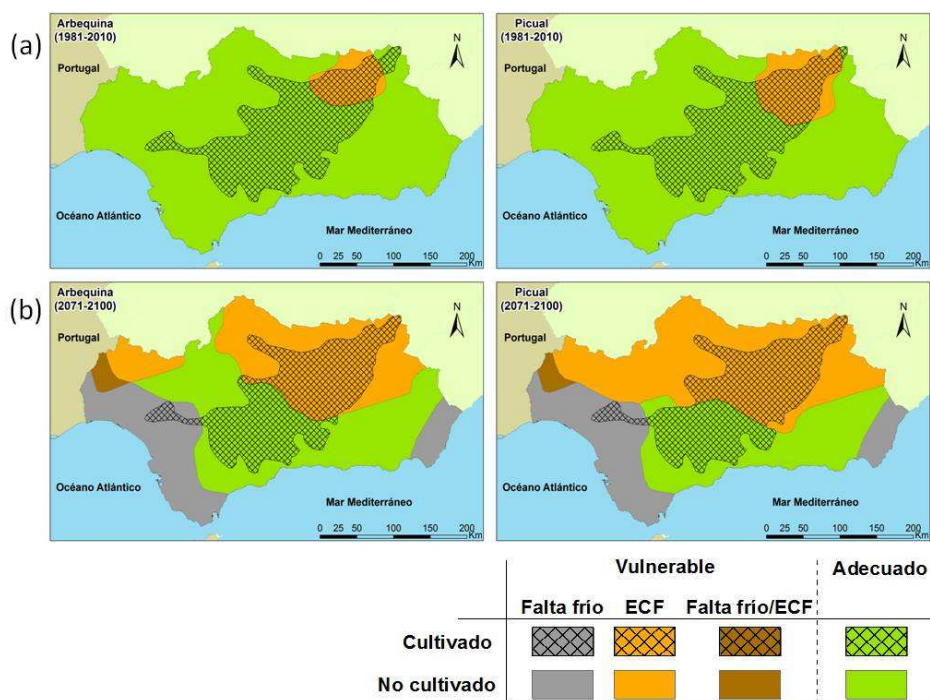


Figura 1. Mapas de vulnerabilidad e idoneidad para tres variedades de olivo características para condiciones a) actuales y b) futuras.

f. Promoción de los servicios de asesoramiento empleando nuevas tecnologías

Las estrategias de riego deficitario, nuevas prácticas agrícolas, el empleo de cubiertas vegetales o nuevas variedades, están requiriendo una formación específica y dinámica para el sector agrario. De esta manera sistemas de información geográfica, sistemas de apoyo a la

toma de decisiones, redes de estaciones meteorológicas, páginas web y aplicaciones móviles con información en tiempo real, son ya algunas de las herramientas empleadas para mejorar la gestión de los cultivos en las zonas agrarias andaluzas, viéndose su desarrollo reforzado por la necesidad de soluciones ante los efectos del cambio climático.

¿Qué avances contribuirán a adaptar el olivar andaluz al cambio climático?

a. Avances en el empleo de sensores

A la hora de mejorar la gestión de los recursos naturales disponibles, uno de los grandes retos es tener una caracterización precisa de los sistemas agrarios, la cual incluya información meteorológica, estado hídrico y nutricional del árbol, estado del suelo e incluso incidencia de plagas y enfermedades. Un avance muy significativo se realizó con el empleo de técnicas de teledetección empleando satélites como Landsat o Sentinel. El empleo de esta información, junto con el uso de modelos de simulación, ha permitido determinar las necesidades de riego de los cultivos, si bien para cultivos leñosos como el olivo aún es preciso avanzar en el desarrollo de aplicaciones específicas para mejorar la gestión de los recursos hídricos a nivel de parcela. Igualmente, la nueva generación de sensores y las plataformas de acceso a la información como la tecnología FIWARE, están dando un gran impulso al empleo de sensores en la agricultura. Gracias a estas tecnologías el empleo de sensores será mucho más fácil, barato y eficiente, permitiendo grandes avances en la caracterización y asesoramiento al olivarero. Así, esta mejor caracterización de los sistemas olivareros andaluces tendrá importantes ventajas, convirtiéndose en una valiosa medida de adaptación frente al cambio climático.

b. Gestión de la temperatura del árbol con la cubierta

La temperatura del árbol y del aire alrededor del mismo tiene una influencia notable sobre la fenología del cultivo. Sin embargo, esta temperatura puede verse alterada por el manejo de la superficie del suelo. Trabajos previos han abordado el efecto de las cubiertas sobre la temperatura del árbol y han determinado que suelos oscuros presentan temperaturas más altas que los suelos claros, y que la cubierta vegetal tiene un impacto significativo sobre el perfil de temperaturas. Por tanto, una correcta gestión de la cubierta del suelo puede suponer importantes beneficios en la lucha contra los efectos del cambio climático sobre el olivar.

c. La biodiversidad del olivo como herramienta para la lucha contra el cambio climático

Un incremento en el número de variedades cultivadas, hoy restringido a unas pocas, puede tener efectos positivos frente al impacto del cambio climático en las zonas olivareras. Por ejemplo, plantaciones multivarietales pueden facilitar la polinización cruzada, lo cual puede provocar efectos muy beneficiosos en la productividad si el periodo efectivo de polinización se reduce al aumentar las temperaturas durante la primavera. Las plantaciones multivarietales también pueden suponer una cierta barrera ante nuevas plagas o enfermedades que puedan aparecer en olivo, al aumentar la probabilidad de que en alguna de las variedades utilizadas se encuentren genes de resistencia.

d. Nuevas variedades menos sensibles al estrés hídrico y térmico

Los programas de mejora de olivo pueden permitir la obtención de nuevas variedades de floración más precoz y, por tanto, mejor adaptadas para soportar estreses hídricos y/o térmicos en floración. Se trata en todo caso de un trabajo complejo que requiere un esfuerzo a medio-largo plazo y que presenta dificultades asociadas a la lentitud del proceso de mejora en olivo, como ocurre en otras especies frutales, y a la limitada variabilidad genética existente.

Conclusiones generales

El olivo, debido a su origen, está perfectamente aclimatado a condiciones de escasez de lluvias y temperaturas elevadas. Por este motivo el impacto del cambio climático sobre los olivares andaluces no tiene por qué ser especialmente severo, siempre y cuando se implanten de forma correcta medidas de adaptación.

Así, para lograr una estrategia de gestión de los olivares andaluces que garantice la sostenibilidad de dichos sistemas, es preciso no sólo atender a los efectos del cambio climático, sino a otros factores como el incremento de los costes energéticos, la incertidumbre en la PAC o al incremento de la competencia de otros mercados que pueden ponerlos en riesgo. Por lo tanto, el desarrollo de medidas de adaptación y mejora de los sistemas olivareros es imprescindible.

El conocimiento del comportamiento del cultivo del olivo en condiciones de escasez está permitiendo diseñar nuevas prácticas de manejo de cultivos sostenibles y eficientes que hagan del cultivo del olivo en Andalucía un sistema agrícola sostenible en el tiempo. Así, las estrategias de riego deficitario o las prácticas eficientes de manejo del suelo ya son frecuentes en los olivares andaluces, y lo seguirán siendo en el futuro. Igualmente, el desarrollo de buenas prácticas agrícolas basadas en los avances en teledetección, modelización y en el empleo de sensores deberán ser complementadas con eficientes sistemas de asesoramiento al olivarero, que harán del olivar andaluz un sistema agrícola totalmente preparado para los nuevos retos relativos al cambio global, consiguiendo sistemas totalmente sostenibles económica, social y medioambientalmente.