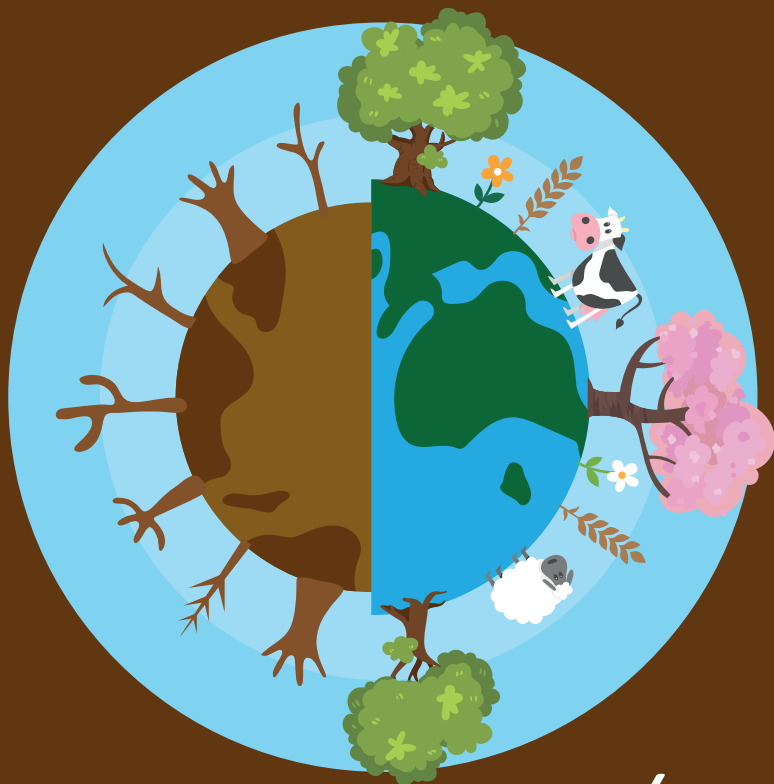




MANUAL DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

CULTIVOS LEÑOSOS

PROGRAMA InfoADAPTA-AGRI

Con el apoyo de:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



20
AÑOS



Manual de adaptación frente al cambio climático. Cultivos leñosos

Con el apoyo del Ministerio para la Transición Ecológica, a través de la Fundación Biodiversidad.

Edita: Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA)

Textos: Gabinete Técnico de UPA

Ilustraciones: Pablo Moncloa

Fotografías: Joaquín Terán y archivo UPA

Diseño y maquetación: QAR Comunicación

Impresión: Gráficas Jomagar

Depósito Legal: M-5710-2018

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

MANUAL DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

CULTIVOS LEÑOSOS

PROGRAMA InfoADAPTA-AGRI

Desde la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) nos es grato presentarte el proyecto **InfoAdapta-Agri**, sobre medidas de adaptación en la agricultura y la ganadería frente al cambio climático.

Este proyecto se realiza gracias al apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica.

El objetivo de **InfoAdapta-Agri** es informar, comunicar, concienciar y capacitar sobre medidas de adaptación al cambio climático en agricultura y ganadería.

El impacto del cambio climático sobre la agricultura en España se prevé de magnitud variable según la localización geográfica y tipo de cultivo. Las zonas costeras serán las que potencialmente se verán más afectadas por un aumento de temperatura. También se prevé una disminución de precipitación importante en la mitad sur de la península. En general, todos los cultivos se verán afectados por un aumento del estrés hídrico además de por fenómenos meteorológicos extremos, como puede ser el granizo, las olas de calor o las lluvias torrenciales, si bien la tendencia de estos es más difícil de prever.

Todos los cultivos, así como el sector ganadero, se verán afectados por un aumento de la temperatura. Esto supondría una menor disponibilidad de agua y la ocurrencia de fenómenos extremos, con el resultado de una menor cosecha. Animales y cultivos serán más vulnerables debido a un aumento de plagas y enfermedades. Por esto se producirán disminuciones de cosecha, alteración de la calidad de productos, variación de las zonas de producción. Esto afectará a la viabilidad económica de las explotaciones.

Por todo ello, el sector agrícola y ganadero debemos tomar conciencia de los riesgos derivados del cambio climático y asumir la necesidad de actuar con versatilidad ante los diferentes escenarios del clima.

Respecto al cambio climático se ha desarrollado en mayor medida todo lo relacionado con políticas de mitigación, es decir, de reducción de emisiones de GEI, sin embargo, el otro gran pilar para enfrentar el cambio climático está mucho menos desarrollado: la adaptación.

Para fomentar y apoyar estas aptitudes de los productores desarrollamos **InfoAdapta-Agri**, donde se recoge un compendio de todas las medidas de adaptación al cambio climático que se han estudiado y probado en ámbitos geográficos y climatológicos similares a los de España, tanto en el sector agrícola como en el ganadero.

A través de estos manuales presentamos las medidas o prácticas concretas para hacer frente a las consecuencias del cambio del clima en nuestras explotaciones, las cuales van a poder ser implementadas por agricultores y ganaderos y/o por las diferentes Administraciones o empresas con competencias en estos aspectos.

El objetivo es que los agricultores y ganaderos adquiramos una apropiada capacidad de adaptación frente al cambio climático, previendo sus efectos y adoptando prácticas y decisiones para enfrentar sus consecuencias. Se deben revisar los protocolos y criterios de toma de decisión.

Desde UPA te invitamos a conocer **InfoAdapta-Agri**, esperamos que pueda ayudarte a desarrollar de forma sostenible y rentable las actividades agrícola-ganaderas del futuro.

Índice

El cambio climático	6
¿Cómo afectará el cambio climático al sector agrario?	7
¿Qué pueden hacer los agricultores y los ganaderos ante el cambio climático?	9
Presentación InfoAdapta-Agri y leyenda de emoticonos	10
Medidas de adaptación en el sector agrario frente al cambio climático	13
Cultivos	
1. Elección de variedades y portainjertos	15
2. Elección de variedades en olivo en función de la ubicación	17
3. Cambios en la orientación de las filas de los cultivos leñosos	19
4. Sistemas de conducción más libres. Sistemas con vasos abiertos o sistemas desparramados (<i>sprawl</i>)	21
5. Cambios de ubicación de los viñedos	23
6. Uso de mallas de sombreo en parcelas de árboles	25
7. Cambios en los sistemas de poda	27
8. Plantación de setos en las lindes	29
Gestión del suelo	
9. Laboreos mínimos	31
10. Cobertura del suelo con mulching	33
11. Cubiertas vegetales entre hileras de árboles	35
12. Implantar márgenes multifuncionales	37
13. Conservación de terrazas	39
Buenas prácticas de fertilización	
14. Realizar análisis de suelo	41

15. Fertilización orgánica	43
16. Aplicación variable del abonado sólido y fertirrigación	45
17. Fraccionar y dosificar las aplicaciones del abonado	47
Gestión sostenible y eficiente del agua	
18. Mejora y modernización de los sistemas de riego en parcela	49
19. Tecnologías aplicadas a los riegos (monitorización, algoritmia, sistemas de consulta)	51
20. Extracción y uso racional del agua (energías renovables)	53
Medidas extrasectoriales	
21. Desarrollo y selección de nuevas variedades y portainjertos más adaptadas al cambio climático ...	55
22. Mejora de las estructuras de riego existentes	57
23. Fortalecer la planificación y gestión de recursos hídricos a nivel nacional	59
24. Creación de servicios de asesoramiento	61
25. Sistemas de alertas tempranas	63
Otras medidas	
26. Agricultura ecológica	65
27. Capacidad de adaptación y flexibilidad	67
28. Contratación seguro agrario	69
29. Formación	71
30. Ordenación de cultivos y producciones	73
31. Fomento de la lucha biológica contra plagas y enfermedades	75
32. Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades	77
Revisión bibliográfica	79
Glosario	83

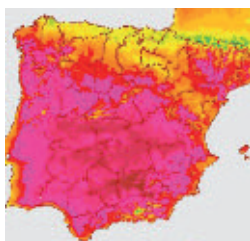
El cambio climático



Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra. Es debido a causas naturales y también a la acción del hombre y se produce a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.



El cambio climático nos afecta a todos. El impacto potencial es enorme, con predicciones de falta de agua potable, grandes cambios en las condiciones para la producción de alimentos y un aumento en los índices de mortalidad debido a inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor. En definitiva, el cambio climático no es un fenómeno solo ambiental, sino de profundas consecuencias económicas y sociales.

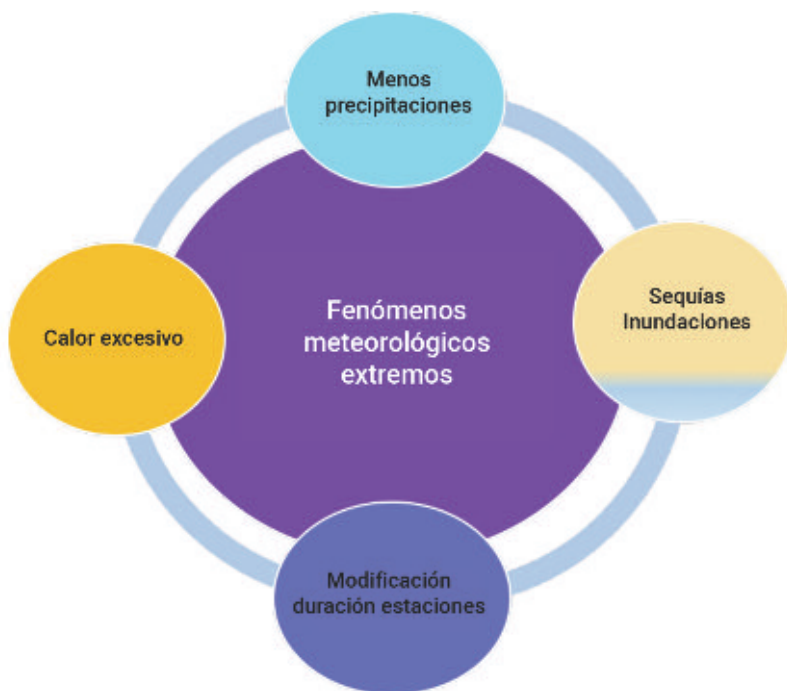


España es un país especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático tanto por su situación geográfica como por sus características socioeconómicas.

El cambio climático es el mayor reto al que se enfrenta la humanidad, según la ONU

¿Cómo afectará el cambio climático al sector agrario?

El cambio climático generará impactos meteorológicos, biológicos y económicos sobre la agricultura y la ganadería, a continuación te contamos cuáles:



Lo que tenemos no es una herencia de nuestros antepasados sino un préstamo de nuestros descendientes

Impactos biológicos

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. Atraso/adelanto de floración en diferentes especies agrícolas | 4. Alteración en la calidad de las cosechas | 7. Reducción de la polinización y de la población de abejas en colmenas en apicultura | 9. Aparición de especies invasoras (flora y fauna) |
| 2. Pérdida de biodiversidad | 5. Alteraciones fisiológicas en los cultivos | 8. Reducción de la producción de pastos verdes en los sectores vacuno, ovino y caprino | 10. Mayor afección de plagas y enfermedades |
| 3. Reducción de rendimientos en determinadas producciones | 6. Falta de "horas de frío" para la inducción de la floración en determinadas variedades de frutales | | 11. Aparición de nuevas enfermedades |



¿Qué pueden hacer los agricultores y los ganaderos ante el cambio climático?

Mitigación

Realizar prácticas profesionales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y así atenuar el cambio climático.



Adaptación

Realizar prácticas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas agrario-ganaderos a la variabilidad y al cambio del clima.



Presentación InfoAdapta-Agri y leyenda de emoticonos

InfoAdapta-Agri te da las claves para adaptar tu explotación frente al cambio climático, ayudándote a ser versátil ante la incertidumbre que provocarán estos cambios en el clima.

Estas medidas aumentarán tu capacidad de adaptación en escenarios de clima distintos a los que se han repetido hasta el momento, generándote habilidad y rapidez en tu capacidad para tomar ciertas decisiones sobre la explotación, diferentes de las que se acometían hasta ahora.

Las acciones concretas que podrás llevar a cabo en tu explotación, tienen diferentes plazos, potencial de implementación y ratio beneficio/coste. Para diferenciar estos tres conceptos, hemos optado por puntualizarlos gráficamente, mediante emoticonos.

Emoticonos			
	Plazo	Potencial de implementación	Ratio beneficio/coste
	1-2 años	Alto	Alto
	3-5 años	Medio-alto	Medio-alto
	5-7 años	Medio	Medio
	7-10 años	Medio-bajo	Medio-bajo
	> 10 años	Bajo	Bajo

Al final del manual encontrarás la bibliografía que se ha utilizado para explicar cada medida de adaptación al cambio climático.

Se ha utilizado información de diferentes estudios y proyectos que se llevan a cabo en la actualidad sobre adaptación y/o mitigación del sector agrario al cambio climático, así como estudios desarrollados, páginas webs, artículos y exposiciones de diversas jornadas sobre este tema.

Además, se ha elaborado un glosario incluyendo los términos más relevantes que se utilizan a lo largo del manual.

NOTA: La elección de los emoticonos que se proponen en cada medida responde a criterios propios del Gabinete Técnico de la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos y está basada en valoraciones subjetivas del mismo.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



1. Elección de variedades y portainjertos



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Ante los escenarios de cambio climático, se hace necesario investigar y seleccionar los genotipos con mayor resistencia biótica (hongos, insectos) y abiótica (sequía y calor).

Variedades de ciclo más corto tendrán cada vez más interés agronómico.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos: mejora de los rendimientos de los cultivos.
- ✓ Con esta medida se aseguran las producciones y se evitará la precocidad en los cultivos.
- ✓ Al adecuar las variedades y/o portainjertos a las nuevas realidades del clima se reducirán las pérdidas de producción y mejorará la calidad de las cosechas.

INCONVENIENTES



- ✓ Dificultad de disponer de variedades suficientemente testadas respecto a condiciones de sequía y estrés hídrico.
- ✓ Solo válido para nuevas plantaciones o plantaciones en reconversión.
- ✓ Es preciso invertir mucho dinero para desarrollar variedades resistentes. Quizás las prioridades de las empresas obtentoras de nuevas variedades no coincidan con el calendario del cambio climático.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Realizar campos de ensayo para testar suficientemente a las nuevas variedades en las principales zonas de producción, atendiendo especialmente a su capacidad de adaptación al cambio climático, sin olvidar las demandas de los consumidores.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



2. Elección de variedades en olivo en función de la ubicación



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Los estudios sobre el cultivo del olivo se han centrado en comprobar cómo el cambio climático está afectando a la fecha de floración, los requerimientos de frío (vernalización) y al estrés por calor durante la floración que puede sufrir este cultivo. En este caso, la adaptación se dirige a encontrar una combinación favorable de variedades y localización.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Expansión a nuevas áreas de cultivo, mantenimiento de la producción, estabilidad interanual de la producción.

INCONVENIENTES



- ✓ Esta medida requiere largo plazo de implementación.
- ✓ En ocasiones requerirá cambios varietales que son muy costosos.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Implementar en nuevas plantaciones.
- ✓ Estudiar y modelizar los efectos del cambio climático sobre las diferentes variedades y zonas de producción para proponer unas recomendaciones de variedades según zonas productivas.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



3. Cambios en la orientación de las filas de los cultivos leñosos



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se recomienda orientación hacia el este con N-S + 20 o 30 °.

Con esta orientación se exponen menos los árboles y arbustos durante la tarde y horas centrales del día, que es cuando hay más insolación y temperatura. Esta medida permite que la planta soporte condiciones de menos agua y temperatura más elevada. Temperaturas excesivamente altas en épocas de maduración tienen efectos de pérdidas de calidad y de rendimiento.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos: aumento de la calidad y rendimientos.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: el principal problema para llevar esta medida a cabo es la logística que conlleva.
- ✓ Solo válida para plantaciones nuevas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Realizar prácticas en determinadas parcelas para la comparación de resultados.
- ✓ Aprovechar las ayudas a la reestructuración del viñedo.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



4. Sistemas de conducción más libres. Sistemas con vasos abiertos o sistemas desparramados (*sprawl*)



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se proponen estos sistemas de conducción, frente a los sistemas de conducción vertical y alineada tipo espaldera, para adaptar la planta al estrés térmico.

Con ello se pretende reducir la superficie expuesta al sol, de tal manera que se reduzca la exposición y por tanto la evapotranspiración.

Esta medida ayuda a las plantas a tener más resistencia a las altas temperaturas.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Evita estrés térmico (sobreexposición).
- ✓ Reduce el riesgo de sobremaduración.
- ✓ Ahorro de agua en sistemas en vaso.

INCONVENIENTES



- ✓ Los sistemas en vaso no permiten mecanización.
- ✓ Incremento en costes, especialmente los relativos a recolección.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivar la calidad de la uva de la viñas viejas que están en vaso y el pago por calidad.
- ✓ Trabajar en sistemas que permitan la mecanización.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



5. Cambios de ubicación de los viñedos



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta medida como forma de adaptación frente al estrés térmico. Consiste en buscar, en la medida de lo posible, emplazamientos para la explotación de altitudes superiores y latitudes mayores, con el objetivo de encontrar lugares más frescos donde pueda darse el cultivo, evitando el estrés térmico que sufriría en zonas de temperaturas más elevadas.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos: mayor calidad y producción ante las proyecciones del clima futuro.

INCONVENIENTES



Económicos:

- ✓ No es factible en explotaciones familiares.
- ✓ Grandes inversiones.
- ✓ Solo para nuevas plantaciones y empresas muy grandes, casi siempre ligadas a bodegas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



6. Uso de mallas de sombreo en parcelas de árboles



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta práctica como adaptación frente al estrés térmico.

Es conveniente utilizar medios de lucha activa para reducir la insolación de los árboles.

Al igual que se utilizan mallas antigranizo en zonas con alto riesgo, se propone instalar mallas que sombrean las plantaciones reduciendo la temperatura y evapotranspiración de las plantas.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Mejorar la protección de las plantas contra la insolación excesiva.
- ✓ Mayores rendimientos y más calidad de los frutos.

INCONVENIENTES



- ✓ Grandes inversiones.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Realizar experiencias en zonas de insolación excesiva verificando las diferencias en calidad y producción.

**¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?**



7. Cambios en los sistemas de poda



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se sugiere realizar podas más agresivas que reduzcan el número de yemas que van a fruto y así reducir la carga de la planta. De esta forma se podrá enfrentar situaciones desfavorables de estrés hídrico.

Retrasar podas para evitar las heladas más tardías.

Sistema de podas que reduzcan la exposición de la planta al sol.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos y ambientales: las podas más agresivas exigen menos consumo de agua.

INCONVENIENTES



- ✓ En explotaciones grandes no se puede retrasar la poda en todos los viñedos por gestión del tiempo.
- ✓ Las podas más agresivas de la planta reducen la producción.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES

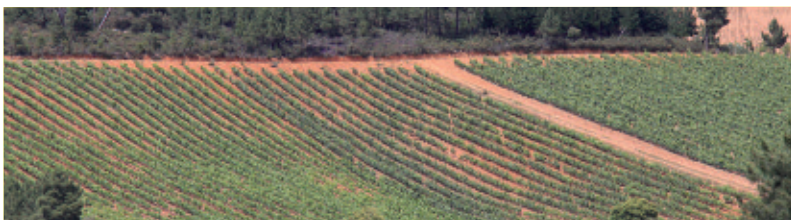


- ✓ Realizar esta práctica en fincas demostrativas.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



8. Plantación de setos en las lindes



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se trata de instaurar hileras de árboles y arbustos situados en los bordes o lindes de las parcelas de cultivo.

Los setos en las parcelas agrícolas son importantes pues retienen el suelo y evitan la acción erosiva del viento y del agua.

Actúan de barrera rompevientos perpendiculares a la dirección del viento, lo cual reduce la fuerza eólica sobre los cultivos, pastos y animales.

Además, atenúan el efecto de las sequías, extremos de calor y heladas por el microclima que crean los árboles.

La presencia de estos árboles y arbustos, alrededor de las parcelas de cultivo, permite el desarrollo de enemigos naturales de las plagas.

Con esta práctica aumentará la biodiversidad de la parcela y alrededores.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Menos uso de productos fitosanitarios.
- ✓ Mayor biodiversidad.
- ✓ Control de plagas a través de lucha biológica
- ✓ Reduce la erosión eólica.

INCONVENIENTES



- ✓ Competencia radicular con las filas de cultivo adyacentes.
- ✓ Necesidad de más agua.
- ✓ Inversión importante en su implantación.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Evitar especies invasoras, y especies inadaptadas a las condiciones locales (optar por especies de árboles y arbustos que se den de forma natural en la zona).
- ✓ En frutales evitar especies que florezcan a la vez, para evitar competencia en la polinización.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



9. Laboreos mínimos



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se trata de reducir el número de labores que se realiza en los suelos, para reducir la erosión del mismo y la pérdida de materia orgánica.

Se reduce la suela de labor.

Con este sistema los residuos se dejan en el suelo, por lo que se amortigua el peso de la maquinaria.

Ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Se reducen las pérdidas por erosión por la presencia de restos vegetales.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Se reducen los costes al reducir el número de pasadas.
- ✓ Se reduce la erosión del terreno. Se emiten menos GEI.

INCONVENIENTES



- ✓ Pueden aumentar los problemas por malas hierbas y, por tanto, aumentará el uso de herbicidas. Si no se gestiona bien puede haber problemas de plagas y enfermedades.
- ✓ En ocasiones pueden aparecer problemas de compactación del suelo si alguna labor se hace con el suelo muy pesado.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Campos de prácticas con plantaciones con mínimo laboreo. Difusión en charlas y jornadas a los agricultores.
- ✓ Formación a los agricultores.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



10. Cobertura del suelo con mulching



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta medida con el objetivo de retener la humedad en el suelo, controlar las malas hierbas y aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo, entre otros beneficios.

Para hacer la cobertura del suelo, pueden utilizarse hojas trituradas, residuos de cultivo, paja...

En épocas de temperaturas muy altas, estas coberturas protegen el suelo del excesivo calor, por lo que estabilizan su temperatura y lo refrescan.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Menos CO₂ en la atmósfera pues se utiliza menos combustible y menor oxidación de materia orgánica.
- ✓ Evita erosión del suelo, reduce escorrentía, retiene agua y mantiene humedad disminuyendo la evapotranspiración: USO MÁS EFICIENTE DE AGUA DE LLUVIA.
- ✓ Sistema que proporciona mismos rendimientos que sistema convencional.

INCONVENIENTES



- ✓ Problemas con plagas y enfermedades.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Comparación de resultados al realizar esta práctica.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



11. Cubiertas vegetales entre hileras de árboles



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta medida ya que presenta beneficios agronómicos, medioambientales y económicos.

Se reduce la erosión hídrica (puesto que protege al suelo del impacto de las gotas de lluvia) y eólica sobre el terreno, aumenta la conservación de agua en el suelo y aumenta la materia orgánica en este.

Favorece la retención de CO_2 en el suelo, en vez de lanzarlo a la atmósfera (SECUESTRO DE CARBONO).

Aumenta la biodiversidad.

Con esta práctica, en general se reducen los costes de producción, ganando tiempo y ahorrando mano de obra.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Ambientales y económicos:

- ✓ Evita la erosión hídrica por impactos de gotas de lluvia en los espacios de las hileras de los árboles.
- ✓ Produce mayor infiltración del agua de lluvia, por lo que reduce escorrentía y evaporación.
- ✓ Más cantidad de agua en suelo con cubierta que en suelo labrado.
- ✓ Mayor cantidad de materia orgánica.

INCONVENIENTES



Económicos:

- ✓ Gasto en semilla y siembra.
- ✓ Implica mayor necesidad de agua: inconveniente en zonas áridas.
- ✓ Posible competencia en nutrientes y agua entre la cubierta y el árbol.
- ✓ Es preciso cuidar los momentos en los que la maquinaria pasa por las calles para evitar la compactación del terreno.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES

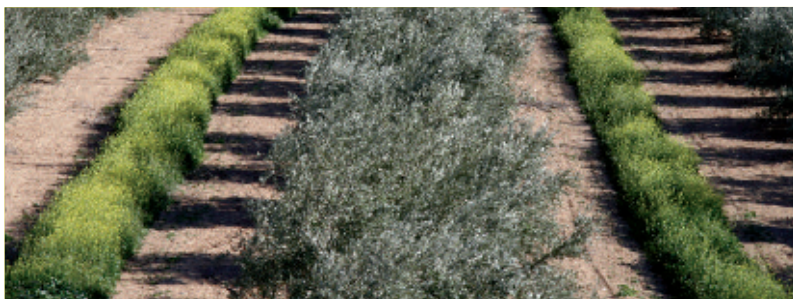


- ✓ En zonas con déficit hídrico se debe matar la cubierta una vez que cubra bien el suelo, a principios de primavera, antes de que consuma mucha agua.
- ✓ Formación de los agricultores.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



12. Implantar márgenes multifuncionales



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta medida con el objetivo de aumentar la biodiversidad. Consiste en implantar franjas entre las líneas de los árboles, en las que sembremos una mezcla de semillas de flores que favorezcan la existencia de polinizadores. La ubicación deberá perjudicar lo menos posible la mecanización. Estas franjas ayudarán a reducir la erosión por escorrentía en las parcelas de cultivo producida por la actividad agrícola. Si los márgenes están en el borde de cauces de agua, evitarían la entrada de residuos de productos fitosanitarios a dichos cauces.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Ambientales:

- ✓ Menor erosión.
- ✓ Aumento de biodiversidad y de polinizadores.
- ✓ En determinadas especies de árboles favorece el cuajado del fruto.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: dificultad en la mecanización, competencia por el agua y posible aparición de malas hierbas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Ayudas para paliar los sobrecostos y posibles pérdidas económicas.
- ✓ Formación a los agricultores.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



13. Conservación de terrazas



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Cuando las aguas discurren por una pendiente corta y poco pronunciada, y por un suelo permeable, van infiltrándose lentamente en este y no adquieren velocidad ni volumen suficientes para producir arrastres importantes de tierra.

Sin embargo, si la pendiente es larga y acusada y el suelo impermeable, el agua de lluvia corre sin infiltrarse apenas, adquiriendo cierta velocidad, por lo que se producen arrastres de tierras considerables.

La conservación de terrazas y/o ribazos hace reducir la velocidad del agua y, por tanto, la erosión.

Favorece la biodiversidad.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Reduce erosión y escorrentía.
- ✓ Favorece la biodiversidad.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: elevado coste y dificulta la mecanización.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES

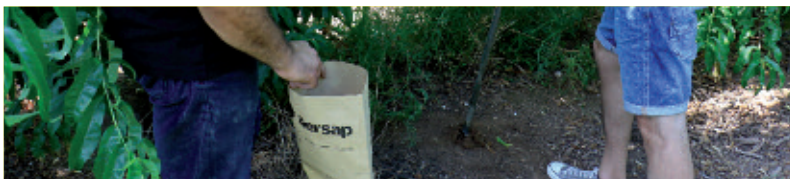


- ✓ Incentivos de las Administraciones para llevar a cabo esta práctica.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



14. Realizar análisis de suelo



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Esta medida se plantea con el objetivo de ajustar la fertilización a la necesidad del cultivo y fertilidad del suelo.

Es una medida óptima para utilizar en cada aplicación el tipo de abono más idóneo al momento y condiciones de aplicación.

Siempre ha sido importante tener analizada la fertilidad del suelo, pero en un escenario de cambio climático con posible reducción de los rendimientos, con mayores pérdidas de fertilización por arrastre, se hace fundamental ajustar las aplicaciones de fertilizantes a las necesidades reales de los cultivos en función de la fertilidad del suelo.

Particularmente es interesante, como sustento de tecnologías de aplicación variable de fertilizantes, agua y dosis de semilla, poder contar con un mapeo de suelo que aporte información sobre la textura y los principales macronutrientes del suelo.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Ambientales: ajustar plan de abonado.
- ✓ Económicos: ahorro en fertilización.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: gasto laboratorio.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Laboratorios más competitivos y especialistas en fertilización de suelos.
- ✓ Mejora de la formación de los agricultores.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



15. Fertilización orgánica



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Proponemos esta medida dentro del paquete de economía circular, aprovechamiento de subproductos, deyecciones ganaderas, fracción orgánica de residuos urbanos, lodos de depuradora...

Este tipo de fertilización mantiene y fomenta la fertilidad de los suelos, y aumenta la materia orgánica de los mismos.

Se propone una fertilización reduciendo especialmente las cantidades a aplicar de nitrógeno mineral.

Además, previene la erosión del suelo y mejora su estructura, maximizando el uso eficiente del agua evitando escorrentías.

Buenas prácticas de fertilización



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Ahorro de fertilizantes sintéticos.
- ✓ Aumento de la capacidad de retener agua.
- ✓ Mejora porosidad, favoreciendo aireación y penetración del agua.
- ✓ Disminuye riesgos de erosión.
- ✓ Aumenta fertilidad del suelo.

INCONVENIENTES



- ✓ Puede resultar complicado adecuar la necesidad de nutrientes que tenga un cultivo en un momento determinado.
- ✓ Riesgo de escorrentía de los estiércoles y purines en caso de lluvia intensa.
- ✓ Normativa que obliga a enterrar el purín con determinado tipo de maquinaria.
- ✓ Metales pesados en lodos.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Hacer análisis de suelo para adecuar las necesidades reales del cultivo.
- ✓ Formar a los agricultores en las mejores técnicas de abonado.
- ✓ No esparcir el estiércol cuando pueda haber un riesgo significativo de escorrentía.
- ✓ Sincronizar la aplicación al campo del estiércol en función de la demanda de nutrientes de los cultivos.
- ✓ Incorporar al suelo lo antes posible para reducir pérdidas y emisiones.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



16. Aplicación variable del abonado sólido y fertirrigación



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone utilizar equipos de aplicación variable de abonado sólido y la fertirrigación, apoyados en mapas de rendimientos y mapas de suelos o de análisis, en tiempo real de las necesidades de cultivo.

Consiste en aplicar una dosis diferente de fertilizante en cada zona de una misma parcela, siguiendo un criterio determinado. Para ello se pueden dividir las parcelas según los rendimientos de cada zona determinada y aplicar dosis diferentes en ellas. Es preciso contar con equipos de aplicación variable de abono o equipos de inyección del abono líquido en el sistema de riego.

Esta medida permitiría ahorrar en fertilizantes (uno de los mayores costes de cultivo). Además, la fertilización variable es una técnica óptima para contaminar menos y practicar una agricultura más sostenible y rentable.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Ambientales: ajustar plan de abonado.
- ✓ Económicos: ahorro en fertilizante.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: inversiones elevadas, grado de tecnificación muy alto.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivos para las inversiones en maquinaria.
- ✓ Apoyo al uso de maquinaria en común.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



17. Fraccionar y dosificar las aplicaciones del abonado



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se trata de ajustar el abonado y las prácticas de abonado a la nueva realidad derivada de la incertidumbre en los rendimientos. Esto se consigue mediante el establecimiento de al menos tres aplicaciones de fertilizantes.

Con esta medida podemos adecuar las dosis y aplicación a las necesidades de la planta y a las expectativas reales de cosecha. En un contexto de cambio climático, la incertidumbre en la evolución de la cosecha aumenta; por tanto, cuanto más aplicaciones y cuanto más se extienda en el tiempo la capacidad de aplicar fertilizantes, mejor se podrá ajustar la dosis final a las expectativas reales del cultivo.

Además, al incrementar el número de aplicaciones se reducen las pérdidas de nitrógeno por evaporación o arrastre, por tanto se podrán reducir las unidades finales aportadas para un mismo rendimiento.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos y ambientales: reducción del aporte de fertilizantes y una mayor adecuación entre la dosis aplicada y las previsiones de cosecha.

INCONVENIENTES



- ✓ Mayor tiempo dedicado a este tipo de labores.
- ✓ En ocasiones, y dependiendo del tipo de terreno, se puede complicar la aplicación de fertilizantes.
- ✓ Incremento de combustible.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Gestión/planificación del tiempo de trabajo en la explotación.
- ✓ Mejora de la formación de los agricultores.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



18. Mejora y modernización de los sistemas de riego en parcela



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Es imprescindible que los regadíos sean muy eficientes en el uso del agua. Para ello hay que modernizar los que aún no lo están y revisar los que ya han pasado por algún proceso de modernización, de tal manera que se incorporen las últimas tecnologías en el uso eficiente del agua.

Esta medida propone introducir, en los procesos de mejora de los sistemas de riego, tecnologías y sistemas que permitan la aplicación variable de dosis de agua en una parcela (sensores en suelos y plantas...). Estas inversiones no deberán dejar de lado la eficiencia energética y la viabilidad económica.

Gestión sostenible
y eficiente del agua



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Ahorro de agua y eficiencia energética.

INCONVENIENTES



- ✓ Inversiones muy elevadas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivos de la Administración para las inversiones.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



19. Tecnologías aplicadas a los riegos (monitorización, algoritmia, sistemas de consulta)



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

El objetivo de esta medida es la optimización del riego. Se pueden introducir algunas técnicas que buscan el uso eficiente del agua de riego. Para ello se deberán conocer datos del cultivo para detectar la capacidad del mismo frente al estrés hídrico, con el objetivo de llegar a utilizar riegos deficitarios controlados. Estos riegos se basan en reducir los aportes hídricos en los periodos fenológicos del cultivo en los que no afecte sensiblemente a la producción (tecnologías que permitan decidir el momento más idóneo para aportar agua a la planta con imágenes satelitales y utilización de drones o sensores tanto foliares como terrestres).



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Ahorro de agua, pudiéndose utilizar esta para regar más superficie.
- ✓ Permite una gestión mucho más racional del agua tanto en situaciones de no limitación de concesiones como en aquellas donde haya limitaciones en las disponibilidades.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: inversión inicial. Alto grado de tecnificación.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivos de la Administración para las inversiones.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



20. Extracción y uso racional del agua (energías renovables)



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Las mayores necesidades de riego y la sostenibilidad económica de las explotaciones llevan a apostar por las energías renovables para la impulsión del agua de riego. Pero esto no debe llevar a un uso incontrolado del agua, por ello es preciso acompañar la implementación de estos sistemas con un control y gestión racional y sostenible del agua.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Uso racional del agua de riego.
- ✓ Dotación de agua de riego controlada.
- ✓ Sistema más sostenible ambiental y económicamente.

INCONVENIENTES



- ✓ Inversión inicial.
- ✓ Necesidad de control y supervisión continuos.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES

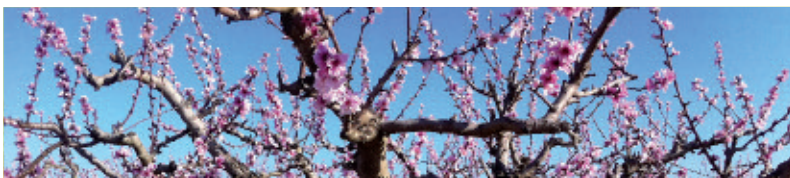


- ✓ Incentivos y priorización en este tipo de mejoras.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



21. Desarrollo y selección de nuevas variedades y portainjertos más adaptadas al cambio climático



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Para poder desarrollar esta medida sería conveniente establecer programas de investigación que tengan por objeto desarrollar y seleccionar los genotipos con mayor resistencia biótica (hongos, insectos) y abiótica (sequía y calor, horas frío).

Para los posibles efectos del cambio climático en ciertas zonas, se podrían utilizar variedades de ciclo más corto.

Investigar y desarrollar nuevas especies y variedades es de vital importancia en los escenarios agrícolas resultantes del cambio climático.

Es preciso contar con un mayor abanico de opciones de siembra y/o plantación para una especie dada.

La adaptación al estrés hídrico, al incremento de temperaturas y a la reducción de las horas frío debe ser prioritaria en las líneas de investigación de mejora vegetal.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos: mejora de los rendimientos de los cultivos.

INCONVENIENTES



- ✓ Es preciso invertir mucho dinero para desarrollar variedades resistentes a la sequía. Quizás las prioridades de las empresas obtentoras de nuevas variedades no coincidan con el calendario del cambio climático.
- ✓ La respuesta no es inmediata, el plazo de desarrollo de nuevas variedades es elevado.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivos a empresas que realicen testeo de variedades para mejorar resiliencia a sequía y estrés hídrico.
- ✓ Priorización a la hora de apoyar programas de mejora de institutos de investigación públicos.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



22. Mejora de las estructuras de riego existentes



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Se propone esta medida porque es necesario acometer inversiones en las redes primarias, secundarias y terciarias de conducción del agua de riego para minimizar pérdidas.

En algunas zonas es común encontrar sistemas deficientes de conducción y distribución de agua.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Evitar pérdidas en los canales de conducción de agua.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: inversiones.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivos de la Administración para las inversiones.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



23. Fortalecer la planificación y gestión de recursos hídricos a nivel nacional



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Esta medida está pensada con el objetivo de fortalecer la planificación y gestión de los recursos hídricos a nivel nacional, para optimizar el uso del agua en la agricultura. Una manera de llevar a cabo esta práctica sería incrementando la capacidad de almacenamiento del agua de lluvia.

En un escenario de reducción del agua disponible y de mayores necesidades de uso, se hace imprescindible una planificación nacional de los recursos hídricos que permita su optimización.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Optimización a nivel nacional del uso del agua.

INCONVENIENTES



- ✓ Problemas políticos y territoriales.
- ✓ Económicos: derivados del alto coste de determinadas infraestructuras de comunicación intercuenas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Evaluación de impactos ambientales.
- ✓ Pacto Nacional del Agua.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



24. Creación de servicios de asesoramiento



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Esta medida está pensada para mejorar la capacidad de adaptación del agricultor en su explotación a un escenario de incertidumbre en cuanto al clima.

La creación de estos servicios de asesoramiento está basada en mejorar la viabilidad y rentabilidad de las explotaciones, así como su sostenibilidad, contando con futuros inciertos en los patrones del clima.

La medida plantea formar e informar al agricultor con el objetivo de que este aprenda a ser resiliente, para adaptar su explotación de la mejor manera posible ante escenarios climáticos desconocidos para él hasta el momento.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos y ambientales: basados en la toma de decisiones correctas ante un escenario determinado.

INCONVENIENTES



- ✓ Mayor esfuerzo por parte del sector.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivar que los agentes del sector y sus representantes estén convenientemente formados e involucrados en la transferencia del conocimiento al sector.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



25. Sistemas de alertas tempranas



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Contar con información climatológica a nivel local que ayude en la toma de decisiones y en la detección temprana de enfermedades.

Los cambios en el clima deben ser analizados a nivel local. Por eso se hace necesario contar con un sistema de alerta temprana que prevenga a los agricultores de la aparición de determinados eventos que afectan a la explotación.

Por ejemplo: heladas tardías, cambios en la humedad relativa del aire que favorezcan el desarrollo de determinadas enfermedades, episodios de granizo...



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Reducir las pérdidas en la explotación.
- ✓ Reducir el uso de fitosanitarios.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: coste de implementación.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Apoyo e incentivos económicos al desarrollo de este sistema de alerta temprana.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



26. Agricultura ecológica



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Este tipo de agricultura está más adaptada y preparada para afrontar el cambio climático por tener su producción sobre la base de especies y variedades más rústicas y autóctonas.

Además, en la agricultura ecológica se aprovechan los recursos naturales donde existe un aumento de la materia orgánica en el suelo, por lo que se incrementa la capacidad de retención de agua y se protege al suelo de la erosión, reduciendo la vulnerabilidad a la sequía y a los eventos extremos de precipitación.

La adopción de esta medida se ve apoyada por el aumento de la diversidad del ecosistema agrícola en las fincas de agricultura ecológica, que suelen contar con un mayor número de especies y variedades cultivadas y una mayor diversidad natural, que se ve favorecida por la reducción de los aportes de nitrógeno y la ausencia de pesticidas químicos.

Su vinculación al territorio y su capacidad para aplicar mejores prácticas ambientales, junto con un elevado nivel de biodiversidad y de preservación de los recursos naturales.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Mayor capacidad de adaptación al cambio climático.
- ✓ Reduce el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios.
- ✓ Mejora la calidad.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: reducción de rendimientos en relación con la agricultura convencional.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Nuevas líneas de ayudas en los PDR para paliar las mermas de producción.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



27. Capacidad de adaptación y flexibilidad



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Las condiciones cambiantes de temperaturas y precipitaciones suponen que lo que otros años ha funcionado, este año no sea válido. Por ello hay que incrementar la capacidad de observación, análisis y toma de decisiones.

Es conveniente que el agricultor tenga flexibilidad para adaptarse a las necesidades puntuales, aprovechando las consecuencias positivas y soportando los impactos negativos para la explotación procedentes del cambio climático.

Debemos tener cierto amoldamiento a la hora de tomar decisiones en periodos cortos de tiempo; por ejemplo, ante la presencia de fenómenos meteorológicos extremos.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Adaptarse a las condiciones particulares de cada año resultará más ventajoso económicamente para la explotación.

INCONVENIENTES



- ✓ Supone, en primer lugar, un cambio de la forma de trabajar, un mayor esfuerzo al tener que sopesar y analizar numerosos parámetros y, económicamente, un mayor coste.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Formación e información a los agricultores.
- ✓ Mejorar los sistemas de predicción meteorológica para que permitan adelantar y apuntalar la toma de decisiones.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



28. Contratación seguro agrario



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Existe la proyección de que habrá un aumento de fenómenos climáticos extremos, como lluvias torrenciales o sequías, los cuales harán que las producciones agrícolas se vean afectadas.

Si no se produce una adaptación del actual sistema de seguros agrarios a las nuevas demandas y necesidades derivadas de la afección del cambio climático, este puede colapsar y no responder a las necesidades del sector.

Por ello es fundamental asegurar la financiación pública suficiente del sistema. Ante una hipotética generalización de los seguros agrarios es preciso incrementar en la misma proporción los presupuestos de las diferentes Administraciones al modelo.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ **Económicos:** compensación directa, por lo que el agricultor preserva su renta. Es la principal política pública nacional de sostenimiento de rentas.

INCONVENIENTES



- ✓ El sistema de seguros agrarios es muy dependiente de subvenciones públicas. Es fundamental asegurar la financiación pública suficiente del sistema. Ante una hipotética generalización de los seguros agrarios es preciso incrementar en la misma proporción los presupuestos de las diferentes Administraciones al modelo.
- ✓ Si no se produce una adaptación del sistema a las nuevas demandas y necesidades derivadas de la afección del cambio climático, este puede colapsar y no responder a las necesidades del sector.
- ✓ Se hace imprescindible una adecuación del sistema a un escenario con más eventos desfavorables que originen mayor indemnizaciones.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Aumento de los presupuestos por parte de la Administración para seguros agrarios.
- ✓ Incentivar la contratación incluyendo o adaptando los riesgos provocados por fenómenos climatológicos extremos.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



29. Formación



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Transferencia de conocimientos y actividades de información.

El cambio climático es seguramente el reto más importante al que se enfrenta la agricultura mundial, y particularmente la española. En este sentido, todos los avances en el conocimiento, nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la adaptación y mitigación al cambio climático deberán ser trasladados al sector.

Se pretende que los agricultores adquieran la capacidad de ser versátiles y tomar decisiones en cortos periodos de tiempo, según afecte en un momento determinado el cambio climático a su explotación. Inculcar la idea de ser plásticos, es decir, aumentar la capacidad de adaptación frente a los fenómenos climáticos que puedan presentarse. Además, el agricultor adquirirá conocimientos de prácticas sostenibles para su explotación.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Mayor capacidad de adaptación al cambio climático.
- ✓ Esto revertirá en beneficios económicos y ambientales para la explotación.

INCONVENIENTES



- ✓ Mayor esfuerzo por parte del sector.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Incentivar que los agentes del sector y sus representantes estén convenientemente formados e involucrados en la transferencia del conocimiento al sector.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



30. Ordenación de cultivos y producciones



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

En un contexto de cambio climático, con limitación en el uso de agua de riego, parece razonable realizar una planificación y ordenación de cultivos teniendo en cuenta los escenarios de cambio climático y las previsibles concesiones de agua. Este tipo de ordenación trasciende a la propia explotación. Se trata de reflexionar colectivamente respecto a la capacidad que cada zona tiene de soportar un volumen de producción en función de los diferentes escenarios de concesiones de agua.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos y ambientales: permitiría programar inversiones y reduciría el riesgo a medio plazo.

INCONVENIENTES



- ✓ Sociales: es difícil concienciar a los agricultores sobre la necesidad de planificar y ordenar producciones.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Concienciar al sector sobre los riesgos y la necesidad de planificar y orientar producciones.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



31. Fomento de la lucha biológica contra plagas y enfermedades



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

El control biológico es un método de control de plagas y enfermedades que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo plaga.

Como efecto de los cambios en el clima, se prevé un mayor riesgo de afección de plagas y enfermedades, por lo que es conveniente trabajar la lucha biológica para paliar estas plagas.

Esta medida se propone con el objetivo de reducir el uso de fitosanitarios, en la línea de conseguir una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Los enemigos naturales atacan a tipos específicos de insectos, al contrario de los insecticidas, que son más generalistas. Además, trabajan durante toda la vida del cultivo y el coste/beneficio es muy favorable.

Por último, con la lucha biológica se evitan problemas de resistencia a plagas y también se evitan plagas secundarias.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



Económicos y ambientales:

- ✓ Reduce los daños ocasionados ante un tratamiento temprano de las plagas y enfermedades y permite reducir la cantidad de fitosanitarios utilizados.
- ✓ Evita problemas de resistencia a plagas y/o enfermedades.

INCONVENIENTES



- ✓ Es preciso dedicar esfuerzos de investigación para definir y poner a punto la estrategia de lucha biológica ante cada plaga y/o enfermedad.
- ✓ Posteriormente se necesitará un esfuerzo de transmisión de esas técnicas al sector.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Establecer líneas de investigación prioritarias para definir estrategias concretas de lucha biológica.

¿Contribuye esta medida a mitigar el cambio climático?



32. Establecer protocolos de identificación y seguimiento de nuevas plagas y enfermedades



MOTIVO POR EL QUE SE PROPONE ESTA MEDIDA:

Ante el mayor riesgo de aparición de enfermedades y/o plagas no habituales o nuevas como consecuencia del cambio en las condiciones del clima, es preciso establecer unos sistemas de detección y alerta temprana que permitan reaccionar lo antes posible, para minimizar los daños.

Servicios de avisos basados en el empleo de agricultura de precisión y modelos predictivos.

Para todo ello utilizaremos modelos matemáticos predictivos.



Plazo



Potencial de implementación



Ratio beneficio/coste

BENEFICIOS



- ✓ Económicos y ambientales: reduce los daños ocasionados ante un tratamiento temprano de las plagas y enfermedades y permite la reducción de la cantidad de fitosanitarios utilizados.

INCONVENIENTES



- ✓ Económicos: inversiones públicas elevadas.

POSIBLES ACTUACIONES PARA REDUCIR INCONVENIENTES



- ✓ Destinar partidas presupuestarias públicas a investigar nuevas plagas y enfermedades.

¿Contribuye esta medida
a mitigar el cambio climático?



Revisión bibliográfica

1. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario*. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
2. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la apicultura mediterránea*. Universidad de Vic, con la colaboración del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Fundación Biodiversidad.
3. *Impactos del cambio climático sobre la acuicultura en España*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
4. *Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
5. *Estrategias de adaptación al cambio climático para los cultivos de trigo, maíz y olivo en España*. Ruiz-Ramos, M. CEIGRAM, Universidad Politécnica de Madrid. Rodríguez, A. CEIGRAM, Universidad Politécnica de Madrid. Lorite, I.J. IFAPA Córdoba. Gabaldón-Leal, C. IFAPA Córdoba. Ferrise, R. Universidad de Florencia.
6. *Proyecto LIFE AGRIADAPT*.
<https://agriadapt.eu/?lang=es>
<https://agriadapt.eu/mitigation-farming-sector/?lang=es>
7. *Ficha Técnica: El ganado y el cambio climático (COPA)*.
<http://www.copa-cogeca.be/Menu.aspx>
8. *Climate Change and livestock*.
<https://www.journals.elsevier.com/climate-risk-management>
9. *Estudio básico de adaptación al cambio climático en el sector ganadero*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
10. *LIFE Oliveclima Newsletter 2017*: "Introduction of new olive crop management practices for climate change mitigation and adaptation".

11. *Cambio climático: Un reto más para una agricultura sostenible*. Centro Vasco del Cambio Climático.
12. *Agriculture, Ecosystems and Environment: Strategies for greenhouse gas emissions mitigation in Mediterranean agriculture* (<https://www.journals.elsevier.com/climate-risk-management>).
13. *Adaptation response surfaces for managing wheat under perturbed climate and CO₂ in a Mediterranean environment*.
<https://www.journals.elsevier.com/climate-risk-management>
14. *Cambio climático, agua y agricultura sostenible*. https://www.researchgate.net/publication/311582835_Cambio_climatico_agua_y_agricultura_sostenible
15. *Ficha Técnica Agricultura de conservación*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
16. *ESYRCE 2016: Análisis de las técnicas de mantenimiento del suelo y de los métodos de siembra en España*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
17. *Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. OECC, Universidad de Castilla-La Mancha.
18. *Manual de compostaje*. Unions Agrarias-UPA.
19. *Agricultura socioconsciente*. COAG.
20. *Tracking adaptation in agricultural sectors*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
21. *Evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación en ganadería* (FAO).
22. *Tabla de medidas de adaptación en agricultura y ganadería*.
<https://fundacionglobalnature.org/que-hacemos/introduccion-a-sostenibilidad-agraria/mitigacion-y-adaptacion-en-el-sector-agrario/>
23. *Proyecto LIFE Climagri. Decálogo buenas prácticas agrarias*.
<http://www.climagri.eu/index.php/es/el-proyecto/decalogo-de-buenas-practicas>

24. *Proyecto LIFE Nitratos*.
<http://www.life-nitratos.eu/index.php/es/>
25. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España*. Agustín Rubio Sánchez. Universidad Politécnica de Madrid.
26. *Red Remedia* <http://www.redremedia.org/>
27. *Nuevos desafíos para la ganadería en un mundo en cambio: reflexiones y propuestas*. Rosa María Canals. Universidad Pública de Navarra.
28. *Cambio climático y agropastoralismo en los Pirineos*. Observatorio Pirenaico del Cambio Climático.
29. *Ficha Técnica sobre bienestar de los animales de granja*.
www.Fawec.org
30. *Adaptación al cambio climático en la planificación y la gestión de las áreas protegidas*. EUROPARC-ESPAÑA.
31. *Agricultura y cambio climático: causas, consecuencias, soluciones*. Universidad Pública de Navarra.
32. *Fertilización orgánica: Proyecto LIFE ARIMEDA*. Eva Herrero Mallén (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón).
33. *KLINadebates. Hoja de ruta del cambio climático de Navarra*. Gobierno de Navarra.
34. *Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en la nueva PAC*. Isabel Barjadí Azcárate. Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales.
35. *Tesis doctoral: Viticultura y cambio climático en España: Vulnerabilidad en las distintas regiones y estrategias de adaptación frente al desarrollo de nuevas políticas*. Pablo Resco Sánchez.
36. XVII Congreso SEAE Zaragoza 2006 (cubiertas Olivar).
37. *Guía de cubiertas vegetales en olivar*. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA).
38. *Evaluación de las cubiertas vegetales en el olivar*.
<http://www.csic.es/>
39. *Cambio climático y viñedo (COAG)*.

40. *Buenas prácticas en producción ecológica. Funcionalidad de los setos*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
41. *Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario*. Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile.
42. *Guía de mejoras técnicas disponibles para reducir el impacto ambiental en la ganadería*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
43. *Adaptación de la agricultura al cambio climático*. FAO.
http://www.fao.org/fileadmin/templates/tci/pdf/backgroundnotes/webposting_SP.pdf
44. <http://www.inspia-europe.eu/index.php/best-management-practices>
45. <https://www.4p1000.org/>
46. <http://www.fao.org/climate-change/en/>
47. <http://www.ecaf.org/inaction/news/item/60-a-major-new-research-study-in-favour-of-conservation-agriculture>
48. http://www.agriculturadeconservacion.org/Estudio_AEAC.pdf
49. <http://www.agriclimatchange.eu/>
50. *Efecto del estrés por calor en la producción de las vacas de leche: una visión práctica*. D. Temple, F. Bargo, E. Mainau, I. Ipharraguerre, X. Manteca.
51. *Tracking adaptation in agricultural sectors. Climate change adaptation indicators*. FAO.
52. *Tabla de medidas agrícolas*. Grupo de trabajo Conama.

Glosario de términos

1. **Agricultura de precisión:** Gestión de parcelas agrícolas utilizando el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), sensores e imagen tanto satelital como aerotransportada, junto con Sistemas de Información Geográfica (SIG). La información recolectada puede ser empleada para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar la cantidad adecuada de fertilizantes o de otros insumos necesarios, y predecir con más exactitud el rendimiento y la producción de los cultivos.
2. **Barbecho:** Es una técnica de la agricultura por la cual la tierra de cultivo se deja sin sembrar durante uno o varios ciclos vegetativos, con el fin de recuperar y almacenar materia orgánica y humedad, además de evitar patógenos.
3. **Cambio climático:** Es la variación global del clima de la Tierra. Es debido a causas naturales y también a la acción del hombre, y se produce a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.
4. **Capacidad de adaptación:** Capacidad de un sistema, humano o natural, para ajustarse a los cambios climáticos a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas.
5. **Cárcavas:** Son los socavones producidos en rocas y suelos de lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua de lluvia.
6. **Compactación del suelo:** Degradación de la estructura del suelo.
7. **Competencia radicular:** Disputa por los nutrientes del suelo entre las raíces del sistema radicular de la propia planta o de sistemas radiculares de plantas vecinas.
8. **Costes de producción del cultivo:** La suma de los costes fijos y los costes variables. Los costes variables se refieren a los gastos derivados de la utilización de maquinaria ajena, los gastos de carburantes,

fitosanitarios, fertilizantes y reparación de maquinaria, así como la mano de obra ajena retribuida y otros. En el apartado de costes fijos se incluyen los seguros, contribuciones, amortizaciones, renta de la tierra e intereses de capital.

9. **Dosis:** Cantidad de fertilizante o producto fitosanitario, expresado en unidades de volumen o peso.
10. **Ecosistema:** Es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo).
11. **Energía renovable:** Energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
12. **Enfermedad:** Son alteraciones de la fisiología o morfología de la planta producidas por la acción de agentes bióticos o abióticos.
13. **Erosión:** Es el desgaste o pérdida del suelo, principalmente por factores como las corrientes de agua (**erosión hídrica**) y de aire (**erosión eólica**), en particular en terrenos secos y sin vegetación. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica.
14. **Escorrentía:** Agua de lluvia que circula libremente sobre la superficie de un terreno.
15. **Estrés hídrico:** Reducción del contenido hídrico de la planta, por lo que esta experimenta cambios en su fisiología. El estrés hídrico afecta a la mayor parte de sus funciones vitales.
16. **Estrés térmico:** Se define como la serie de daños irreversibles en el metabolismo y el desarrollo de las plantas que pueden causar las altas temperaturas.
17. **Evapotranspiración:** Pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo.
18. **Fertilidad del suelo:** Es la capacidad que tiene el suelo de sostener el crecimiento de los cultivos o ganado.

19. **Fertilizante:** Es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional y estimular el crecimiento vegetativo de las plantas.
20. **Fitosanitario:** Aquella sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos (insecticidas), ácaros (acaricidas), moluscos (molusquicidas), roedores (rodenticidas), hongos (fungicidas), malas hierbas (herbicidas), bacterias (antibióticos y bactericidas) y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la agricultura durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de productos agrícolas.
21. **Gases de efecto invernadero:** Los gases de efecto invernadero, conocidos como GEI, son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera terrestre y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera.
22. **Genotipo:** Se refiere a la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN.
23. **Lucha biológica:** Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.
24. **Lucro cesante:** La pérdida de una ganancia económica como consecuencia del daño, y que esta no se habría producido si el evento dañino no se hubiera verificado.
25. **Mala hierba:** Cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines.
26. **Materia orgánica:** Materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas, animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.

- 27. **Microclima:** Es un clima local de características distintas a las de la zona en que se ubica.
- 28. **Monocultivo:** El cultivo de una sola especie, con los mismos patrones, resultando en una similitud genética, utilizando los mismos métodos de cultivo para toda la plantación.
- 29. **Ola de calor:** Es un periodo, más o menos prolongado, excesivamente cálido.
- 30. **Plaga:** Aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales.
- 31. **Polinizador:** Es un vector animal que traslada polen de la antera (órgano masculino de la flor) al estigma (órgano femenino), permitiendo que se efectúe la unión del gameto masculino en el grano de polen con el gameto femenino del óvulo.
- 32. **Resiliencia:** Capacidad de los ecosistemas de absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha cesado.
- 33. **Resiliente:** Que tiene resiliencia.
- 34. **Seguridad alimentaria:** Hace referencia a la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos.
- 35. **Riego deficitario controlado:** consiste en reducir el aporte de agua en aquél momento en que el cultivo es menos sensible al déficit hídrico, regando normalmente el resto del año.
- 36. **Sequía:** Es una anomalía climatológica transitoria en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de lo habitual de un área geográfica.



Notas:

FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, INFORMACIÓN, OBSERVACIÓN, FORMACIÓN Y ACCIÓN

La lucha contra el cambio climático es uno de los mayores retos a los que se enfrentan los agricultores y los ganaderos, en el presente y en el futuro.

La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero debe complementarse con una estrategia activa de adaptación al cambio climático como un hecho real que ya se deja notar en la actividad de las explotaciones.

Para fomentar y apoyar estas aptitudes UPA lanza el proyecto InfoAdapta-Agri, con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

Este manual recoge todas las medidas de adaptación al cambio climático que se han estudiado y probado en ámbitos geográficos y climatológicos similares a los de España, en el sector de cultivos leñosos.

A través de estos manuales presentamos las medidas o prácticas concretas para hacer frente a las consecuencias del cambio del clima en nuestras explotaciones, las cuales van a poder ser implementadas por agricultores y ganaderos y por Administraciones o empresas.

El objetivo es que los agricultores y ganaderos adquiramos una apropiada capacidad de adaptación frente al cambio climático, previendo sus efectos y adoptando prácticas y decisiones para enfrentar sus consecuencias.

PROGRAMA INFOADAPTA-AGRI

Con el apoyo de:



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

