



LIFE Project Number  
**LIFE13 ENV/ES/000541**

**FINAL Report**  
Covering the project activities from 01/06/2014 to 31/12/2018

Reporting Date  
**29/03/2019**

**LIFE+ Climagri**

Project Data

<b>Project location</b>	Spain, Portugal, Italy, Greece
<b>Project start date:</b>	01/06/2014
<b>Project end date:</b>	31/12/2018
<b>Total Project duration (in months)</b>	55 months
<b>Total budget</b>	€ 2 246 119
<b>Total eligible budget</b>	€ 2 245 369
<b>EU contribution:</b>	€ 1 121 786
<b>(%) of total costs</b>	49.94%
<b>(%) of eligible costs</b>	49.96%

Beneficiary Data

<b>Name Beneficiary</b>	Asociación Española Agricultura de Conservación Suelos Vivos
<b>Contact person</b>	Mr Emilio González-Sánchez
<b>Postal address</b>	IFAPA Centro "Alameda del Obispo". Avda. Menéndez Pidal s/n.14005, Córdoba, SPAIN
<b>Visit address</b>	IFAPA Centro "Alameda del Obispo". Avda. Menéndez Pidal s/n.14005, Córdoba, SPAIN
<b>Telephone</b>	+34 957 422 099 / +34 607 698 939
<b>Fax:</b>	+34 957 422 168
<b>E-mail</b>	egonzalez@agriculturadeconservacion.org
<b>Project Website</b>	www.climagri.eu

## 1. List of contents

2.	Executive Summary .....	6
3.	Introduction .....	11
4.	Administrative part.....	12
4.1	Description of the management system.....	12
4.2	Evaluation of the management system.....	14
5.	Technical part.....	15
5.1.	Technical progress, per task .....	15
5.2	Dissemination actions.....	88
5.2.1	Objectives.....	88
5.2.2	Dissemination: overview per activity.....	89
5.3	Evaluation of Project Implementation.....	119
6.	Annex 1: List of keywords and abbreviations used .....	156

## List of figures

Figura 1. Fases de ejecución del proyecto LIFE+ Climagri.....	12
Figura 2. Organigrama de gestión técnica, administrativa y financiera del proyecto LIFE+ Climagri.....	13
Figura 3. Diseño del modelo demostrativo en la finca “Rabanales”.....	16
Figura 4. Diseño del modelo demostrativo en la finca “Alameda del Obispo” con las Buenas Prácticas Agrícolas de mitigación al cambio climático. ....	16
Figura 5. Diseño del modelo demostrativo en la finca “Alameda del Obispo” con las Buenas Prácticas Agrícolas de adaptación al cambio climático. ....	17
Figura 6. Diseño del modelo demostrativo en los ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras.....	18
Figura 7. Mapa con localización de las fincas demostrativas de la REFD. ....	25
Figura 8. Tipos de indicadores. ....	30
Figura 9. Diseño demostrativo de la finca “Rabanales” a partir de la campaña 2015/2016. ...	33
Figura 10. Costes medios de producción para las cuatro campañas de estudio (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018). ....	41
Figura 11. Ganancia de carbono orgánico en los suelos bajo siembra directa respecto a los suelos bajo laboreo convencional a lo largo del tiempo en la finca “Rabanales” (imagen superior) y en la finca “Alameda del Obispo” (imagen inferior). ....	55
Figura 12. Contenidos medios de carbono orgánico para distintos sistemas de manejo de suelo y dosis de riego.....	56
Figura 13. Evolución mensual de las emisiones de CO <sub>2</sub> medidas en los suelos bajos los dos sistemas de manejo.....	57
Figura 14. Emisiones acumuladas de N <sub>2</sub> O en cada campaña según el sistema de manejo de suelo empleado. ....	58
Figura 15. Emisiones de N <sub>2</sub> O a lo largo de cada campaña según el sistema de manejo de suelo empleado. ....	59
Figura 16. Dosis de riego aplicado con riego convencional y riego óptimo. ....	64
Figura 17. Eficiencia energética en las parcelas demostrativas de la Finca Demostrativa de Rabanales. Campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017 .....	65
Figura 18. Productividad energética en las parcelas experimentales de la Finca Demostrativa de Rabanales. Campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017.....	66
Figura 19. Cantidad total de energía consumida en las parcelas objeto de análisis de la REFD. ....	66
Figura 20. Eficiencia energética calculada en las parcelas objeto de análisis de la REFD.....	67
Figura 21. Productividad energética calculada en las parcelas objeto de análisis de la REFD. ....	67
Figura 22. Ejemplo de calendario de riego generado por el modelo de balance de agua para ciclo 300 riego óptimo.....	73
Figura 23. Matriz de BPAs e indicadores. ....	79
Figura 24. Diagrama de araña de una de las fincas de la Red para cada una de las campañas.80	
Figura 25. Definición de los niveles de actuación, identificación de actores y fuentes de información. ....	84

Figura 26. Curva de coste de abatimiento de CO <sub>2</sub> para prácticas mitigadoras de cambio climático en Aragón. Fuente: Sánchez <i>et al.</i> (2016). .....	121
Figura 27. Potencial de secuestro de CO <sub>2</sub> en España y ahorro por tonelada de CO <sub>2</sub> secuestrada para cada una de las tesis con BPAs implantadas en maíz.....	122
Figura 28. Potencial de secuestro de CO <sub>2</sub> en España y ahorro por tonelada de CO <sub>2</sub> secuestrada para cada una de las tesis con BPAs implantadas en algodón.....	122
Figura 29. Incremento del margen bruto por hectárea en maíz al cambiar del sistema de manejo convencional a cada una de las tesis con BPAs implantadas. ....	123
Figura 30. Incremento del margen bruto por hectárea en algodón al cambiar del sistema de manejo convencional a cada una de las tesis con BPAs implantadas. ....	123
Figura 30. Porcentaje de la superficie en regadío y la superficie regada respecto a la SAU en la UE 28 y en los Estados Miembros. Fuente: Eurostat. ....	148
Figura 31. Costes medios de producción para cada sistema de producción. ....	149

## List of tables

Tabla 1. Tipo de seguimiento realizado en cada una de las localizaciones a escala piloto.....	22
Tabla 2. Listado de Buenas Prácticas Agrarias del Proyecto LIFE+ Climagri. ....	29
Tabla 3. Listado de Buenas Prácticas Agrarias del Proyecto LIFE+ Climagri. ....	30
Tabla 4. Listado de indicadores de seguimiento de las BPAs.....	31
Tabla 5. Cultivos implantados por campaña en la finca demostrativa “Rabanales”.....	34
Tabla 6. Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela en la campaña 2014/2015. ....	34
Tabla 7. Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela en las campañas 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018.....	34
Tabla 8. Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela de la finca “Alameda del Obispo” destinada al seguimiento de la mitigación del cambio climático.....	37
Tabla 9. Implantación llevada a cabo en las parcelas experimentales de la finca “Alameda del Obispo” y estrategia de riego aplicado (*Adelanto de la fecha de siembra).....	38
Tabla 10. Implantación llevada a cabo en los ensayos demostrativos. ....	39
Tabla 11. Combinaciones de BPAs implantadas a escala piloto.....	40
Tabla 12. Medidas relacionadas con el seguimiento de la mitigación del cambio climático...	51
Tabla 13. Porcentaje de reducción de emisiones diarias de CO <sub>2</sub> en las parcelas de siembra directa respecto a las parcelas en laboreo convencional en la realización de operaciones. ....	56
Tabla 14. Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> (kg/ha) en las parcelas de siembra directa respecto a las parcelas en laboreo convencional.....	63
Tabla 15. Reducción porcentual del consumo energético asociado a la aplicación de fertilizante gracias a la implantación de BPAs de fertilización. ....	64
Tabla 15. Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado maíz. ....	68
Tabla 16. Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado trigo y cebada. ....	68
Tabla 17. Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado colza y girasol.....	70
Tabla 18. Grado medio de implantación de BPAs en las explotaciones de la REFD.....	81
Tabla 19. Nota media de los indicadores en las explotaciones de la REFD. ....	82

Tabla 20. Producción mediática del proyecto LIFE+ Climagri. ....	91
Tabla 22. Grado de cumplimiento de objetivos del proyecto. ....	124
Tabla 25. Indicadores del proyecto LIFE+ Climagri. ....	155

## List of images

Imagen 1. Tablón de anuncio en la finca demostrativa “Rabanales”.....	17
Imagen 2. Tablón de anuncio de los ensayos demostrativos.....	19
Imagen 3. Finca “Rabanales”.....	19
Imagen 4. Finca “Alameda del Obispo”, parcela de adaptación (izda.) y parcela de mitigación (dcha.).....	20
Imagen 5. Ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada.....	20
Imagen 6. Finca demostrativa “El Lirón” (España) (izda.) y “Evangelopoulos” (Grecia) (dcha.).....	25
Imagen 7. Finca demostrativa “Cascina Casoni” (Italia) (izda.) y “Herdade do Godinha” (Portugal) (dcha.).....	26
Imagen 8. Reunión celebrada para la definición de las BPAs e indicadores. ....	28
Imagen 9. Maíz en siembra directa y siembra del algodón sobre restos vegetales. Finca “Rabanales”.....	36
Imagen 10. Parcelas de maíz con medidas de mitigación del cambio climático. Finca “Alameda del Obispo”. ....	38
Imagen 11. Parcelas de maíz con medidas de adaptación al cambio climático. Finca “Alameda del Obispo”.....	38
Imagen 12. Ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras.....	40
Imagen 13. Base de datos de Agricultura de Conservación a nivel europeo. ....	46
Imagen 14. Manual de BPAs en sus diferentes versiones.....	46
Imagen 15. Banner de acceso al SIG Climagri. ....	47
Imagen 16. Ventana principal del SIG Climagri.....	48
Imagen 17. Visor de parcelas del SIG Climagri.....	48
Imagen 18. Módulo de protocolo de seguimiento de las BPAs. ....	49
Imagen 19. Toma de muestras de suelo con barrena Veihmeyer.....	52
Imagen 20. Analizador elemental C, N y S.....	52
Imagen 21. Detalle de las cámaras de captura del gas N <sub>2</sub> O. ....	53
Imagen 22. Contenedores de PVC dispuestos en la finca demostrativa y proceso de extracción del gas.....	54
Imagen 23. Esquema de sensores de medida y gestión de los datos de cada operación monitorizada.....	61
Imagen 24. SIG que procesa toda la información de cada operación y proporciona los parámetros de estudio.....	62
Imagen 25. Medida de temperatura en hoja (arriba izda.), conductividad estomática (arriba dcha.) y potencial hídrico (abajo).....	74
Imagen 26. Página de visualización y descarga de los datos de temperatura y radiación del interior y del exterior del invernadero.....	75
Imagen 27. Protocolo de seguimiento de las BPAs. ....	78
Imagen 28. Tweets con la etiqueta #lifeclimagri. ....	90

Imagen 29. Presentación del proyecto en la sede del MAPAMA.....	90
Imagen 30. Documento informativo con mención al proyecto LIFE+ Climagri.....	93
Imagen 31. Página de inicio de la web del proyecto LIFE+ Climagri.....	95
Imagen 32. Información contenida en la página de inicio de la web del proyecto LIFE+ Climagri.....	96
Imagen 33. Información contenida en el apartado “Red de Fincas Demostrativas”.....	97
Imagen 34. Ponencia desarrollada en la COP21.....	98
Imagen 35. Ponencia sobre fertilización celebrada en FIMA 2016.....	99
Imagen 36. Inauguración de la primera Jornada del proyecto LIFE+ Climagri.....	102
Imagen 37. Presentación de resultados en la segunda Jornada del proyecto LIFE+ Climagri.....	102
Imagen 38. Vista aérea de la Jornada Internacional de AC.....	105
Imagen 39. Mesa inaugural y vista de los asistentes a la Jornada Internacional de AC.....	105
Imagen 40. Mesa inaugural y vista de los asistentes a la Jornada.....	106
Imagen 41. Estaciones temáticas de la Jornada.....	107
Imagen 42. Página de presentación del curso online.....	108
Imagen 43. Participantes en la sesión “Making sustainable agriculture real” organizada en el Parlamento Europeo.....	111
Imagen 44. Página web del Workshop.....	112
Imagen 45. Sesión inaugural del Workshop.....	113
Imagen 46. Sesión técnica y asistentes al Workshop.....	113
Imagen 47. Organizadores y ponentes del evento.....	114
Imagen 48. Participación del proyecto LIFE+ Climagri en el workshop final del LIFE Crops for better soils.....	115
Imagen 49. Intervención del técnico de ECAF del proyecto LIFE+ Climagri en el workshop internacional del proyecto LIFE IPNOA.....	116
Imagen 50. Intervención del técnico de ECAF del proyecto LIFE+ Climagri en la jornada del proyecto LIFE Regadiox.....	116
Imagen 51. Foto de familia de los asistentes al LIFE Platform Meeting on Climate Change Adaptation in Agriculture and Forestry in the Mediterranean Region.....	117
Imagen 52. Visita de los técnicos del proyecto “Yaşayan Topraklar”.....	117

## 2. Executive Summary

If there is any sector that may be affected by climate change, a consequence of the connection between agricultural activities and the climate, it is the agricultural sector. This sector, in addition to suffering from this phenomenon, is a source of Greenhouse Gas (GHG) emissions. As a result, agriculture faces the challenge of mitigating climate change and adapting to the new scenarios provoked by global warming. The LIFE+ Climagri project endorses these challenges and proposes a holistic approach to the problem of climate change in the agricultural sector, and more specifically in irrigated crops located in the Mediterranean Basin. The general objective pursued by the project is the establishment of agronomic management strategies for extensive crops that contribute jointly to the mitigation of climate change and the adaptation of crops to both present and future climatic conditions, and that serve to boost and develop environmental policies and laws in the EU and its Member States regarding climate change. To achieve this goal, the project has established the following specific objectives:

- Demonstrate the viability of soil management systems based on the integration of mitigation measures and adaptation to climate change in irrigated crops in the Mediterranean Basin.
- Globally verify the impact of joint mitigation-adaptation strategies adopted through the creation of a European Network of Demonstration Farms (ENDF).
- Establish an action protocol that, based on the identified mitigation-adaptation strategies, allows technical recommendations for adoption and follow-up of its implementation, also serving to verify the application of agro-environmental measures and other programs related to climate change
- Disseminate and transfer the gained experience and the management philosophy to other areas with similar circumstances, strengthening communication channels between research, administration, farmers and technicians.

The project, which started on the 1<sup>st</sup> of June 2014 and ended on the 31<sup>st</sup> of December 2018, has been coordinated by Spanish Association of Conservation Agriculture and Living Soils (AEACSV), while The Andalusian Institute of Agricultural Research and Training (IFAPA) the University of Córdoba (UCO), The European Conservation Agriculture Federation (ECAAF) and the Young Farmers' Agricultural Association ASAJA Sevilla have participated in it as beneficiary partners.

LIFE+ Climagri has focused its action on irrigated crops in countries of the Mediterranean basin, since these are the ones that will suffer the most from the effects of climate change. Therefore, the project has defined a Decalogue of Best Management Practices (BMPs) based on the application of different techniques and / or technologies that mitigate climate change and favor the adaptation of crops to their effects, and whose solvency has been demonstrated on the experimental scale. These BMPs have been implemented on a pilot scale in two farms located in the Guadalquivir Valley (Andalusia-Spain) and on a transnational scale in 13 farms located in Mediterranean countries (Portugal, Spain, Italy and Greece). On a pilot scale, two scenarios have been established, one with the current climatic conditions to test the BMPs in the present, and another reproducing the expected climatic conditions in the future, in order to study the impacts of climate change on the crop and anticipate the best adaptation strategies. The project has also included communication, training and dissemination actions aimed at agricultural sector agents (farmers, technicians and researchers in Public Administrations, professional associations, agricultural organizations and companies related to the sector), specified in seminars and training courses (face-to-face and online), a conference at European

level, press releases, radio and TV coverage, technical and scientific articles, and presentations of the project in various forums both nationally and internationally.

After more than four years of project execution, and based on the results achieved both in the implementation and follow-up actions, as well as in the communication and dissemination actions, it is possible to affirm that the initially set objectives have been satisfactorily fulfilled.

Proof of this is the interest aroused by some Public Administrations, both European, national and regional. Moreover, the information generated in the project has been required on several occasions for the preparation of a report on the recommendation of practices or measures to be included in the Rural Development Program. The most notable achieved in this regard have been the following milestones:

- Implementation by the Ministry of Agriculture, Fisheries and Rural Development of the Junta de Andalucía, of **Operation 10.1.4 “Sustainable dryland herbaceous crop systems”**, framed in Measure 10 of Agri-environment and Climate of the **Rural Development in Andalusia Program**. This operation, with a budget of **€ 2,143,936 for the period 2019-2023**, supports those farms that acquire the commitment to implement no-tillage and multifunctional margins, two of the practices promoted by the project.
- Start-up by the Ministry of Agriculture, Fisheries and Rural Development of the Junta de Andalucía, operation 10.1.8 of the Rural Development Programme for Andalusia, **Agricultural systems of special interest for populations of steppe birds and birds of Andalusian rice paddies, Submeasure 1. Agricultural systems of special interest for steppe bird populations, Program 2: Actions in SPA**. This measure, which expressly contemplates soil conservation techniques in favor of biodiversity, such as stubble maintenance and maintenance of fallows with groundcovers, has an economic endowment for this operation which is **€ 1,000,000 for the period 2019-2023**.
- Request for information related to the project by the Thematic Group on sustainable water and soil management coordinated by the European Network for Rural Development of the European Commission. This information will serve to favor the large-scale adoption of the practices promoted by the projects through the rural development programs.
- Request for information by the European Court of Auditors on good examples of LIFE projects to classify farms based on agricultural practices carried out in their plots, with the LIFE + Climagri project being one of the projects mentioned for it.
- Written declaration in favor of Conservation Agriculture, signed by more than 100 members of the European Parliament.

Regarding the results obtained in the farms at pilot scale and in the European Network of Demonstration Farms (ENDF), it is possible to affirm that the implanted agronomic model is viable and works.

Regarding mitigation, CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O emissions from the ground have been reduced by **48%** and between **2 and 10%** respectively in the plots in which a greater number of BMPs have been implemented. On the other hand, soils have increased their carbon content by **8%** compared to conventionally managed plots, which has meant **an average annual carbon increase of 1.16 t/ha**. In order to understand better how much that is, the carbon sequestered in the plots under no-tillage in the “Rabanales” farm in one year would compensate for the CO<sub>2</sub> emissions produced by a car that made 10 times the round trip between Madrid and Moscow.



These figures correspond to those included in the study “Conservation Agriculture: Making Climate Change Mitigation and Adaptation Real in Europe”<sup>1</sup> prepared by ECAF. In this study, data on the potential of C sequestration in Europe are offered thanks to Conservation Agriculture practices. Taking as reference the figures of said report, and if they are put in the context of the Framework on climate and energy for 2030 of the EU (COM (2013) 169 final), in which the sectors not included in the Emissions Trading System as is the case of agriculture, should reach a reduction of 30% in relation to the levels of 2005 in the year 2030. Therefore, if the techniques promoted by the project were applied throughout the European agricultural area, the reduction objective would be achieved in 10 years.

Regarding the reduction in CO<sub>2</sub> emissions linked to global energy consumption, the plots in which a greater number of BMPs have been implemented have achieved annual decreases of up to 35% compared to the plots in which no BMP was carried out, with the average annual reduction of 32%, after 4 analysis campaigns. This means that, after four agricultural campaigns, the plots with a greater number of BMPs have emitted **15,11 t of CO<sub>2</sub>/ha** less than the plots with a conventional management system. Comparing this amount to the amount obtained for carbon sequestration, this amount implies compensating the emissions of a vehicle that made the round trip between Madrid and Moscow 7 times.

The project has also shown in a palpable way, the effects that climate change can have on the cultivation of corn, thanks to the demonstrative tests in which the expected future climatic conditions were simulated. In this case, the most remarkable thing that affects the viability of the crop is a phenomenon of asynchrony in flowering, during hot weather, causing a failure in pollination complicating grain formation, which leads to a drastic reduction of the crop. This fact did not occur when the crop was planted in winter or the planting date in spring was advanced. Therefore, the results are showing adaptation strategies in crops in the Mediterranean area. The mentioned strategies can be advancement in the sowing date and the use of shorter crop cycles. Regarding measures based on the decrease in the endowment of irrigation, if it is applied, it must be very controlled, since it can cause crop reduction if special attention is not paid to the critical phases of the crop, such as flowering or the filling of grain.

The transnational scale evaluation of the 13 farms of the ENDF has shown how farmers, who have learned more about BMPs, have managed to increase their degree of implementation. Thanks to the monitoring protocol designed in the project, it has been possible to quantify this increase, obtaining very satisfactory results, especially in Greece, where it started from farms with a low degree of BMPs implementation. In addition, as the application of BMPs has been greater, the indicators used to evaluate their benefits have also been increasing, thus demonstrating their ability to replicate in several countries.

The project has also included communication, training and dissemination actions aimed at agents in the agricultural sector (farmers, technicians and researchers from Public Administrations, professional associations, agricultural organizations and companies related to this sector). These actions have been seminars and training courses (face-to-face and online), a conference at European level, press releases, radio and TV coverage, technical and scientific articles, and presentations of the project in various forums both nationally and

---

<sup>1</sup>González-Sánchez, E.; Moreno-García, M.; Kassam., A.; Holgado-Cabrera, A.; Triviño-Tarradas, P.; Carbonell-Bojollo, R.; Pisante, M.; Veroz-González, O.; Basch, G. (2017). Conservation Agriculture: Making Climate Change Mitigation and Adaptation Real in Europe. Córdoba (España). Available on <http://www.ecaf.org/downloads/books/23-conservation-agriculture-climate-change-report/file>

internationally. It is estimated that these actions have generated around **1.5 million impacts** at the national level.

Therefore, LIFE+ Climagri has generated several products and diverse documentation to serve as a tool for farmers, technicians and administration staff, to facilitate the implementation and monitoring of the BMPs promoted by the project and their integration into legislative support measures aimed at meeting climate change objectives at European level. The main products and generated documentation are:

- A **Manual**, edited and available in all official languages of the participating countries and in English, gathers the information about each of 10 proposed BMPs, serving as a guide to the agricultural sector agents, on their foundations, their action for the climate (mitigation and adaptation) and its methodology when applying them in farms.
- In order to monitor the BMPs and measure their impacts not only on climate change, through mitigation and adaptation, but also on other environmental aspects such as the conservation and improvement of natural water and soil resources or biodiversity, or in economic and social aspects, the project has defined a set of **25 indicators** that will be used to assess the sustainability of farms.
- A **Monitoring Protocol**, which constitutes a technical document that allows to assess the degree of implementation of each BMP in a farm and its influence on each of the contemplated indicators. This tool is oriented so that any technician and / or farmer is able to make a diagnosis of adaptation and mitigation capacity of the practices used in their farm, which can also serve as a monitoring tool for any climatic action measure that, from the Public Administration contemplate in any of the regulations of climate change that are generated.
- A specific **GIS** of the project, which emerges as a computer tool that visualizes the information generated in the European Network of Demonstration Farms, showing for the BMPs implanted in a certain plot, the values of the monitoring indicators in a visual and graphic way. This application also allows the registration of new farms and plots, which makes it possible to expand the scope of the project, thus constituting a long-range and broad-ranging tool.
- **14 technical articles** in specialized journals of the sector, **specific section of the project in the journals of AEACSV and Asaja Seville, 7 communications to congresses and 2 scientific articles** have served to publicize the project in different forums and to different agents: farmers, technicians and researchers.

Finally, and summarizing everything previously mentioned, the contents of different chapters that make up this report and that follow the executive summary are briefly presented below:

## **Introduction**

This section summarizes the environmental problem addressed by the Project, the adopted technical solution and the hypothesis that has been demonstrated through its application, as well as the expected environmental results and benefits both at the end of the project, and in the long run.

## **Administrative part**

This section describes the project management system and its evaluation. Therefore, the procedure, the composition of the consortium, the functions and tasks carried out by the beneficiary coordinator for the correct management and monitoring of the project, and the communication with the external monitoring team are exposed.

## **Technical part**

In this section, the technical and dissemination actions carried out within the framework of the project are presented first, describing for each of them, the tasks performed, the degree of compliance and problems occurred in each case. Next, an evaluation of the implementation of the project is carried out, to conclude with an analysis of the benefits that will be achieved in the long run, future sustainability and the potential for replication.

## **Financial part**

In this part of the report a presentation of the costs incurred in the project is made, general costs and per action. It also includes a description of the used accounting system and the data of the external auditor that has carried out the final audit of the project. All the financial tables corresponding to each partner are included in the corresponding section of financial annexes.

## **Annexes**

This section includes all deliverables and audiovisual materials generated in the period not covered by the previous report sent to the Commission, in addition to the internal monitoring technical reports, which describe in more detail the tasks and results obtained in each action of the project.

## **Report and financial annexes**

The consolidated financial tables corresponding to the project and to each of the partners of the partnership are attached in this section, in addition to the supporting documentation of the corresponding VAT returns.

### 3. Introduction

Está científicamente probado que el cambio climático afectará a los ecosistemas agrícolas europeos. En particular, para la región mediterránea los modelos predicen una disminución pronunciada de las precipitaciones. Se prevé igualmente un calentamiento pronunciado en el verano, donde la variabilidad inter-anual conducirá probablemente a una mayor ocurrencia de eventos de temperatura extremadamente alta. Habrá impactos en distintos niveles, que serán especialmente adversos en los ecosistemas agrícolas, y pueden dar lugar a una disminución de la productividad de los cultivos.

Como consecuencia de ello, el sector agrario es de los que más se ve afectado por el fenómeno del calentamiento global, debido a la estrecha relación existente entre las actividades agrarias y el clima. Dicho sector, además de padecer este fenómeno, constituye una fuente de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Consecuencia de ello, la agricultura se encuentra ante el reto no sólo de adaptarse a los nuevos escenarios que resulten como consecuencia del calentamiento global, sino también de mitigar el cambio climático. Para ello, es necesario fomentar prácticas de mitigación y adaptación ya estudiadas a escala experimental, y demostrarlas de manera conjunta, validándolas para su uso generalizado. El proyecto LIFE+ Climagri hace suyas estas necesidades y propone el establecimiento de estrategias de manejo agronómico de cultivos extensivos que contribuyan conjuntamente a la mitigación del cambio climático y la adaptación de los cultivos, tanto a las condiciones climáticas presentes como futuras, y que sirvan para el impulso y desarrollo de las políticas y legislaciones medioambientales de la UE y los Estados Miembros respecto al cambio climático. Dichas estrategias se basan en la aplicación conjunta de una serie de prácticas agrícolas, reunidas en un decálogo, enfocadas a la reducción de GEI, aumento del secuestro de carbono del suelo, escape de las condiciones de estrés hídrico de los cultivos, fomento de la biodiversidad, utilización óptima de insumos, entre otros beneficios medioambientales.

Fruto del desarrollo del proyecto, se espera que en las explotaciones en las que se implanten las prácticas agrarias promocionadas en el mismo, se reduzcan las emisiones de GEI y se incremente el secuestro del carbono en el suelo. Además, y gracias al incremento del contenido de carbono, se espera mejorar la calidad del suelo, incrementando su resiliencia y, por tanto, su capacidad de respuesta ante fenómenos climáticos adversos. Por su parte, la implantación de medidas de escape de estrés hídrico y de riego óptimo y deficitario, dotará de conocimiento a la comunidad agraria, para favorecer el establecimiento de estrategias de adaptación en cultivos de regadío de la cuenca mediterránea.

Se espera que, en el largo plazo, el conocimiento generado a través de REFD y de las publicaciones realizadas en el marco del proyecto, sirva de base para el desarrollo de medidas concretas susceptibles de ser incluidas en políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, que surjan al amparo de los compromisos adquiridos por los Estados Miembros en el acuerdo de la COP21, y refrendados en las COP22, COP23 y COP24, de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas, de los desafíos contemplados en la PAC o en la normativa europea desarrollada en materia de cambio climático. En este sentido, caben destacar los retos planteados por la COM(2016) 500 final, en la que se busca acelerar la transición de Europa hacia una economía hipocarbónica y circular, los objetivos y prioridades marcadas dentro de la Estrategia Europa 2020, donde se persigue reducir las emisiones de GEI de la UE en un 20% y un aumento del 20% de la eficiencia energética o la recomendación realizada en la Hoja de Ruta 2050 hacia una economía baja en carbono, en la que sugiere una reducción para las emisiones agrícolas de un 36-37% para 2030 y de un 42-49% para 2050.

## 4. Administrative part

### 4.1 Description of the management system

Las fases que comprende el proyecto, junto con las acciones a realizar en cada una de ellas y su secuenciación temporal se exponen en la Figura 1.



**Figura 1.** Fases de ejecución del proyecto LIFE+ Climagri.

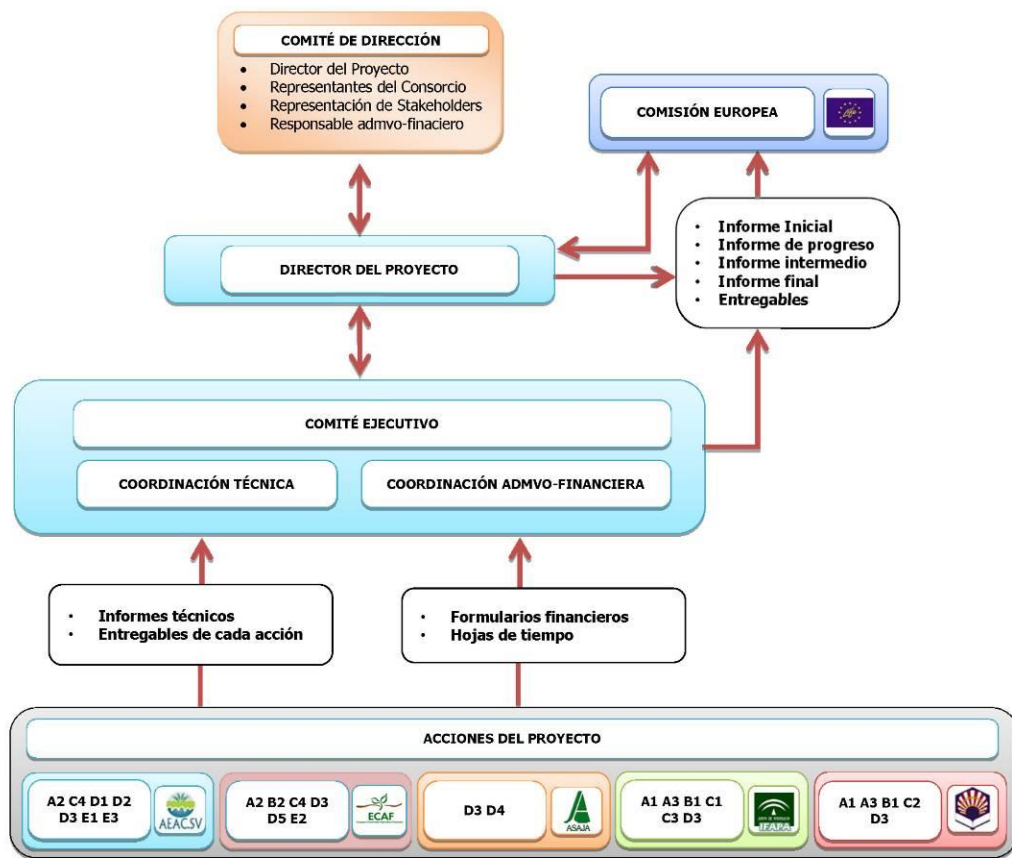
El proyecto lo ha coordinado la AEAC.SV, participando el IFAPA, la UCO, ECAF y ASAJA Sevilla como socios beneficiarios.

La AEAC.SV, como socio coordinador, ha aglutinado las labores de coordinación y seguimiento técnico, administrativo y financiero del proyecto, además de haber sido la entidad responsable de algunas acciones de seguimiento y de comunicación. La Universidad de Córdoba y el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera y de la Producción Ecológica (IFAPA) han sido responsables de algunas acciones preparatorias, de implantación y de seguimiento, al igual que la Federación Europea de Agricultura de Conservación (ECAAF), que junto con ASAJA Sevilla han llevado a cabo algunas acciones de difusión. Para la gestión del proyecto, se contemplaron dos órganos de gestión:

- El Comité de Dirección, órgano responsable de la toma de decisiones a nivel estratégico del proyecto. Dicho Comité, establecido al comienzo del proyecto, ha estado conformado por el coordinador del proyecto, el responsable financiero, el responsable técnico y un representante de cada una de las entidades miembro del consorcio. Este órgano se ha venido reuniendo de manera regular y periódica, habiéndose celebrado hasta un total de 8 reuniones durante el periodo de ejecución del proyecto.
- Un órgano ejecutivo, conformado por el director técnico del proyecto, y dos técnicos pertenecientes al socio coordinador, uno para la coordinación de los aspectos meramente técnicos, y otro para la coordinación administrativa y financiera. Este equipo ha estado en contacto permanente con el resto de los socios para realizar de

manera continua el seguimiento técnico, administrativo y financiero del proyecto. Así pues, en el apartado técnico, se han requerido a cada uno de los socios, informes técnicos de seguimiento interno que han servido para evaluar el estado de avance de las acciones y realizar los informes a remitir a la Comisión. En el apartado administrativo y financiero, se han ido registrando las copias de facturas, nóminas y timesheets del personal dedicado al proyecto en las tablas financieras del LIFE+ facilitadas por cada uno de los socios beneficiarios. Además, todos estos datos se han ido consignando en unas tablas de diagnóstico que han permitido verificar de manera continuada el estado de gasto del proyecto e informar del mismo a los socios beneficiarios y tomar decisiones rápidas sobre las posibles desviaciones en las que se pudieran estar incurriendo.

La estructura de gestión del proyecto fijada a comienzos del proyecto, ha estado vigente durante todo el periodo de ejecución del mismo, conforme al organigrama mostrado en la Figura 2.



**Figura 2.** Organigrama de gestión técnica, administrativa y financiera del proyecto LIFE+ Climagri.

## 4.2 Evaluation of the management system

El proceso de gestión del proyecto se ha mostrado eficaz en todo momento. La centralización de todas las tareas técnicas, financieras y administrativas, a través de dos responsables, uno técnico y otro administrativo, y la cercanía geográfica de los socios, ha favorecido que la comunicación entre el beneficiario coordinador y los beneficiarios asociados haya sido ágil y efectiva.

En el marco de las competencias del Comité de Dirección, a lo largo del proyecto se han adoptado algunas decisiones de especial relevancia por cuanto han venido a reforzar el planteamiento inicial de algunas acciones del proyecto. Por un lado, y al respecto a las acciones de implantación y seguimiento del efecto mitigador y adaptativo a escala piloto bajo escenarios climáticos actuales, se estimó pertinente establecer nuevas parcelas demostrativas en la sede del IFAPA, de cara a obtener resultados más consistentes respecto al potencial de mitigación y adaptación al cambio climático de las BPAs, y para centralizar las medidas de adaptación en una sola ubicación. Por otro lado, y en relación a las acciones de divulgación y formación, se acordó incluir en el marco del proyecto, la celebración de una Jornada Internacional de Agricultura de Conservación, organizada por la AEAC.SV con la colaboración de ECAF, habida cuenta de que un evento de estas características, reforzaría la visibilidad del proyecto y el programa LIFE a nivel nacional. En ambos casos, se garantizó a la Unidad LIFE mediante los comunicados pertinentes, que la adopción de estas nuevas actividades no suponía un incremento del presupuesto por encima de las cantidades y/o porcentajes requeridos para solicitar una modificación, tal y como demuestra el estado financiero presentado en el informe.

En el apartado técnico, además de las reuniones del Comité de Dirección, el coordinador y el responsable técnico han mantenido con mayor asiduidad, reuniones de carácter bilateral con los distintos beneficiarios asociados, para comprobar el estado de avance de las acciones e ir detectando las dificultades surgidas durante su desarrollo. En este sentido, la elaboración de los informes técnicos de seguimiento, los cuales han servido de base para la realización de los informes remitidos la Comisión, incluyendo el presente documento, han posibilitado tener una visión de cada una de las acciones con un gran detalle, conociendo en cada momento las tareas realizadas, los resultados alcanzados y el camino por recorrer hasta la finalización del proyecto.

En el apartado financiero y administrativo, cada uno de los socios implicados ha ido llevando a cabo la recopilación de toda la documentación necesaria para el correcto seguimiento y gestión del proyecto. De manera trimestral, copia de dicha documentación se ha entregado al equipo de coordinación del socio coordinador, centralizando la información, favoreciendo así su revisión y análisis a través de unas tablas de diagnóstico, lo que ha permitido evaluar el estado financiero del proyecto. En este punto, cabe destacar que, gracias a esta labor, se han realizado algunos ajustes en la imputación de gastos de personal y de facturas y viajes respecto al informe inicial, los cuales serán explicados con mayor detalle en el apartado financiero del presente informe.

La comunicación con la Comisión y con el Equipo de Seguimiento Externo ha sido constante y fluida a lo largo del desarrollo del proyecto. Dicha labor ha sido realizada por el equipo de coordinación, el cual, y a través de las reuniones realizadas por el Comité de Dirección, o con cada uno de los socios, y del análisis del estado de desarrollo del proyecto, ha ido recogiendo dudas, apreciaciones e inquietudes para trasladarlas tanto a la Comisión como al Equipo de Seguimiento Externo. Los canales utilizados han sido fundamentalmente el correo electrónico y contacto telefónico para consultas habituales.

## 5. Technical part

### 5.1. Technical progress, per task

#### **Action A.1. Diseño del modelo demostrativo a escala piloto en condiciones climáticas actuales y futuras.**

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
UCO e IFAPA	01/06/2014-31/12/2014	01/06/2014-15/02/2016

#### Descripción de las tareas acometidas:

En el marco de esta acción, se han acometido todas y cada una de las tareas encaminadas a la selección de los emplazamientos en los que implantar las estrategias de mitigación y adaptación a escala piloto, en los escenarios bajo condiciones climáticas actuales y bajo condiciones climáticas futuras. Además, y una vez seleccionados los emplazamientos, se procedió a realizar su caracterización de cara a definir la situación de partida y el diseño experimental a usar en la implantación.

#### Fincas demostrativas en condiciones climáticas actuales.

Así pues, y en lo que respecta al modelo demostrativo en condiciones climáticas actuales, se han llevado a cabo las siguientes tareas:

- Selección de fincas demostrativas: Al inicio del proyecto, se contactó con la Asociación de Comunidades de Regantes de Andalucía, gracias a la cual, se tuvo acceso a 33 Comunidades de Regantes, distribuyendo formularios para recabar la información necesaria para evaluar cada finca candidata. Se obtuvieron un total de 15 respuestas de las cuales, fueron estimadas 6 de ellas para su estudio y posterior evaluación por parte del Comité de Dirección. Finalmente, la finca “Rabanales”, por su ubicación y las ventajas en el manejo que suponía el hecho de que fuera propiedad de la UCO, socio beneficiario del proyecto, fue la elegida. Esto motivó que no fuera necesario realizar un acuerdo con el propietario, por lo que no se ha generado el entregable que en este sentido estaba comprometido.

Además de la finca “Rabanales”, y de cara a reforzar las acciones de implantación y seguimiento, se estimó pertinente establecer nuevas parcelas demostrativas en la sede del IFAPA en los primeros meses del año 2016. Dicha decisión fue tomada de cara a obtener resultados más consistentes, y para centralizar las medidas de adaptación en una sola ubicación. La inclusión de nuevas parcelas de estudio, motivó el retraso de la finalización de la acción, aunque este hecho no supuso un retraso en las tareas que se habían cometido con anterioridad en la finca “Rabanales” y que eran la inicialmente comprometidas en la propuesta aprobada. En la parte destinada a exponer las modificaciones realizadas en la acción, se explicará en detalle, las razones e impacto de la adición de nuevas parcelas demostrativas a escala piloto.

- Caracterización y diseño del modelo demostrativo: Una vez seleccionadas las fincas, se procedió en cada una de ellas a la extracción de muestras del suelo para su caracterización a través de la realización de análisis en el laboratorio. Esta labor se llevó a cabo durante el mes de febrero del año 2015 en la finca “Rabanales” y durante el mes de febrero del año 2016 en la finca “Alameda del Obispo”.
- Diseño del modelo demostrativo: Como última tarea dentro de la labor preparatoria en las fincas en las que implantar el modelo a escala piloto en condiciones climáticas



actuales, se procedió a realizar el diseño en cada una de las ubicaciones tal y como se muestra en las figuras 3, 4 y 5.



Parcelas sin prácticas agrícolas de adaptación y mitigación al cambio climático

Parcelas con prácticas agrícolas de adaptación y mitigación al cambio climático

Figura 3. Diseño del modelo demostrativo en la finca “Rabanales”.

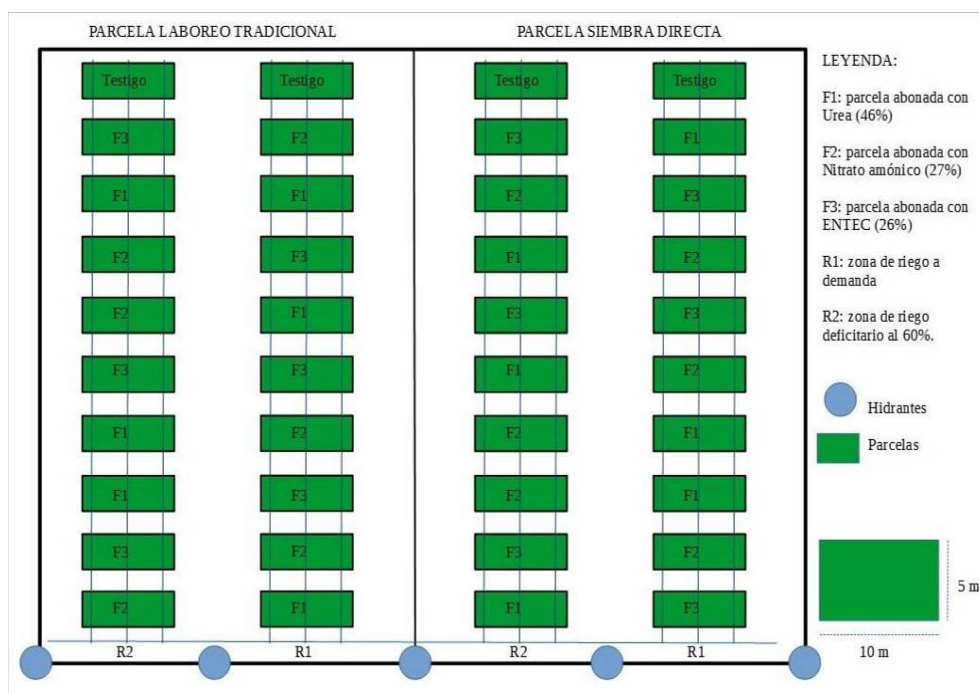
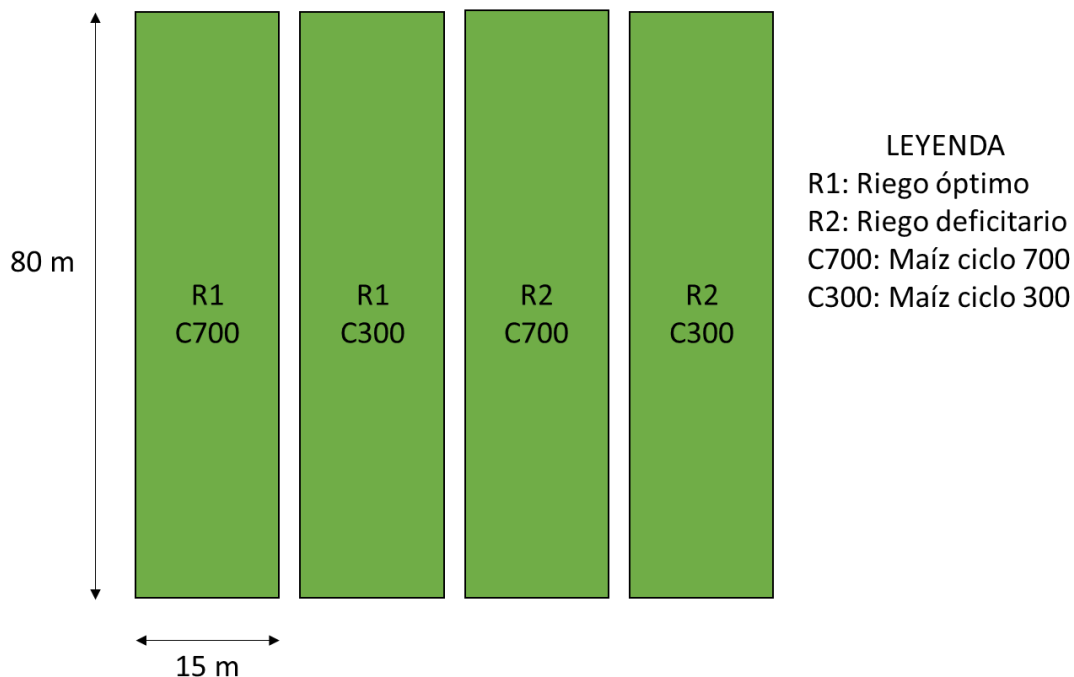


Figura 4. Diseño del modelo demostrativo en la finca “Alameda del Obispo” con las Buenas Prácticas Agrícolas de mitigación al cambio climático.



**Figura 5.** Diseño del modelo demostrativo en la finca “Alameda del Obispo” con las Buenas Prácticas Agrícolas de adaptación al cambio climático.

- Instalación del tablón informativo (Imagen 1): Durante el mes de marzo del año 2015, se procedió a colocar el tablón informativo de la finca demostrativa.



**Imagen 1.** Tablón de anuncio en la finca demostrativa “Rabanales”.

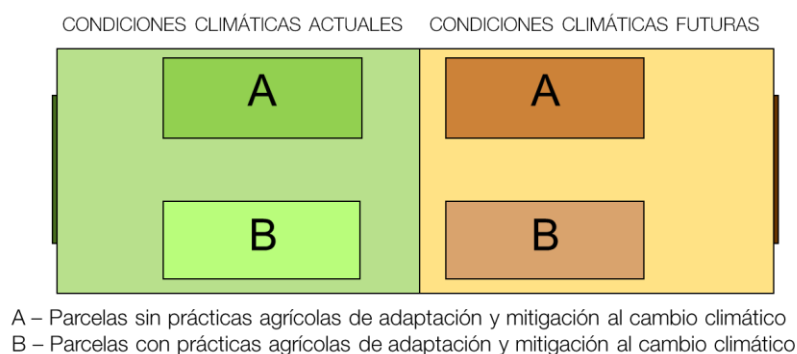
Ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras (atmósfera controlada).

Todas las tareas acometidas en este tipo de ensayos han ido encaminadas a la adecuación del invernadero para dotarle la capacidad de reproducir las condiciones climáticas esperadas para finales del siglo XXI, así como el diseño y establecimiento de los ensayos. Dichas tareas han sido las siguientes:

- Acondicionamiento del invernadero: Para garantizar la correcta reproducción de las condiciones climáticas esperadas en el futuro en la zona como consecuencia del cambio climático, las primeras tareas acometidas fueron las de acondicionamiento del invernadero destinado a albergar los ensayos piloto. Dichas tareas consistieron en

labores de aislamiento de la instalación (sellado de cristales, puesta a punto del sistema automático de apertura y cierre de ventanas laterales y cenitales), instalación de equipos de aporte de CO<sub>2</sub> e instalación de un sistema de homogenización del perfil de concentración de CO<sub>2</sub>, destinado a evitar una estratificación del gas. A lo largo de la segunda campaña, fueron necesarias acometer diversas tareas de reparación, consecuencia de las extremas condiciones climáticas que se dieron durante los meses de verano. En este sentido, se procedió a renovar el sistema de sombreado, siendo necesario para ello el reforzamiento de la estructura de la instalación que daba soporte a dicho sistema, además de reparar el sistema de refrigeración y ventilación.

- Diseño de los ensayos piloto: De cara a poder comparar de manera simultánea los impactos del cambio climático sobre el cultivo entre la situación presente y la situación futura, además de entre cultivos con y sin medidas de adaptación, se procedió a realizar un diseño experimental conforme a lo mostrado en la figura 6.



**Figura 6.** Diseño del modelo demostrativo en los ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras.

- Establecimiento de los ensayos demostrativos: Para la implantación de los cultivos en las diferentes condiciones climatológicas y con distintas estrategias de manejo, se establecieron cuatro contenedores con suelo procedente de la finca “Rabanales”, el cual fue sometido a un proceso de compactación por saturación de agua con el objetivo de mantenerlo en condiciones similares al suelo original. A dichos contenedores se les proveyó de un sistema de drenaje para evitar los problemas de encharcamiento. En cada contenedor se dispuso un sistema de riego compuesto por dos líneas de goteros con un caudal de 4 l h<sup>-1</sup> instalados cada 30 cm. El riego ha estado controlado por un programador y contadores volumétricos que ha permitido hacer un seguimiento del volumen aplicado.

Además de los contenedores alojados en el interior del invernadero, se dispusieron otros dos contenedores al exterior. De esta forma se ha podido evaluar el comportamiento del cultivo en tres escenarios distintos: dentro del invernadero con dos concentraciones distintas de CO<sub>2</sub> y fuera del invernadero con condiciones climáticas actuales.

- Instalación y calibración de equipos de seguimiento: En el interior del invernadero se dispusieron varios equipos de medida para el seguimiento de la concentración de CO<sub>2</sub>, la temperatura, la humedad relativa, la productividad del agua. Además, también se han utilizado varios equipos de medida portátiles para el seguimiento del crecimiento del cultivo, la conductancia estomática, el estrés hídrico. Durante la fase preparatoria, se han realizado labores de calibrado de dichos equipos.

- Instalación del tablón informativo: Durante el mes de diciembre del año 2014, se procedió a colocar el tablón informativo de la finca demostrativa (Imagen 2).



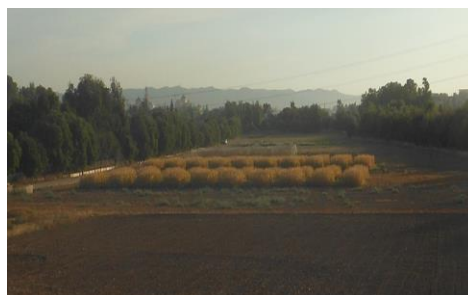
**Imagen 2.** Tablón de anuncio de los ensayos demostrativos.

Resultados:

Fruto de las tareas acometidas en el marco de la presente acción, se han podido establecer un total de 3 emplazamientos para el estudio de las estrategias de mitigación y adaptación en condiciones climáticas actuales (Una ubicación en la Finca “Rabanales” y dos ubicaciones en la Finca “Alameda del Obispo” (Imágenes 3 y 4)) y un emplazamiento para el estudio de las estrategias de mitigación y adaptación en condiciones climáticas futuras (Imagen 5), con un diseño experimental para constatar la efectividad de las medidas propuestas en la adaptación y mitigación del cambio climático.



**Imagen 3.** Finca “Rabanales”.



**Imagen 4.** Finca “Alameda del Obispo”, parcela de adaptación (izda.) y parcela de mitigación (dcha.).



**Imagen 5.** Ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada.

Indicadores de progreso:

Como indicadores de progreso de la acción, en la propuesta se establecieron un total de seis, cuyos valores una vez finalizada la acción son los siguientes:

- Número de asociaciones agrarias y cooperativas contactadas: Se establecieron contactos con 33 Comunidades de Regantes.
- Nº de formularios de solicitudes recibidas: 15 formularios.
- Nº de visitas a fincas candidatas: 6 visitas a fincas candidatas.
- Nº de microparcels consideradas: 9 en la finca “Rabanales”, 40 en la finca “Alameda del Obispo” en la que se estudiaron medidas de mitigación, 4 en la finca “Alameda del Obispo” en la que se estudiaron medidas de adaptación y 6 en los ensayos demostrativos.
- Nº de medidas de adaptación en evaluadas en ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras: En total 7 medidas (BPAs 1, 2, 3, 7, 8, 9 y 10).
- Nº de medidas de mitigación en evaluadas: En total 8 medidas (BPAs 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

Modificaciones en la acción:

Para reforzar las acciones de implementación y seguimiento del efecto mitigador y adaptativo de las medidas implantadas a escala piloto bajo escenarios climáticos actuales, se estimó pertinente establecer nuevas parcelas demostrativas en la sede del IFAPA, como apoyo a las medidas realizadas en campo en la finca “Rabanales”. Dicha decisión fue tomada de cara a obtener resultados más consistentes respecto al potencial de las BPAs para mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos a sus efectos.

Además, este nuevo emplazamiento permitió centralizar las medidas de adaptación en una sola ubicación. En este sentido, a comienzo del año 2016, se implantó una nueva finca demostrativa en el centro “Alameda del Obispo”, lugar donde se estaban ubicados los ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada, con dos parcelas para el seguimiento de la mitigación y tres parcelas para el seguimiento de la adaptación de los cultivos al cambio climático, razón por la cual la fecha de finalización de esta acción se retrasó.

En resumen, las razones motivaron la ampliación del número de parcelas demostrativas a escala piloto fueron las siguientes:

- La ampliación del número de parcelas demostrativas posibilita adoptar nuevas combinaciones de implantación de las BPAs distintas a las ya realizadas en la finca “Rabanales”, lo que permite estudiar un mayor número de situaciones sin necesidad de ampliar el periodo de estudio.
- El gran número de variables que entran en juego en una sola ubicación, dificulta el análisis estadístico de las relaciones de las BPAs con sus efectos mitigadores y favorecedores de la adaptación de los cultivos al cambio climático. Es por ello, que una nueva ubicación en la que se combinen de forma más simple dichas variables, contribuye a facilitar la implicación de las BPAs en la dinámica de emisiones y en la adaptación de los cultivos.
- La finca “Alameda del Obispo”, ubicada en uno de los márgenes del río Guadalquivir, dispone de pozos propios abastecidos por dicho río. Ello permite que, en campañas con pocas precipitaciones, en donde en la finca “Rabanales” se restringe el riego, se puedan mantener el cultivo de maíz, para su mejor estudio.
- El estudio de las emisiones de N<sub>2</sub>O implica la extracción del gas de las cámaras de PVC mediante jeringuillas, las cuales han de ser trasladadas a laboratorio para su análisis a través del cromatógrafo de gases. La posibilidad de instalar dichas cámaras en una ubicación más cercana al laboratorio, posibilita que el tiempo de traslado disminuya, reduciéndose el riesgo de alteración de la muestra.
- Por último, las medidas de adaptación en cultivos sometidos a escenarios climáticos futuros se están llevando a cabo en el centro “Alameda del Obispo”. El seguimiento de dichas medidas de adaptación en una única ubicación, haciendo coincidir en un mismo lugar las parcelas en condiciones climáticas actuales con las parcelas en condiciones climáticas futuras, facilita la labor de análisis por parte de los técnicos, acortando tiempos de espera y reduciendo el número de desplazamientos.

Las nuevas parcelas demostrativas se han mantenido hasta la finalización de la última campaña prevista, recopilando datos de tres campañas completas (2016, 2017, 2018).

La inclusión de nuevas parcelas demostrativas en el proyecto ha conllevado un rediseño del sistema de seguimiento, el cual ha redundado positivamente en la consistencia de los datos. La tabla 1 muestra las labores de seguimiento que se llevaron a cabo según la ubicación considerada y el diseño establecido.

**Tabla 1.** Tipo de seguimiento realizado en cada una de las localizaciones a escala piloto. Entre paréntesis, entidad responsable de cada medida de seguimiento.

	Condiciones climáticas actuales		Condiciones climáticas futuras
	Finca “Rabanales”	Finca “Alameda del Obispo”	Ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada (invernadero)
Medidas relacionadas con el seguimiento de la mitigación del cambio climático	Efecto sumidero (medida del C en el suelo) (IFAPA). Emisiones de CO <sub>2</sub> desde el suelo (IFAPA). Emisiones de CO <sub>2</sub> ligadas al consumo energético (UCO).	Efecto sumidero (medida del C en el suelo) (IFAPA). Emisiones de CO <sub>2</sub> desde el suelo (IFAPA). Emisiones de N <sub>2</sub> O desde el suelo (IFAPA).	
Medidas relacionadas con el seguimiento de la adaptación al cambio climático	Volumen de riego aplicado (UCO) Determinación de cosecha final (UCO).	Contenido estimado de agua en el suelo (IFAPA) Volumen de riego aplicado (IFAPA). Medición de la cobertura del cultivo y estudio de su evolución (IFAPA). Realización de estudios de productividad del agua de riego y eficiencia en el uso del riego a nivel de parcela (IFAPA).	Cuantificación del efecto de las medidas de adaptación mediante análisis de los parámetros medidos en relación con la información climática (temperatura, radiación y CO <sub>2</sub> ) (IFAPA).

En el apartado financiero, se expondrá cómo la inclusión de nuevas parcelas no ha ocasionado incrementos presupuestarios sustanciales como para solicitar una modificación del proyecto.

Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

En lo que respecta al diseño del modelo demostrativo en condiciones climáticas actuales, el principal problema encontrado fue la dificultad para encontrar una localización óptima, no por la falta de colaboración de los agentes contactados, sino por la gran cantidad de condicionantes que se debían tener en cuenta para poder implantar todas las BPAs. Los inconvenientes encontrados fueron diversos, desde la dificultad de sectorizar las parcelas, la aplicación de distintas dosis y tiempos de riego, hasta la falta de maquinaria específica para algunas BPAs por parte de los propietarios. Todos estos inconvenientes fueron solventados al resultar seleccionada una de las fincas propiedad de la Universidad de Córdoba, la cual dispone de medios propios para la realización de las operaciones de cultivo necesarias para la implantación de las BPAs. La elección de esta finca significó que tuvieron que llevarse a cabo algunas operaciones no contempladas inicialmente, al tener que adaptar una parcela de secano a un sistema de manejo en regadío, como la labor de despedregado y la instalación de un sistema de riego, lo que supuso una extensión en el tiempo en el desarrollo de esta acción, aunque ello no impidió que la implantación de las medidas se realizara en el momento previsto.

Por su parte, en lo que respecta a las tareas preparatorias para la implantación del modelo demostrativo en el invernadero inicialmente sufrió un retraso motivado por los problemas en la firma del acuerdo de asociación entre la AEAC.SV y el IFAPA. Debido a ello, y hasta que no se ha producido la firma del acuerdo, no fue posible habilitar una unidad de gasto que soportara los costes de adquisición de alguno de los equipos necesarios para el acondicionamiento del invernadero de cara a la implantación de los ensayos demostrativos y la instalación del tablón de anuncio. Ello no impidió que la acción comenzara a su

tiempo, ya que algunas de las tareas fueron realizadas con personal propio del IFAPA y con materiales y equipos que ya se disponían por parte de la entidad. A resultas de ello, el periodo de tiempo para la realización de las labores de acondicionamiento del invernadero que albergó los ensayos demostrativos bajo atmosfera controlada, se alargó, motivando que la implantación del cultivo y las BPAs en el invernadero previsto en la acción B1 se retrasase una campaña. Ello también repercutió en la acción C.3, la cual tuvo que ver retrasada las tareas de seguimiento al no poder empezar a medir alguno de los parámetros en los ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada. Finalmente, y gracias a las mejoras en la adecuación del invernadero, fue posible implantar el cultivo, no sólo una vez por campaña, tal y como estaba previsto la propuesta inicial, sino dos veces por campaña, lo que posibilitó, no sólo recuperar la campaña perdida, sino también, obtener un mayor número de datos para su posterior análisis.

#### Entregables:

El único entregable comprometido en el marco de esta acción era el acuerdo firmado con el propietario de la finca demostrativa. Al haberse establecido en la finca “Rabanales” propiedad de uno de los socios del proyecto, dicho acuerdo no ha sido necesario, no generándose dicho entregable.



## Action A.2. Diseño de la Red Europea de Fincas Demostrativas (REFD).

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo- fin
ECAF y AEAC.SV	01/06/2014-31/12/2014	01/09/2014-17/07/2015

### Descripción de las tareas acometidas:

El objetivo de esta acción es el de constituir y establecer una Red Europea de Fincas Demostrativas en las que extrapolar las BPAs implantadas a escala piloto y articular sobre dicha red, una herramienta SIG que permitiera el seguimiento de las medidas y de adaptación y mitigación establecidas en el marco del proyecto.

Para ello, la primera tarea acometida fue la de contactar y mantener reuniones a través de teleconferencia con las Asociaciones Nacionales (AA.NN.) miembros de ECAF, ubicadas en cada uno de los países en los cuales se establecieron las fincas de la Red. En el caso de Portugal se mantuvieron conversaciones con la Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo (APOSOLO), y en el caso de Italia, con la Associazione Italiana per la Gestione Agronomica e Conservativa del Suolo (AIGACoS). Durante la esta fase de contactos, se desestimó la implantación de fincas demostrativas en Francia, aun a pesar de tener un compromiso previo con la Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable (APAD), habida cuenta de que surgió la opción de contemplar fincas de la Red en Grecia, un país con unas condiciones climatológicas más parecidas al resto de países de la red que Francia, gracias a la predisposición de la Hellenic Association for Promotion of Conservation Agriculture (HACA). En este sentido, el Comité de Dirección del Proyecto sopesó la alternativa, y tras tomar una resolución favorable, procedió a informar a la Unidad LIFE el 9 de abril de 2015, la cual aceptó la modificación, ratificándola en el informe realizado como respuesta al informe inicial de fecha 31/07/2015.

Fruto de los contactos establecidos con cada una de las AA.NN. en cada país, se procedió a la firma de los acuerdos correspondientes, rubricando de esa manera, los compromisos de dichas entidades para la realización de las tareas pertinentes relativas a la implantación y seguimiento de las BPAs en las fincas de la Red. En lo que respecta a España, mencionar que las tareas para el diseño de la Red han recaído en la AEAC.SV, lo que implica que no fuera necesario el acuerdo de colaboración con ECAF.

La siguiente tarea una vez formalizados los acuerdos con cada asociación nacional, fue la de localizar tres explotaciones en cada país en base a las características de las mismas y al interés de los propietarios en colaborar con el proyecto. En España y, gracias en parte a la labor de búsqueda realizada en la Acción A.1. y a la implicación de Asaja Sevilla, se seleccionaron cuatro fincas ubicadas en el Valle de Guadalquivir (La Parrilla, La Jurada, La Vega de Coria y El Lirón). En Grecia, las tres fincas estuvieron ubicadas en la provincia de Magnesia, más concretamente en la región de Tesalia (Bartzialis Farm, Evaggelpoulos Farm y Marinoudis Farm). En Italia, las fincas se localizaron en las regiones de Emilia-Romagna y Lombardía (Cascina Casoni, Società Agricola Palazzetto e Il Raccolto). Finalmente, en Portugal, las fincas estuvieron ubicadas en la región del Alentejo (Figura 7).



**Figura 7.** Mapa con localización de las fincas demostrativas de la REFD.

Una vez seleccionadas las fincas, se formalizaron los acuerdos con los propietarios de las explotaciones pertenecientes a la REFD, destacando la inclusión en España de una finca más de la inicialmente prevista, en virtud del interés mostrado por los agricultores a la hora de adherirse al proyecto. Hay que señalar que, a pesar de tratarse de una finca con cultivos de secano, se aceptó la solicitud del agricultor para tener la posibilidad de testear las BPAs en condiciones más desfavorables frente a los escenarios climático esperados en el futuro. Con todo ello, la REFD finalmente quedó conformada por un total de 13 fincas sobre las cuales se realizaron las labores de seguimiento desde la campaña 2015/2016 tal y como estaba previsto en la programación del proyecto.

En el marco de esta acción, también se han elaborado e instalado los tablones de anuncio en cada una de las fincas pertenecientes a la Red.

Por último, se realizó una caracterización de la REFD en el ámbito económico, social, ambiental y agronómico, de cara a tener un diagnóstico inicial de la zona de actuación. Para ello se contó con la colaboración de las AA.NN. de cada uno de los países participantes, y de la información suministrada por los datos recabados en la acción C.5.

**Resultados:**

Gracias a las tareas acometidas en la acción, una red de 13 fincas demostrativas repartidas entre España, Grecia, Italia y Portugal fue establecida en el marco del proyecto (Imágenes 6 y 7). Las adhesiones de dichas fincas al proyecto fueron rubricadas por los propietarios de dichas fincas a través de acuerdos de colaboración firmados. Además, como resultado de la acción, las 13 fincas fueron caracterizadas desde el punto de vista agronómico, económico y medioambiental.



**Imagen 6.** Finca demostrativa “El Lirón” (España) (izda.) y “Evaggelopoulos” (Grecia) (dcha.).



**Imagen 7.** Finca demostrativa “Cascina Casoni” (Italia) (izda.) y “Herdade do Godinha” (Portugal) (dcha.).

#### Indicadores de progreso:

- Obtención de los acuerdos de colaboración en tiempo y forma: 13 acuerdos de colaboración firmados.
- Número de paneles indicativos de las fincas de la REFD: 13 paneles informativos instalados en cada una de las ubicaciones de las fincas demostrativas.
- Obtención de los acuerdos de colaboración con las AA.NN.: 3 acuerdos de colaboración con las AA.NN. de Grecia, Italia y Portugal.

#### Modificaciones en la acción:

En la propuesta inicial, uno de los países considerados para albergar fincas demostrativas de la REFD era Francia, cuya gestión iba a ser canalizada a través de la Asociación APAD. Durante los primeros meses de desarrollo de la acción, se desestimó la implantación de fincas demostrativas en Francia, habida cuenta de que surgió la opción de contemplar fincas de la Red en Grecia, un país con unas condiciones climatológicas más parecidas al resto de países de la red que Francia, gracias a la predisposición de la Asociación HACA. En este sentido, el Comité de Dirección del Proyecto sopesó la alternativa, y tras tomar una resolución favorable, se procedió a informar a la Unidad LIFE el 9 de abril de 2015, la cual aceptó la modificación, ratificándola en el informe realizado como respuesta al informe inicial de fecha 31/07/2015.

Además de esta modificación, cabe destacar en este apartado, la inclusión de una finca de secano a la REFD en España, pasando de las 12 fincas demostrativas inicialmente contempladas, a 13 fincas. El interés de incluir una finca de secano reside en el hecho de que los sistemas de secano serán especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, y en este sentido, el proyecto ha sido una oportunidad para verificar que las medidas implantadas en regadío extrapolables a secano, son igualmente efectivas. La inclusión de dicha finca en las labores de implantación y seguimiento, no ha supuesto un incremento del coste significativo, por cuanto su ubicación es cercana al resto de fincas en España, y las visitas se han podido integrar en los viajes realizadas al resto de fincas demostrativas.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Inicialmente, esta acción acumuló un retraso respecto al planteamiento inicial, si bien, las tareas más determinantes para su ejecución, como la adquisición de compromisos por parte de las entidades que actuaron a nivel nacional, la localización y selección de fincas para la Red, fueron acometidas y finalizadas en tiempo. Dicho retraso se debió fundamentalmente al cambio de uno de los países inicialmente contemplados para albergar fincas demostrativas de la Red. A pesar de que el acuerdo a Asociación del nuevo

país fue firmado en el mes de julio de 2015, y algunos acuerdos con los agricultores en el mes de septiembre de 2015, los compromisos adquiridos de forma verbal desde el comienzo del proyecto, tanto con las AA.NN. como con los agricultores, permitieron ir realizando las tareas de dicha acción antes de la formalización de los acuerdos, sin que por ello los objetivos se vieran afectados, comenzando las acciones de implantación y seguimiento en la REFD según el calendario inicialmente previsto. A efectos formales, este retraso ha motivado que la fecha de finalización de la acción sea la consignada en el acuerdo de colaboración con HACA.

Por otro lado, hay que señalar que el cambio de país influyó en el desarrollo inicial de la acción C.5, por cuanto los datos de tipo socio económico de la región de Grecia no pudieron comenzar a ser recopilados hasta que no se tuvo confirmación de las fincas participantes en dicho país. En cualquier caso, dicho retraso no comprometió los objetivos de dicha acción, ya que la caracterización inicial de la red realizada en otoño de 2015, sirvió como punto de partida antes de la implantación de las medidas de mitigación y adaptación.

#### Entregables generados:

- Acuerdos de colaboración con las AA.NN.: 3 acuerdos de colaboración firmados.
- Acuerdos de colaboración de los agricultores: 13 acuerdos de colaboración firmados.
- Diagnóstico general de la zona de actuación (caracterización inicial).
- Tablones de anuncio.

**Action A.3. Identificación de medidas de adaptación y mitigación del Cambio Climático. Definición de indicadores de seguimiento.**

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
UCO e IFAPA	01/11/2014-31/12/2014	01/12/2014-31/01/2015

Descripción de las tareas acometidas:

Esta acción tiene como objetivo la identificación de las medidas de adaptación y mitigación susceptibles de ser implantadas en la finca escala piloto y en las fincas demostrativas de la REFD. Asimismo, entre los objetivos de la acción se contempla la definición de indicadores de seguimiento de la efectividad de dichas medidas en el ámbito medioambiental, oscila y económico.

En este sentido, durante los meses de diciembre de 2014 y enero de 2015, se llevaron a cabo diversas reuniones, tanto de carácter bilateral entre los dos socios implicados en el desarrollo de esta acción, como de carácter global, con representantes de todos los miembros del consorcio (Imagen 8), de cara a identificar las BPAs a implantar en el marco del proyecto y la definir los indicadores que han evaluado el beneficio, no sólo en relación a la mitigación y adaptación al cambio climático, sino también en otros aspectos ligados a la sostenibilidad, como la rentabilidad económica, la mejora de los recursos agua y suelo y el incremento de la biodiversidad, entre otros. Así pues, finalmente se ha ampliado el ámbito de las BPAs y de los indicadores que inicialmente estaba contemplado en la propuesta, lo que ha supuesto un valor añadido en los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, por cuanto la mejora de los recursos naturales y de la sostenibilidad del sector, redonda de manera positiva en la lucha contra el cambio climático.



**Imagen 8.** Reunión celebrada para la definición de las BPAs e indicadores.

Finalmente se consensuaron un conjunto de 10 BPAs aplicables a las zonas de actuación (Tabla 2) y un total de 25 indicadores de seguimiento (Figura 8). Con dicha información se elaboró un informe recopilatorio. Dicho informe sirvió de base para la elaboración del Manual de Buenas Prácticas comprometido en el marco de la acción B.2.

**Tabla 2.** Listado de Buenas Prácticas Agrarias del Proyecto LIFE+ Climagri.

Buenas Prácticas Agrícolas		Técnica o equipamiento utilizado que implican la implantación de la BPA
1	<b>Mantenimiento de una cobertura vegetal en el suelo.</b>	Siembra Directa Cubierta vegetal en cultivos leñosos
2	<b>Mínima alteración mecánica del suelo.</b>	Siembra Directa
3	<b>Establecimiento de rotaciones de cultivo</b>	Alternancia de cultivos de diferentes familias en un mismo lugar durante sucesivas campañas
4	<b>Optimización en la aplicación de productos agroquímicos.</b>	Análisis de suelos
		Análisis vegetal
		Utilización de fertilizantes localizados en línea de siembra.
		Estrategias de aplicación de agroquímicos en base a mapas de prescripción
5	<b>Adecuado manejo de productos agroquímicos.</b>	Empleo de equipos con sistemas de dosificación variable
		Empleo de equipo de aplicación sitio específica
		Utilización de boquillas anti-deriva
		Control periódico de boquillas
6	<b>Uso de tecnologías avanzadas.</b>	Todos los equipos de aplicación de fitosanitarios han pasado las revisiones ITEAF
		Los envases son reciclados según normativa
		Sistemas de guiado automático
		Utilización de sistemas de apoyo a la toma de decisiones a través del uso de ordenadores
7	<b>Implantación de estrategias de riego óptimo y deficitario.</b>	Seguimiento de operaciones a través de sensores
		Empleo de equipos con sistemas de dosificación variable
		Empleo de equipos de aplicación sitio específica
		Empleo de modelos de simulación para la generación de calendarios de riego óptimo y deficitario
8	<b>Consideración conjunta de prácticas agronómicas, técnicas y económicas optimizadas para la mejora de la gestión de agua de riego</b>	Empleo de modelos de simulación para la generación de calendarios de riego considerando además del balance de agua también otras prácticas de manejo como la aplicación de fertilizantes, fitosanitarios, recolección, riego óptimo o deficitario, fecha de siembra, ciclos de cultivos.
9	<b>Implantación de márgenes multifuncionales y estructuras de retención.</b>	Establecimiento de márgenes de seguridad Acciones para mantenimiento
10	<b>Medidas de fomento de la biodiversidad</b>	Mantenimiento e implantación de bordes entre las parcelas con especies vegetales diversas
		Mantenimiento de muros, majanos, estructuras realizadas con piedras sin mortero
		Mantenimiento de taludes y cárcavas



**Figura 8.** Tipos de indicadores.

Resultados:

Como resultados del desarrollo de la acción, se han determinado de manera consensuada un total de 10 BPAs, aplicables a explotaciones agrarias con cultivos extensivos, con capacidad para mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos a sus efectos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Listado de Buenas Prácticas Agrarias del Proyecto LIFE+ Climagri.

Buenas Prácticas Agrícolas		Mitigación	Adaptación
1	<b>Mantenimiento de una cobertura vegetal en el suelo.</b>	Incremento del secuestro del carbono	Incremento de la resiliencia del suelo.
2	<b>Mínima alteración mecánica del suelo.</b>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético y por menores emisiones desde el suelo.	Incremento de la resiliencia del suelo.
3	<b>Establecimiento de rotaciones de cultivo</b>		Incremento de la resiliencia del suelo.
4	<b>Optimización en la aplicación de productos agroquímicos.</b>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético.	
5	<b>Adecuado manejo de productos agroquímicos.</b>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético.	
6	<b>Uso de tecnologías avanzadas.</b>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético.	
7	<b>Implantación de estrategias de riego óptimo y deficitario.</b>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético.	Mejora de la eficiencia en el uso del agua.

**Tabla 3** (continuación).

	Buenas Prácticas Agrícolas	Mitigación	Adaptación
8	<p><b>Consideración conjunta de prácticas agronómicas, técnicas y económicas optimizadas para la mejora de la gestión de agua de riego</b></p>	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por menor consumo energético.	Mejora de la eficiencia en el uso del agua. Escape del cultivo de las condiciones de estrés térmico e hídrico.
9	<p><b>Implantación de márgenes multifuncionales y estructuras de retención.</b></p>	Incremento del secuestro del carbono.	Incremento de la resiliencia del ecosistema agrícola.
10	<p><b>Medidas de fomento de la biodiversidad</b></p>		Incremento de la resiliencia del ecosistema agrícola.

Además, se han definido 25 indicadores capaces de evaluar, en el ámbito medioambiental, económico y social, la efectividad de las medidas implantadas en el marco del proyecto (Tabla 4). Para cada indicador, se ha desarrollado una metodología de cálculo basada en su mayoría, en información de tipo científico y técnico publicadas en artículos y documentos de revistas e informes internacionales de contrastada calidad, otorgándoles a los resultados obtenidos, una gran robustez y un nivel de confianza suficiente.

**Tabla 4.** Listado de indicadores de seguimiento de las BPAs.

Indicador	BPA evaluada
Margen	2 a 8
Margen/unidad de trabajo	2 a 8
Costes de producción	2 a 8
Cosecha/ha	2 a 8
Tiempo de trabajo	2, 3, 6
Índice de satisfacción	1 a 10
Índice de laboreo del suelo	1, 2
Tasa anual de cobertura del suelo	1 a 3
Nivel de materia orgánica	1 a 3, 7, 8
Rotación de cultivos/ diversificación	2
Eficiencia en el uso del nitrógeno	2 a 8
Productividad del uso del nitrógeno	2 a 8
Eficiencia energética	2 a 8
Productividad energética	2 a 8
Área de equivalencia energética	3
Área de biodiversidad	9, 10
Ratio entre la superficie de vegetación natural / superficie total	9
Conexión con redes medioambientales	10
Estructuras de biodiversidad	9, 10
Uso de fitosanitarios en proximidades de corrientes de agua	9
Nivel de gases de efecto invernadero	2 a 8



**Tabla 4** (continuación).

<b>Indicador</b>	<b>BPA evaluada</b>
Riesgo de erosión	1 a 3
Consumo de combustible	2, 6
Eficiencia de riego	1 a 3, 7, 8
Escape y resiliencia	1 a 3, 7, 8

El informe recopilatorio describe de manera detallada, la metodología de cálculo para todos y cada uno de los indicadores definidos.

Indicadores de progreso:

- Número de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático evaluadas: 24 medidas en total, correspondientes a las técnicas consideradas en la Tabla 3 para cada BPA.
- Número de medidas de mitigación y adaptación aptas para la zona de estudio: 24 medidas en total, correspondientes a las técnicas consideradas en la Tabla 3 para cada BPA.
- Número de indicadores definidos y tabulados para evaluar las medidas de mitigación y las medidas de adaptación al cambio climático: 25.

Modificaciones en la acción:

La acción no ha sufrido ninguna modificación relevante que sea necesaria señalar, discurriendo conforme a lo previsto en la propuesta presentada en la convocatoria.

Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Si bien estaba previsto definir las BPAs en base a la caracterización inicial a realizar en el marco de las acciones A.1. y A.2., finalmente, y debido al retraso en la conformación de la REFD, sólo se han dispuesto datos de la finca demostrativa a utilizar a escala piloto. Ello no ha representado problema alguno, por cuanto sí que eran conocidas las regiones en las que se iban a implantar las fincas excepto en el caso de Grecia, cuya participación no estaba contemplada en el momento de definición de las BPAs, por lo que se han tenido en cuenta las características agroclimáticas generales de cada zona.

Entregables generados:

- Informe recopilatorio de indicadores para el seguimiento de la aptitud mitigadora y adaptativa al cambio climático de las medidas de gestión agronómica.

**Action B.1. Implantación de las estrategias de mitigación-adaptación a escala piloto.**

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
UCO e IFAPA	01/07/2014-31/12/2018	01/01/2015-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

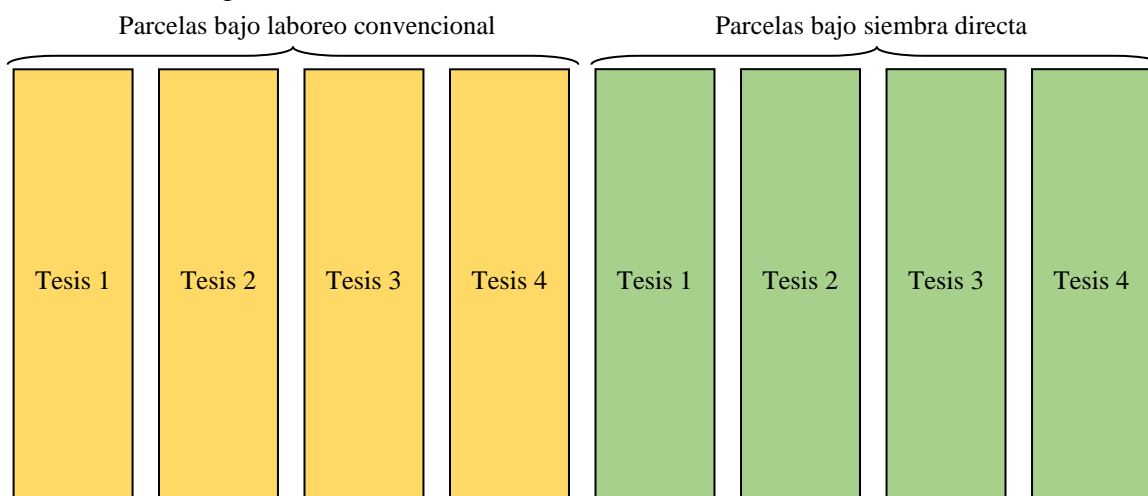
Esta acción tiene como objetivo la implantación de las BPAs a escala piloto en los dos escenarios demostrativos (condiciones climáticas actuales y condiciones climáticas futuras), de cara a realizar su posterior seguimiento en relación a su efectividad en la mitigación del cambio climático y favoreciendo la adaptación del cultivo a sus efectos. Para ello, las tareas realizadas durante las 4 campañas agrícolas analizadas (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018) han sido las siguientes:

Fincas demostrativas en condiciones climáticas actuales.

Como ya se ha indicado en la descripción de la acción A.1., han sido tres las fincas demostrativas utilizadas en el marco del proyecto para la implantación de BPAs a escala piloto. Se detallan a continuación, las tareas realizadas en cada uno de los tres emplazamientos.

*Finca Demostrativa “Rabanales”*

La primera tarea realizada en la finca en la campaña inicial, previa a la división de la misma en las dos parcelas previstas, fue la del despedregado del suelo, necesario para asegurar una buena implantación del cultivo y favorecer la posterior recogida de muestras de suelo. Una vez finalizada esta operación, se hizo un replanteo de las dos parcelas en campo según el diseño realizado en la acción A.1. (Figura 3), dividiendo a su vez cada parcela en 4 sectores, en los cuales se localizaron 5 puntos de muestreo en cada uno de ellos para la realización de las tareas de seguimiento. Resultado de todo ello fue que la finca “Rabanales” de 10 ha de superficie, quedó dividida en dos parcelas de 5 ha, una de ellas con BPAs y otra con un manejo convencional basado en las prácticas más usuales de la zona. Cada parcela ha contado con 4 sectores, donde se han combinado de diferente manera las BPAs puestas en juego en el marco del proyecto. Una vez replanteado en campo las dos parcelas y los 8 sectores, se procedió a la instalación del riego en base a dicho diseño (Figura 9).



**Figura 9.** Diseño demostrativo de la finca “Rabanales” a partir de la campaña 2015/2016.

Con las parcelas y sectores establecidos y con toda la infraestructura necesaria para la implantación de las BPAs disponible, al comienzo de cada campaña se procedió a la

elaboración los calendarios de operaciones, con el fin, no sólo de planificar la campaña, sino para, una vez finalizada, tener los datos necesarios para la realización de los análisis energéticos y económicos de los distintos manejos realizados en la finca. Los cultivos implantados por campaña han sido los reflejados en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Cultivos implantados por campaña en la finca demostrativa “Rabanales”.

<b>Campaña</b>	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
<b>Cultivo</b>	Maíz	Maíz	Algodón	Girasol

Las operaciones realizadas por campaña y cultivo responden a cada una de las estrategias establecidas en cada sector para la mitigación y adaptación al cambio climático y que se recogen en las Tabla 6 y 7.

**Tabla 6.** Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela en la campaña 2014/2015.

<b>Subparcelas</b>	<b>Tesis Utilizadas (BPAs implantadas)</b>	<b>Comentarios</b>
Subparcelas bajo laboreo convencional.	1 (BPA 3 y 5)	<u>Tesis 1:</u> Abonado de fondo a voleo y riego convencional.
	2 (BPAs 3, 4, 5, 6 y 8)	<u>Tesis 2:</u> Abonado y riego en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra y una dosis de riego óptima).
Subparcelas bajo siembra directa (BPAs 1 y 2).	1 (BPAs 1, 2 y 3)	
	2 (BPAs 1, 2 y 3, 4, 5, 6 y 8)	

**Tabla 7.** Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela en las campañas 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018.

<b>Subparcelas</b>	<b>Tesis Utilizadas (BPAs implantadas)</b>	<b>Comentarios</b>
Subparcelas bajo laboreo convencional.	1 (BPA 3 y 5)	<u>Tesis 1:</u> Abonado de fondo a voleo y dosis de riego convencional. <u>Tesis 2:</u> Abonado en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra) y una dosis de riego convencional.
	2 (BPAs 3, 4 y 5)	<u>Tesis 3:</u> Abonado y riego en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra y una dosis de riego óptima).
	3 (BPAs 3, 4, 5, 7 y 9)	<u>Tesis 4:</u> Abonado y riego en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra y una dosis de riego óptima) y distribución variable de abonos en función de las producciones previas.
	4 (BPAs 3, 4, 5, 6, 7 y 9)	

**Tabla 7** (continuación).

Subparcelas	Tesis Utilizadas (BPAs implantadas)	Comentarios
Subparcelas bajo siembra directa (BPAs 1 y 2).	1 (BPA 1, 2, 3 y 5)	<u>Tesis 1:</u> Abonado de fondo a voleo y dosis de riego convencional.
	2 (BPAs 1, 2, 3, 4 y 5)	<u>Tesis 2:</u> Abonado en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra) y una dosis de riego convencional.
	3 (BPAs 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 9)	<u>Tesis 3:</u> Abonado y riego en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra y una dosis de riego óptima).
	4 (BPAs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9)	<u>Tesis 4:</u> Abonado y riego en base a las necesidades reales del cultivo (abono incorporado a la línea de siembra y una dosis de riego óptima) y distribución variable de abonos en función de las producciones previas.

En la primera campaña (2014/2015) sólo se realizaron tratamientos con ayuda al guiado y aplicación de abono de fondo en la línea de siembra en aquellas parcelas en las que implantan la BPAs. Ello se debió a que aún no se tenían datos fiables que permitieran realizar una distribución de abono diferenciada en función de las condiciones texturales y nutricionales del cultivo y de los mapas de cosecha. Por su parte, en lo que respecta a los tratamientos fitosanitarios, no se realizó distribución variable de herbicida, al no disponer de los medios necesarios. Ello motivó que sólo se comparasen por cada sistema de manejo de suelo dos tipos de estrategias en base al número de BPAs puestas en juego (Tabla 7).

A partir de la segunda campaña (2015/2016), gracias a la disponibilidad de un prototipo desarrollado por la UCO dentro del proyecto de Compra Pública Precomercial “MecaOlivar” financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y dirigido por la UCO, el cual, no sólo dispone de distribución sitio-específica de herbicida, sino que también tiene la capacidad de realizar una inyección de materia activa en tiempo real, lo que facilita la gestión de los residuos sobrantes de la aplicación, fue posible incrementar el número de BPAs a implantar, lo que supuso poder aumentar la cantidad el número de estrategias a estudiar (Tabla 8).



**Imagen 9.** Maíz en siembra directa y siembra del algodón sobre restos vegetales. Finca “Rabanales”.

En cada campaña, se ha venido realizando un análisis de calidad de grano y de producción, para lo que, además de los datos recopilados a través del monitor de rendimiento de la cosechadora, se han tomado muestras manuales de la producción, altura y número de plantas del cultivo, tomando un total de 11 muestreos por cada parcela experimental. Gracias a dichos muestreos y a la utilización de cosechadoras con monitor de rendimiento, se han podido elaborar los entregables correspondientes a los mapas de calidad y cantidad de producción de las campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017. Los mapas correspondientes a la campaña 2017/2018 no se han podido generar debido a problemas en la producción del cultivo de girasol, aspecto que se comentará en el apartado de dificultades expuesto más adelante.

Otra de las tareas comprometidas en la acción era la realización de un estudio económico de las diferentes estrategias implantadas a escala piloto, en este caso, en la finca demostrativa “Rabanales”. Para ello, se ha venido realizando cada campaña un análisis de costes, para lo que, en primer lugar, se realizó una base de datos del precio de todos los productos utilizados en las parcelas, así como un cálculo del coste de cada operación realizada. Al finalizar cada campaña, para cada estrategia, se ha calculado el coste de las operaciones, de los insumos (semillas, productos fitosanitarios, fertilizantes) y del riego, obteniendo datos para 4 campañas, 4 estrategias distintas en 2 sistemas de manejo de suelo, en un total de 3 cultivos.

Como actividad complementaria a esta acción llevada a cabo en la finca “Rabanales por parte de la Universidad de Córdoba, se han realizado algunas jornadas divulgativas y visitas de técnicos y agricultores, cuyos detalles serán comentados en el apartado correspondiente a las acciones divulgativas.

#### *Finca Demostrativa “Alameda del Obispo”*

En esta finca se han establecido parcelas demostrativas para el seguimiento de la mitigación y parcelas demostrativas para el seguimiento de la adaptación.

En las parcelas en las que se ha realizado el seguimiento de mitigación, se ha llevado a cabo una división en base al sistema de manejo de suelo, con una subparcela en la que se han implantado técnicas de laboreo convencional y otra donde se han desarrollado una estrategia de no laboreo bajo siembra directa (BPA 1 Y 2). Ambas subparcelas se han subdividido cada una en dos zonas diferenciadas de riego, una zona donde se ha implantado una BPAs regando al 60% (BPA 8), y otra con riego a demanda. Finalmente, en cada una de estas zonas de riego, se han establecido tres estrategias diferenciadas de fertilización (BPA 4) (Figura 4). Para cada una de estas combinaciones de variables se han

hecho tres repeticiones para poder darle validez a los estudios estadísticos realizados al final del ensayo (Tabla 8):

**Tabla 8.** Combinaciones de BPAs implantadas en cada subparcela de la finca “Alameda del Obispo” destinada al seguimiento de la mitigación del cambio climático.

<b>BPAs relacionadas con el manejo del suelo</b>	Ninguna BPA (Laboreo Convencional)		BPA 1 y 2 (Siembra Directa)	
<b>BPAs relacionadas con el riego</b>	BPA 7 (Riego Deficitario al 60%)	Ninguna BPA (Riego a Demanda)	BPA 7 (Riego Deficitario al 60%)	Ninguna BPA (Riego a Demanda)
	Ninguna BPA (Urea 46%)	Ninguna BPA Urea (46%)	Ninguna BPA Urea (46%)	Ninguna BPA Urea (46%)
<b>BPAs relacionadas con la fertilización</b>	Ninguna BPA (Nitrato Amónico 27%)	Ninguna BPA (Nitrato Amónico 27%)	Ninguna BPA (Nitrato Amónico 27%)	Ninguna BPA (Nitrato Amónico 27%)
	BPA 4 (ENTEC 26%)	BPA 4 (ENTEC 26%)	BPA 4 (ENTEC 26%)	BPA 4 (ENTEC 26%)

Hay que puntualizar que, junto a las parcelas anteriores, se procedió a implantar 4 parcelas correspondientes a los dos manejos de suelo junto con las dos estrategias de riego, a las que denominamos parcelas testigo, las cuales no recibieron ninguna de las tres estrategias de fertilización y que han servido para poder estudiar las diferencias tanto en las emisiones de N<sub>2</sub>O como en los contenidos en nitratos del suelo producidas por esas diferentes fertilizaciones.

Así pues, y una vez definidas las parcelas de ensayo, las primeras operaciones se llevaron a cabo en la campaña 2015/2016, prolongando los ensayos hasta la campaña 2017/2018. Durante todo este tiempo, se ha venido realizando un mantenimiento diario de todas las labores necesarias para conseguir un cultivo en óptimas condiciones durante los meses de verano. Así pues, al comienzo de cada campaña, en los meses de febrero y marzo, se llevaron a cabo las operaciones para la preparación de la siembra (pase de chisel y de grada en las parcelas de laboreo y tratamiento herbicida en las parcelas de siembra directa), siembra en torno al mes de abril, tratamientos con herbicidas en las parcelas de siembra directa y cosecha en torno al mes de septiembre. En relación a los riegos, generalmente se han dado riegos semanales desde el mes de junio hasta el mes de septiembre de cada año y riegos de apoyo en momentos puntuales de la campaña, siendo su frecuencia y momento de aplicación diferentes según las condiciones meteorológicas de la campaña.



**Imagen 10.** Parcelas de maíz con medidas de mitigación del cambio climático. Finca “Alameda del Obispo”.

En lo que respecta a las parcelas demostrativas en las que se ha realizado el seguimiento de adaptación, se han evaluado tres medidas: diferentes ciclos de cultivo (ciclo 700 y ciclo 300), adelanto de fecha de siembra y diferentes estrategias de riego (óptimo y deficitario), para lo cual se han diseñado calendarios de riego específicos a partir de un modelo de balance de agua que se ha programado para este fin (Tabla 9).

**Tabla 9.** Implantación llevada a cabo en las parcelas experimentales de la finca “Alameda del Obispo” y estrategia de riego aplicado (\*Adelanto de la fecha de siembra).

Campaña	Fecha de Siembra	Ciclo	Estrategia de riego	BPA asociada
2016	05/05/2016	700	Óptimo / Deficitario	7
	11/05/2016	300	Óptimo	7
2017	06/04/2017	700	Óptimo / Deficitario	7, 8
	16/05/2017	300	Óptimo / Deficitario	7
2018	23/03/2018	300	Óptimo	8

Desde el mes de mayo de 2016 en el que fue sembrado el maíz de ciclo 700 y ciclo 300, se han venido realizando todas las operaciones necesarias para la correcta implantación y desarrollo del cultivo bajo las diferentes estrategias de riego establecidas. La estrategia basada en el adelanto de la fecha de siembra fue ya introducida en la última campaña de estudio. Además, y por lo general, durante los meses de mayo a julio se han venido realizando prácticas agrícolas de aclareo, fertilización y tratamientos fitosanitarios (araña roja, mosca blanca). Igualmente, y con una frecuencia diaria, se ha medido el volumen de riego aplicado y se ha realizado un seguimiento del contenido de agua en el suelo por medio de un balance de agua. Por último, las tareas de recolección, desgrane y pesado (en fresco y seco) se llevaron a cabo en cada campaña, en el mes de agosto (ciclo 700) y en el mes de septiembre (ciclo 300).



**Imagen 11.** Parcelas de maíz con medidas de adaptación al cambio climático. Finca “Alameda del Obispo”.

Ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras (atmósfera controlada).

Las condiciones del interior del invernadero han permitido que, a lo largo del proyecto, se hayan podido implantar dos cultivos por campaña, permitiendo, no sólo recuperar el retraso producido en el inicio del proyecto sino, además, obtener más información de la inicialmente prevista. Las medidas de adaptación implantadas han estado basadas en la utilización de diferentes ciclos de cultivo (ciclo 700 y ciclo 300), adelanto de fecha de siembra (fecha habitual y fecha adelantada) e implantación del cultivo en diferentes estaciones del año (invierno y verano) llevado a cabo en su interior ciclos de cultivo del maíz de verano y de invierno. En la campaña de verano se dispusieron además contenedores en el exterior del invernadero. De esta forma se pudo evaluar el comportamiento del cultivo en tres escenarios distintos: dentro del invernadero con dos concentraciones distintas de CO<sub>2</sub> y fuera del invernadero con condiciones climáticas actuales.

**Tabla 10.** Implantación llevada a cabo en los ensayos demostrativos.

<b>Campaña</b>	<b>Cosecha</b>	<b>Fecha de siembra</b>	<b>Ciclo</b>
2016	Verano	05/05/2016	700
	Invierno	06/10/2016	300
2017	Verano	11/04/2017	700
	Invierno	09/10/2017	300 y 700
2018	Verano con adelanto de la fecha de siembra	28/03/2018	300 y 700
	Verano	19/07/2018	300

Las acciones de implantación del cultivo se han realizado en todos los ciclos con la misma metodología. Así pues, la siembra del maíz en los contenedores se llevó a cabo con una separación entre líneas de 0,5 m y entre semillas de 0,18 m. Las fechas de siembra del cultivo han sido normalmente en el mes octubre en las campañas de invierno y en el mes de abril en las campañas de verano. Los riegos se han aplicado a través de dos líneas de goteros con un caudal de 4l/h instalados cada 30 cm. El riego ha estado controlado por un programador y contadores volumétricos los cuales han permitido hacer un seguimiento del volumen aplicado. Durante el periodo de desarrollo del cultivo, se ha venido llevando a cabo un mantenimiento diario de todas las labores necesarias para conseguir un cultivo en óptimas condiciones. Así, tanto en las campañas de invierno y verano, se llevaron a cabo prácticas agrícolas de aclareo (resultado 1 planta/18 cm), tratamiento contra araña roja (1 al mes) y abonado de cobertera en llenado de grano. Las tareas de recolección, desgrane y pesado (en fresco y seco) de las plantas de maíz se han llevado a cabo normalmente en marzo para la campaña de invierno, y en agosto para la campaña de verano.

En total, en el interior del invernadero se han completado 6 campañas de cultivo, dos más de las inicialmente previstas, mientras que en los contenedores del exterior del invernadero se han completado 4 campañas.





**Imagen 12.** Ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras.

Resultados:

Fruto del trabajo realizado en esta acción, se han establecido dos fincas demostrativas a escala piloto (Rabanales y Alameda del Obispo), con parcelas y ensayos en las que se han implantado estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, con un diseño apto para el seguimiento de la efectividad de dichas estrategias en los fines para los cuales fueron establecidas. Las BPAs implantadas en las fincas y ensayos demostrativos y que han conformado las estrategias de mitigación y adaptación se muestran en la tabla 11.

**Tabla 11.** Combinaciones de BPAs implantadas a escala piloto.

	Condiciones climáticas actuales		Condiciones climáticas futuras
	Finca “Rabanales”	Finca “Alameda del Obispo”	Ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada (invernadero)
BPAs relacionadas la mitigación del cambio climático	Siembra directa (BPA 1, BPA 2, BPA 3). Aplicación variable y sitio-específica de insumos (BPA 4 y BPA 6). Equipos de aplicación revisados por la ITEAF (BPA 5). Tractores con guiado automático (BPA 6).	Siembra directa (BPA 1, BPA 2, BPA3). Utilización de fertilizantes localizados en línea de siembra (BPA 4).	
BPAS relacionadas con la adaptación al cambio climático	Volumen de riego aplicado según las necesidades del cultivo (BPA 7). Márgenes multifuncionales (BPA 9).	Volumen de riego aplicado según las necesidades del cultivo (BPA 7). Adelanto de la fecha de siembra (BPA 8). Utilización de ciclos cortos de cultivo (BPA 8).	Volumen de riego aplicado según las necesidades del cultivo (BPA 7). Adelanto de la fecha de siembra (BPA 8). Utilización de ciclos cortos de cultivo (BPA 8).

Gracias a ello, las fincas demostrativas han constituido un modelo de manejo sostenible exportable a cualquier explotación con cultivos en regadío ubicada en zonas con clima mediterráneo, y cuya efectividad a la hora de mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación a sus efectos ha sido demostrada por el proyecto, como se expondrá en los resultados alcanzados en las acciones de seguimiento.

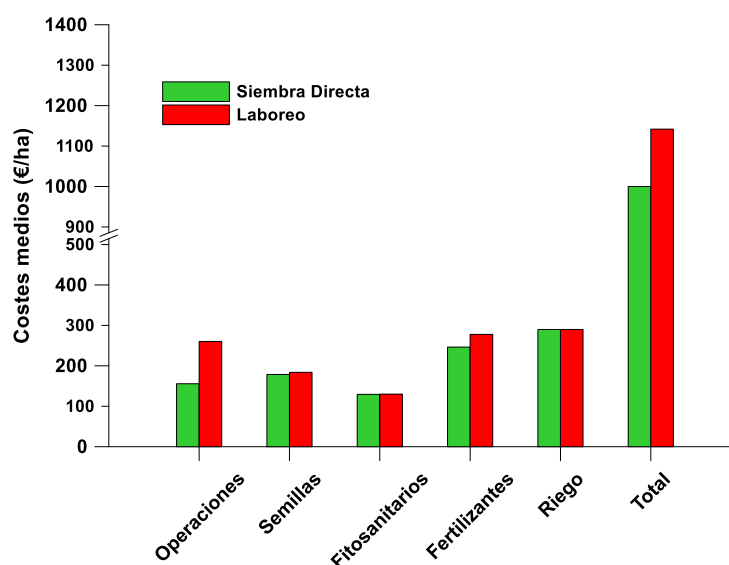
Como prueba de constituir un referente en la aplicación de prácticas agrarias sostenibles, destacar que la finca “Rabanales” ha sido objeto de múltiples visitas de agricultores y

técnicos de empresas y administraciones públicas a lo largo de las 12 jornadas celebradas tanto en el marco del proyecto, como en el marco de otras iniciativas, recibiendo la visita de más de 900 personas. En el apartado correspondiente a las acciones de divulgación, se dará más información a este respecto.

Por su parte, el estudio económico realizado cada campaña ha permitido verificar la mejora de la producción y de la rentabilidad económica que se da en las parcelas en las que un mayor número de BPAs han estado implantadas. Los resultados que a continuación se exponen se refieren a la finca “Rabanales” que es la que ha sido objeto del estudio económico:

En la primera campaña (2014/2015), con un cultivo de maíz, las parcelas bajo laboreo convencional resultaron de manera general más productivas que las parcelas implantadas con BPAs (un 7,8% menor que en laboreo convencional). Dicha tendencia se invirtió en las siguientes campañas. Así, en la segunda campaña (2015/2016), también en un cultivo de maíz, las parcelas más productivas fueron aquellas implantadas con BPAs (un 26,4% mayor que en laboreo convencional), incrementando además su producción con respecto al año anterior. Por último, en la última campaña analizada (2016/2017), con cultivo de algodón, las parcelas con BPAs, fueron más productivas que las parcelas bajo laboreo (un 40,8% mayor que en laboreo convencional).

Por su parte, y en lo que respecta a los costes, y tras 4 años de estudio, las parcelas con un mayor número de BPAs aplicadas, los costes totales se redujeron un 12,4% (142 €/ha) respecto a las parcelas manejadas de manera convencional sin ninguna BPA implantada. En esta disminución, los dos parámetros que más influyeron fueron las operaciones de cultivo que redujeron su coste con los sistemas sostenibles en un 40,2 % (105 €/ha) y la aplicación de fertilizante un 11,3 % (31 €/ha). Es reseñable como no sólo no aumentó de media el coste de herbicidas con los sistemas basados en la siembra directa, sino que fue prácticamente igual en ambos sistemas de manejo, pues, aunque se aplica algo más de herbicida, al utilizarse agricultura de precisión se reduce su coste de manera global (Figura 10).



**Figura 10.** Costes medios de producción para las cuatro campañas de estudio (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018).

La reducción de costes, unida al incremento de la producción en las parcelas de siembra directa con BPAs implantadas, tal y como se muestran en los mapas de calidad y cantidad de producción generados en cada campaña, ha contribuido a mejorar la rentabilidad

económica de la finca demostrativa “Rabanales”, aumentando de media tras 4 años, en 358 €/ha. Esto nos lleva a concluir que el sistema que integra las distintas BPAs se demuestra más sostenible desde la perspectiva económica.

#### Indicadores de progreso:

- Número de entrevistas a productores locales para conocer sus prácticas culturales: De entre los 33 cuestionarios recibidos, se seleccionaron 4 productores con los cuales se mantuvieron entrevistas para caracterizar el manejo convencional de la zona de cultivos en regadío.
- Calendarios de tareas seguidos en cada campaña agrícola: En cada campaña, se han ido elaborando los calendarios de tareas de cada uno de los cultivos implantados en las fincas demostrativas. En total, se han realizado calendarios de tareas para tres cultivos diferentes (maíz, algodón y girasol), bajo dos tipos de manejo de cultivo (parcelas con BPAs y parcelas sin BPAs).
- Producción y calidad de la misma en cada campaña y alternativa de manejo: En cada campaña se han ido elaborando los mapas de cantidad y calidad de grano, verificándose el cumplimiento de los objetivos de la acción.
- Coste económico en cada campaña y alternativa de manejo: En cada campaña se han ido elaborando los estudios económicos de cada alternativa, verificándose el cumplimiento de los objetivos de la acción.
- Número de tratamientos evaluados en los ensayos demostrativos: Las 10 BPAs han sido evaluadas en el conjunto de las fincas demostrativas y ensayos demostrativos implantados en el marco del proyecto, combinadas de diferente manera según el diseño realizado.

#### Modificaciones en la acción:

La principal modificación que ha tenido la acción, ha sido la inclusión de nuevas parcelas al estudio de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en condiciones climáticas actuales, por las razones ya expuestas en la acción A.1. Así pues, y mientras en la propuesta sólo se contemplaba una finca demostrativa a escala piloto, a lo largo del proyecto se han establecido dos fincas demostrativas, la finca “Rabanales” y la finca “Alameda del Obispo”. En la finca “Rabanales” es en donde, además de poner en práctica varias de las BPAs definidas en la acción A.3., se ha realizado los estudios económicos y los mapas de cantidad y calidad de grano, al ser estas tareas responsabilidad de la UCO, entidad encargada de la gestión de dicha finca. En la finca “Alameda del Obispo”, se han establecido parcelas en dos ubicaciones, una destinada al seguimiento de los beneficios de las BPAs en relación a la mitigación, y otra destinada al seguimiento de los beneficios de las BPAs en relación a la adaptación. Hay que señalar que la inclusión de nuevas parcelas de estudio, además de ofrecer una mayor cantidad de datos respecto al potencial mitigador y adaptativo de las BPAs implantadas sobre lo inicialmente previsto, no ha supuesto un coste sustancial respecto al presupuesto inicialmente contemplado, tal y como se expondrá en el apartado financiero del presente informe.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Antes de enumerar las adversidades surgidas en el desarrollo de la acción, es necesario señalar que es habitual que, en una acción llevada a cabo en parcelas agrícolas, en las que

intervienen una innumerable cantidad de factores (meteorológicos, logísticos, técnicos), se den problemas que dificulten el normal desarrollo de las tareas previstas, como las que a continuación se exponen. Es por ello que, en la fase de diseño del proyecto, estas vicisitudes han sido tenidas en cuenta, programando para ello un total de 4 campañas agrícola, una más de las necesarias para llevar una rotación de cultivos típica de la zona mediterránea.

Uno de las primeras dificultades surgidas se originó como consecuencia de la elección de la Finca “Rabanales”, la cual había estado albergando cultivos de secano durante las últimas 4 campañas. Ello supuso acometer algunas tareas previas que no estaban contempladas en la propuesta, para que las parcelas estuvieran preparadas para implantar cultivos en regadío. En concreto fue necesario realizar un despedregado del suelo y hacer el diseño e instalación del sistema de riego, operación esta última que no estuvo ausente de problemas, ya que la rotura de tuberías retrasó la finalización de la obra. Aún con toda esta problemática, las parcelas y el sistema de regadío de la finca “Rabanales” estuvieron listos a tiempo para la implantación del cultivo en la primera campaña prevista en la propuesta del proyecto.

Otro de los inconvenientes surgidos en la finca “Rabanales”, fue el hecho de que, en la segunda campaña, la incidencia y cobertura de malas hierbas fue total y similar entre todas las parcelas. Ello provocó que, a pesar de utilizar un equipo de aplicación sitio específica, el volumen de producto fitosanitario aplicado fuera similar en todas las parcelas, independientemente de que tuvieran o no BPAs implantadas, al estar la máquina continuamente aplicando producto. Afortunadamente, el hecho de haber tenido un total de cuatro campañas agrícolas de toma de datos, ha minimizado el impacto de esta dificultad.

En la última campaña analizada (2017/2018), la escasez de precipitaciones durante el otoño-invierno, provocó que la dotación de riego prevista para la finca “Rabanales” no permitiera garantizar un adecuado desarrollo del cultivo de maíz, que era el que inicialmente se contemplaba tras el cultivo de algodón, dispuesto durante la campaña 2016/2017. Ello obligó a contemplar otras alternativas, eligiéndose el cultivo de girasol como opción válida.

Con todo ello, el cultivo de girasol tampoco estuvo exento de dificultades, sobre todo por la acción de pájaros, los cuales mermaron el número de plantas viables durante la emergencia, y redujeron la producción durante el llenado del capítulo. A este último hecho se unió el probable ataque de jabalíes y ciervos residentes en un bosque adhesionado cercano a las parcelas. Mientras que el primer problema fue resuelto haciendo una resiembra, el segundo contribuyó a una pérdida de cosecha tal, que no fue posible realizar mapas de cantidad y calidad de grano, razón por la cual, dicha información no se incluye en el entregable correspondiente. Hay que aclarar que, a pesar de no disponer de la información de la última campaña, el objetivo de la acción no se ha resentido, ya que, a partir de tres campañas agrícolas, los resultados obtenidos son lo suficientemente representativos para ser extraer conclusiones válidas.

En relación a los problemas acontecidos en las parcelas ubicadas en la finca “Alameda del Obispo”, mencionar que en la campaña 2015/2016, hubo un retraso en la preparación del terreno y siembra del cultivo del maíz de las parcelas, debido a la alta pluviometría que se dio en los meses de abril y mayo de 2016. Este hecho no impidió que finalmente, el cultivo fuera sembrado y se desarrollara de manera normal y sin mayores incidentes.

Por otro lado, también hubo dificultades en relación a la disponibilidad de semillas de maíz de ciclo 300 en el año 2016 en empresas cercanas, por lo que fue necesario recurrir

a una empresa de suministro ubicada en La Coruña (España), que tardó varias semanas en enviar el material. Esto supuso un retraso en la fecha de siembra de este ciclo.

Por último, y en lo que respecta al equipamiento dispuesto en el invernadero que ha albergado los ensayos demostrativos bajo condiciones climáticas futuras, también surgieron algunos problemas que obligaron a realizar labores de reparación y mantenimiento. Concretamente, los relojes temporizadores del sistema de refrigeración se averiaron a comienzos del verano de 2017, por lo que se procedió a sustituirlos por otros nuevos.

Entregables generados:

- Mapas de calidad y cantidad de producción.

## Action B.2. Establecimiento de la REFD y elaboración de herramientas para la toma de decisiones a escala global.

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
ECAF	01/01/2015-31/12/2015	20/01/2015-31/03/2016

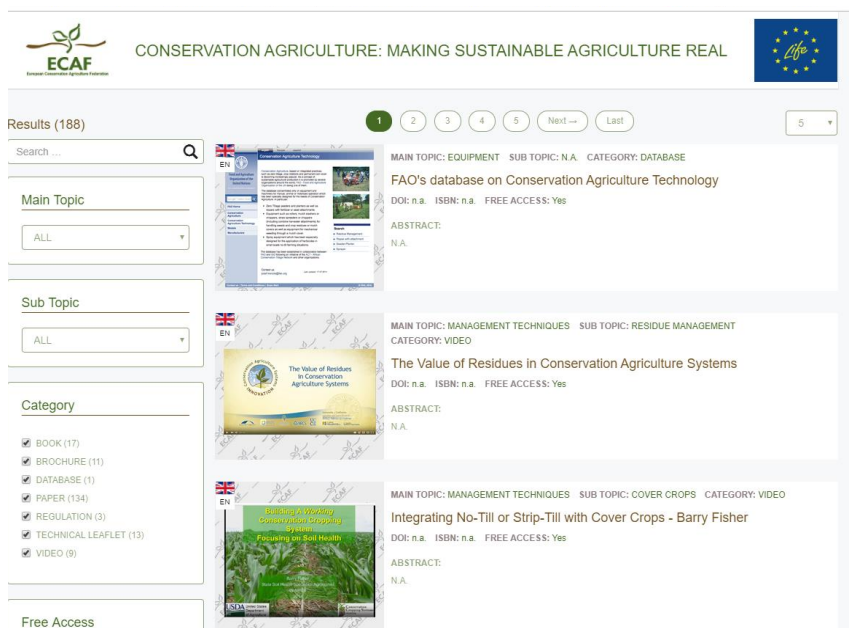
### Descripción de las tareas acometidas:

Esta acción ha tenido como objetivo el establecimiento de una REFD en Portugal, España, Italia y Grecia a partir de las tareas desarrolladas en el marco de la acción A.2, para así verificar la efectividad de las BPAs definidas en la acción A.3, a la hora de mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos a sus efectos más allá de la escala piloto utilizada en la acción B.1. Para ello, esta acción ha contemplado la elaboración de un manual sobre las BPAs y un SIG, el cual permite visualizar no sólo el grado de implantación de cada BPA en las parcelas de estudio, sino también calcular los valores de los indicadores de seguimiento utilizados en el proyecto en base al manejo realizado por el agricultor, dotando de información al usuario de cómo mejorar la gestión agronómica de los cultivos de cara a contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático.

### Manual de Buenas Prácticas Agrarias.

La primera tarea acometida fue la de la elaboración del manual de BPAs a partir de la información generada en la Acción A.3. Además, se realizó una amplia revisión bibliográfica para documentar cada una de las BPAs escogidas. Dicha búsqueda fue tan fructuosa, que desde ECAF se planteó la posibilidad de ponerla en valor, elaborando para ello a modo de producto divulgativo del proyecto, una base de datos online que pusiera a disposición de la audiencia, documentación referida a las BPAs de una manera ágil y sencilla. Dicha herramienta supone un valor añadido al proyecto, por cuanto sirve de soporte técnico a las BPAs promocionadas por el mismo. Además, ofrece información en 5 idiomas distintos, siendo por tanto accesible a una gran cantidad de usuarios, contribuyendo con ello a aumentar la visibilidad del Programa LIFE (Imagen 13). Finalmente, y debido a que su puesta en marcha, se alineaba con uno de los objetivos del proyecto en relación a la potenciación de los canales de comunicación entre los agentes interesados<sup>2</sup> y que el coste no suponía un incremento sustancial del presupuesto, se optó por acometer dicha tarea.

<sup>2</sup>Objetivo específico nº 4: “Difundir y transferir la experiencia adquirida y la filosofía de manejo a otras zonas con similares circunstancias, **potenciando los canales de comunicación entre investigación, administración y agricultores y técnicos**”.



**Imagen 13.** Base de datos de Agricultura de Conservación a nivel europeo.

El manual se estructuró de manera que facilitara el entendimiento la transferencia de conocimiento a los agentes interesados en la aplicación de cada una de las BPAs. Así pues, por cada BPA, se ha incluido una definición de lo que ésta supone, una descripción de cómo implementarla y una explicación de la manera en la que, gracias a su aplicación, se favorece la mitigación del cambio climático y contribuye a la adaptación de los cultivos a sus efectos.

La versión en español fue la primera disponible en la web del proyecto en la fecha prevista en la propuesta. Con posterioridad, se realizaron versiones traducidas al inglés, al portugués, al italiano y al griego (Imagen 14), maquetando todas las versiones y poniéndolas a disposición del público a través de la página web del proyecto en el apartado de “Descargas”. Para las tareas de traducción se contó con una traductora profesional en lo que respecta al inglés, y con las AA.NN. de cada país en los que se ubican las fincas demostrativas de la REFD, en virtud de los compromisos adquiridos en los acuerdos de colaboración alcanzados con el socio responsable de la acción.



**Imagen 14.** Manual de BPAs en sus diferentes versiones.

Sistema de Información Geográfica.

La primera labor realizada durante los primeros meses en relación a la elaboración del SIG, fue la de solicitar varios presupuestos a empresas del sector con reconocida capacidad para desarrollar el trabajo, seleccionándose finalmente la oferta de menor importe, dado que es la que mejor se ajustaba al presupuesto aprobado en el proyecto.

Tras la elección de la empresa externa, el técnico implicado en el desarrollo de la acción, mantuvo diversas reuniones con el personal de la empresa externa, de cara a concretar las funcionalidades del SIG a desarrollar, que fueron inicialmente las siguientes:

- Georreferenciación de las parcelas: Tanto los propietarios o técnicos de las parcelas que forman parte de la REFD, así como cualquier agricultor interesado en la mejora de su explotación a través de las propuestas realizadas en este proyecto, podrán acceder a la cartografía del SIG y ubicar sus parcelas en el mismo.
- Herramienta de cálculo de indicadores: Una vez ubicada la explotación, y nutriéndose de la información obtenida de manera automática debido a la localización de la finca (datos climatológicos) y de los datos aportados por el técnico o propietario de la explotación, el SIG realizará el cálculo de los indicadores mediante algoritmos. Estos indicadores servirán para evaluar las explotaciones y, en función de los valores obtenidos, emitir un informe de recomendaciones para mejorar los resultados en futuras campañas mediante la puesta en práctica de aquellas BPAs que no se estén llevando a cabo o no de manera del todo correcta.

Con estas directrices, se comenzó con la fase de programación y pruebas, cuyo periodo de desarrollo se prolongó durante varios meses, dando como fruto una primera versión en el mes de marzo de 2016 (Imágenes 15, 16 y 17), una vez que las ubicaciones de las fincas demostrativas de la REFD eran conocidas y se disponían de los datos de la primera campaña agrícola de seguimiento. Durante los meses en los que se llevó a cabo la programación del SIG, el técnico responsable fue revisando y comprobando el funcionamiento de las diversas versiones que en cada momento iba proporcionando la empresa, haciéndoles llegar las correcciones o modificaciones oportunas.



**Imagen 15.** Banner de acceso al SIG Climagri.



Nombre	Tipo	Precio (€/kg - €/l)	Energía (MJ/Kg - MJ/l)	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Descripción	Acciones
Agua de riego	FITOSANITARIO	0,07 EUR	0	0	0	0		
Estiercol de vaca	FERTILIZANTE	0,00 EUR	3,256	3,4	1,3	3,5		
Fertilizante 18-46-0	FERTILIZANTE	0,00 EUR	21,1	18	46	0		
Gilfosato 36%	FITOSANITARIO	0,00 EUR	163,44	0	0	0		
Semilla maíz	SEMILLA	0,00 EUR	15	0	0	0		
Urea 46%	FERTILIZANTE	0,00 EUR	35,24	46	0	0		

**Imagen 16.** Ventana principal del SIG Climagri.

**Imagen 17.** Visor de parcelas del SIG Climagri.

En la última versión, la aplicación permite al agricultor introducir una parcela para su seguimiento, datos de las operaciones realizadas y productos utilizados, calculando con ello los valores de cada uno de los indicadores definidos en la acción A.3. La aplicación, además de ofrecer la valoración de cada uno de los indicadores, acompañando el valor numérico con una coloración de las parcelas analizadas según dicho valor en el visor, genera un informe, en el que además de un diagrama de araña representando de manera gráfica alguno de los valores de los indicadores, se dan recomendaciones al agricultor para mejorar su sistema de manejo de cara a mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos implantados en las parcelas analizadas.

Una vez finalizados los módulos que garantizaban las funcionalidades de la aplicación comprometidas en la propuesta, se procedió a realizar algunas mejoras y a traducirlos a los idiomas de los países que albergaban las fincas demostrativas de la Red. Así pues, a la aplicación se le dotó de un nuevo módulo que incorporaba el protocolo de seguimiento de las Buenas Prácticas Agrarias elaborado en el marco de la acción C.4 (Imagen 18).

**Imagen 18.** Módulo de protocolo de seguimiento de las BPAs.

Por otro lado, y con la colaboración de las AA.NN. de cada uno de los países que han albergado las fincas demostrativas de la Red, se procedió a la traducción del SIG al portugués, italiano y griego, cuyas versiones se implantaron aprovechando la instalación de la mejora propuesta, disponiendo así de la totalidad de la herramienta en todos los idiomas en el primer trimestre del 2017.

### Resultados:

Gracias al desarrollo de la acción, se han generado las herramientas necesarias para la implantación, seguimiento y evaluación de las BPAs definidas en el proyecto en cualquier explotación agraria con cultivos. Así pues, el manual de BPAs, disponible en cinco idiomas (inglés, español, portugués, italiano y griego), permite a cualquier profesional del sector agrario, informarse de las técnicas agrarias que permiten mitigar el cambio climático y contribuir a la adaptación de los cultivos a sus efectos, y aprender los primeros pasos para su implantación en su explotación, iniciándose así en la puesta en práctica de las mismas. Por su parte, el SIG, disponible en cinco idiomas (inglés, español, portugués, italiano y griego), permite al agricultor realizar un seguimiento del nivel de implantación de las BPAs en su explotación, así como del grado de sostenibilidad del sistema de manejo realizado en su explotación, a través de los valores de los indicadores.

Además, y gracias a estas herramientas, se han podido monitorear las 13 fincas demostrativas de la Red durante tres campañas agrícolas, obteniendo una valiosa información que ha servido de referencia a la hora de cuantificar el efecto de las BPAs tanto a nivel medioambiental como económico (13 gráficos de sostenibilidad por campaña).

Con todo ello, esta acción favorece pues, que un agricultor por sí mismo, pueda implantar cualquiera de las BPAs promocionadas por el proyecto, evaluar su estado de implantación, analizar la efectividad de las mismas a la hora de luchar contra el cambio climático, y acometer acciones correctoras en base a los informes generados por el SIG.

### Indicadores de progreso:

- Resultados en la finca demostrativa a escala piloto: 4 campañas agrícolas de recopilación de datos en la finca “Rabanales” y en la finca “Alameda del Obispo” han

servido para calibrar los valores que se han ido obteniendo en los indicadores, permitiendo reajustar algunos cálculos cuando ha sido preciso.

- Puesta en marcha de la versión Beta del SIG Climagri: Si bien con algo de retraso, la versión Beta se puso en marcha con todas las funcionalidades comprometidas en la propuesta.
- Número de entradas del SIG en la primera anualidad: Datos correspondientes a 13 fincas introducidos en el SIG al término de la primera campaña agrícola (2015/2016).

#### Modificaciones en la acción:

La única modificación que ha tenido la acción ha sido la incorporación de un módulo no previsto en el SIG Climagri. Tal y como se ha descrito anteriormente, una vez desarrollada la aplicación, se añadió una utilidad que incluía el protocolo de seguimiento de las Buenas Prácticas Agrarias elaborado en el marco de la acción C.4. De esa manera y, a modo de cuestionario, el usuario va eligiendo un conjunto de opciones ofrecidas para cada BPA, de manera que, una vez finalizado el protocolo, la aplicación da como resultado una valoración del grado de implantación. Señalar que la incorporación de dicha utilidad al SIG, no supuso incremento de coste significativo, razón por la cual no fue preciso solicitar ninguna modificación presupuestaria.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

El principal problema que ha presentado el desarrollo de esta acción ha estado relacionado con la programación del SIG y con el retraso en la conformación de la REFD. El equipo del proyecto ha tenido que trasladar la base técnica del mismo al equipo de la empresa SAIG que ha desarrollado el SIG, al mismo tiempo que SAIG ha expuesto las limitaciones que puede presentar un Sistema de Información Geográfica, de tal manera que se han ido adoptando las estrategias más adecuadas en cada caso para la realización del cálculo de los indicadores. Estos problemas se han traducido en un retraso inicial a la hora de poner en marcha la versión Beta de la aplicación, prevista inicialmente para diciembre del año 2015, viendo la luz en el mes de marzo de 2016. Este retraso no ha afectado al desarrollo de proyecto, dado que, en el momento de la puesta en marcha de la aplicación, ya se contaba con la información de las fincas de Red Europea de Fincas Demostrativas de la campaña anterior y estos datos han podido ser incorporados a la plataforma para proceder al cálculo de los indicadores.

#### Entregables generados:

- Manual de Buenas Prácticas Agraria: Disponible en formato digital en cinco idiomas (inglés, español, portugués, italiano y griego) en la sección de “Descargas” de la página web del proyecto.
- SIG Climagri: Disponible en cinco idiomas (inglés, español, portugués, italiano y griego) la página web del proyecto.

### Acción C.1. Seguimiento de las medidas de mitigación a escala piloto respecto al secuestro de carbono y las emisiones de GEI procedentes del suelo agrario.

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
IFAPA	01/09/2014-31/12/2018	27/11/2014-31/12/2018

#### Descripción de las tareas acometidas:

Esta acción ha tenido como objetivo demostrar la capacidad de las BPAs implantadas para mitigar el cambio climático, verificando el incremento del efecto sumidero y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O procedentes del suelo.

Tal y como se ha expuesto y justificado anteriormente, esta labor de seguimiento se ha realizado en dos fincas: “Rabanales” y “Alameda del Obispo”, con dos diseños experimentales que han permitido, no sólo obtener una gran cantidad de información, sino que, además, ha sido posible establecer de una manera más clara las relaciones entre la utilización de las BPAs y su efecto en la mitigación del cambio climático. La Tabla 12 expone las medidas de seguimiento realizadas en cada ubicación.

**Tabla 12.** Medidas relacionadas con el seguimiento de la mitigación del cambio climático.

Finca “Rabanales”	Finca “Alameda del Obispo”
Efecto sumidero (medida del C en el suelo) (IFAPA) (Acción C.1).	Efecto sumidero (medida del C en el suelo) (IFAPA). (Acción C.1)
Emisiones de CO <sub>2</sub> desde el suelo tras cada operación (IFAPA) (Acción C.1).	Emisiones de CO <sub>2</sub> desde el suelo tras cada operación y mensual (IFAPA) (Acción C.1).
Emisiones de CO <sub>2</sub> ligadas al consumo energético (UCO) (Acción C.2).	Emisiones de N <sub>2</sub> O desde el suelo (IFAPA) (Acción C.1).

Para una mejor comprensión, la descripción se realizará de manera separada para cada una de las fincas objeto del seguimiento en el caso de las tareas realizadas y de manera separada para tipo de medición en el caso de los resultados obtenidos.

#### Finca Demostrativa “Rabanales”

En la finca “Rabanales” se han realizado el seguimiento del efecto sumidero y las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del suelo.

#### *Efecto sumidero*

Las primeras tareas llevadas a cabo fueron las de identificar las zonas de muestro en base al análisis de suelo realizado en el marco de la acción A.1. Finalmente se establecieron 20 puntos de muestreo a través de GPS (10 en las parcelas bajo siembra directa y 10 en las parcelas bajo laboreo convencional), estableciendo para cada punto tres profundidades de estudio (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm)

Las tareas programadas de muestreo y análisis se iniciaron algo más tarde de lo previsto (noviembre de 2014), debido a que, en la primera campaña, se tuvieron que llevar a cabo operaciones de despedregado en la finca “Rabanales” para facilitar la implantación del cultivo y las labores de seguimiento. No obstante, este retraso apenas fue significativo para comprometer los resultados y los objetivos de la acción.

En total se han realizado 47 visitas a campo, tomando y analizado 2.100 muestras de suelo durante las 4 campañas agrícolas monitoreadas. Las muestras se han tomado mediante una barrena Veihmeyer con distintos cabezales para acceder a zonas profundas (Imagen 19). Cada vez que se han tomado las muestras, éstas han sido trasladadas a laboratorio en donde se ha ido determinando su contenido en carbono orgánico y materia orgánica con

un analizador elemental C, N y S (Imagen 20), realizando de manera posterior un tratamiento y estudio de los datos por parte del técnico responsable.



**Imagen 19.** Toma de muestras de suelo con barrena Veihmeyer.



**Imagen 20.** Analizador elemental C, N y S.

### *Emisiones de CO<sub>2</sub>*

El seguimiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> se ha realizado utilizando un analizador absoluto y diferencial de gases por infrarrojo portátil EGM-4 unido a una cámara de respiración de suelos. En la finca “Rabanales” se han venido realizando mediciones in situ en cada una de las ocasiones en las que se ha efectuado cualquier operación en el suelo que haya supuesto una alteración del perfil del mismo (labores preparatorias y siembra). Cada vez que ha realizado una medición, se han tomado lecturas de emisiones en el momento anterior a la realización de la operación, inmediatamente después, y a las 2, 4, 6 y 24 horas de realizadas, todo ello en los dos sistemas de manejo de suelo considerados en el estudio. En total se han realizado 12 visitas a la finca para la realización de mediciones, obteniendo 720 lecturas, realizando posteriormente un tratamiento y análisis de los datos obtenidos.

### *Finca Demostrativa “Alameda del Obispo”*

Las tareas de seguimiento en la finca “Alameda del Obispo” se iniciaron al comienzo del año 2017 debido a que esta finca fue incorporada al proyecto en el año 2016, periodo de tiempo durante el cual se realizaron todas las tareas previas y de implantación de las parcelas de seguimiento. En este sentido, hay que señalar que el proyecto contemplaba inicialmente sólo una finca demostrativa a escala piloto, por lo que la inclusión de nuevas fincas a dicha escala, aunque haya sido con posterioridad, ha supuesto una mayor cantidad de información y un valor añadido al proyecto.

En esta finca se ha realizado labores de seguimiento del efecto sumidero y las emisiones de  $\text{CO}_2$  y  $\text{N}_2\text{O}$  procedentes del suelo.

### *Efecto sumidero*

Las tareas realizadas para el seguimiento del efecto sumidero provocado por las BPAs implantadas han sido análogas a las realizadas en las fincas “Rabanales”. Así pues, la primera tarea realizada fue la de localizar los puntos de muestreo en base al diseño experimental realizado (Figura 4), estableciendo un total de 32 puntos con tres profundidades de estudio.

Los muestreos se iniciaron en el mes de febrero de 2017, realizando 20 salidas a campo, extrayendo un total de 640 muestras hasta el mes de septiembre del año 2018, momento en el que se finalizó el seguimiento de este parámetro en esta finca.

### *Emisiones de $\text{CO}_2$*

En este caso, y además de las mediciones tomadas en los momentos en los que alguna operación ha sido realizada, se han tomado mediciones periódicas de carácter mensual, de cara a tener datos de la evolución temporal de las emisiones en las parcelas. El aparataje utilizado para las mediciones fue el mismo que el utilizado en la finca “Rabanales”, realizando un total de 1.184 mediciones, de las cuales 320 fueron mediciones mensuales y 864 fueron mediciones tomadas con ocasión de la realización de una operación agrícola.

### *Emisiones de $\text{N}_2\text{O}$*

En relación al seguimiento de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ , las primeras tareas realizadas fueron las correspondientes a las de la puesta a punto de la metodología y el equipo para la extracción del gas del suelo. En este sentido, durante los primeros meses de desarrollo de la acción, se construyeron, en los talleres del centro en el cual trabaja el personal dedicado a esta acción, una serie de cámaras estáticas destinadas a colocarse sobre la superficie del suelo para la medida del gas, usando tuberías de PVC de gran diámetro, estando cerradas en un extremo por una tapadera sellada con silicona y precintadas para asegurar su estanqueidad. En la parte superior de la cámara, se instaló un dispositivo mediante el cual extraer el gas acumulado en su interior a través del uso de una jeringuilla (Imagen 21).



**Imagen 21.** Detalle de las cámaras de captura del gas  $\text{N}_2\text{O}$ .

Una vez construidas las cámaras estáticas de medición, y tomada la decisión de realizar el seguimiento de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  en la finca “Alameda del Obispo”, se comenzó con la extracción de muestras gaseosas en el momento en que se procedió a realizar la primera fertilización en el mes de marzo del año 2016, disponiendo las cámaras sobre el suelo, clavándolas de manera que quedasen posicionadas de manera estanca para que no hubiera intercambio de gases con el ambiente (Imagen 22). Dichas cámaras se dejaban 60 minutos

sobre el suelo, momento a partir del cual, se extraía la muestra gaseosa de 20 ml con una jeringuilla, depositándose posteriormente dicho gas en unos vacutainers, los cuales se trasladaban al laboratorio para su análisis. A partir de ese momento, la frecuencia de toma de muestras fue de dos veces a la semana, intercalando los días con los riegos. Acompañando a estas medidas se tomaron además muestras de suelo a dos profundidades para analizar el contenido en nitratos y se midió el contenido en nitratos del agua de riego de forma periódica, para así establecer relaciones entre las emisiones y el contenido de nitratos en suelo y agua.



**Imagen 22.** Contenedores de PVC dispuestos en la finca demostrativa y proceso de extracción del gas.

### Resultados:

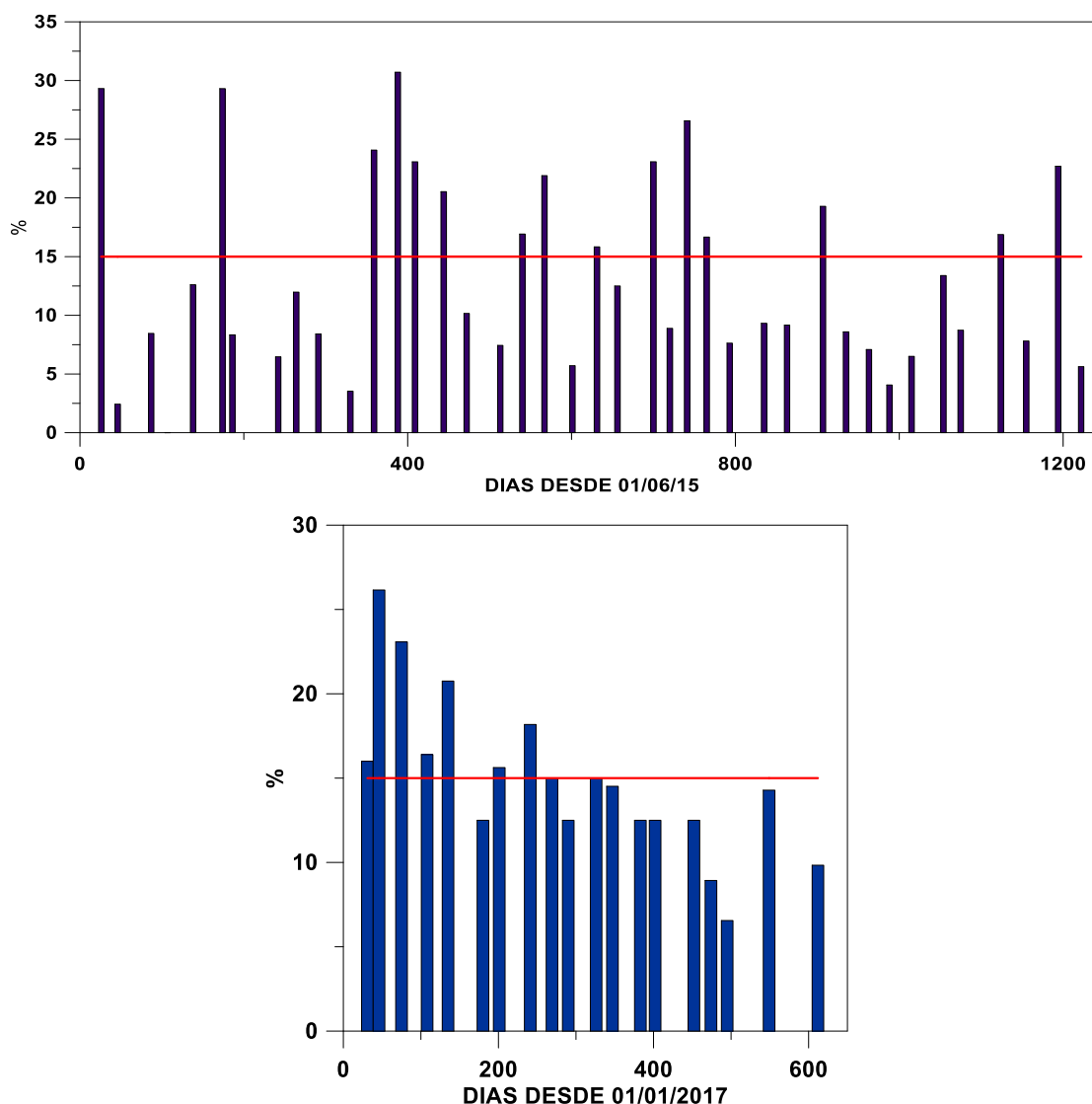
Para el mejor entendimiento de los resultados obtenidos y comprender mejor su impacto en lo que a mitigación del cambio climático se refiere, en este caso se expondrá la información agrupada por tipo de parámetro estudiado.

### Efecto sumidero

Tras 4 campañas agrícolas de implantación de BPAs en las parcelas estudiadas tanto en la finca “Rabanales” como en la finca “Alameda del Obispo”, aquellos suelos en los cuales la técnica de siembra directa ha estado implantada, han incrementado su contenido de carbono con respecto a los suelos manejado bajo laboreo convencional. Dicho incremento ha sido en los 20 primeros cm de suelo de **4,71 t de C/ha** en la finca “Rabanales” en cuatro años y de **3,39 t de C/ha** en la finca “Alameda del Obispo” tres años, lo que significa que los **suelos bajo siembra directa han fijado de media un 8% más de C que los suelos bajo laboreo convencional**. Ello supone, que los suelos bajo siembra directa han secuestrado de media al año, **1,16 t/ha más de C** que los suelos bajo laboreo convencional. Por hacernos una idea de lo que ello representa, el carbono secuestrado en las parcelas implantadas bajo siembra directa en la finca “Rabanales” en un año compensarían las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por un coche que realizara 10 veces el recorrido de ida y vuelta entre Madrid y Moscú. En las 5 ha que ocupan las técnicas de siembra directa en la finca “Rabanales”, tras 4 años se han fijado en los 20 primeros cm de suelo, uno total de **23,55 t de carbono más que en las parcelas con sistemas de manejo convencional**, lo que supone haber secuestrado **87,14 t de CO<sub>2</sub>** de la atmósfera. Esta cantidad de CO<sub>2</sub> es equivalente a la emitida por un automóvil que fuera capaz de dar la vuelta a la tierra 8,5 veces.

Además de estudiar la ganancia de carbono producida en los suelos bajo siembra directa en relación a los suelos bajo laboreo convencional, se ha estudiado la variación de este incremento tanto a escala temporal como a escala espacial.

Así, tanto en la finca “Rabanales” como en la finca “Alameda del Obispo”, los incrementos presentan fluctuaciones que se deben fundamentalmente a la manera de cómo las condiciones meteorológicas, la temperatura y humedad del suelo afectan a la dinámica de descomposición de la materia orgánica. En este sentido y por lo general, en las fechas posteriores al verano son cuando los incrementos de carbono en el suelo son menores. Esto se debe a que temperaturas por encima de 20°C y contenido de humedad muy bajos, provoca que la actividad descomponedora de los microorganismos se ralentice, incorporando una menor cantidad de carbono orgánico al suelo procedente de los restos vegetales (Figura 11).



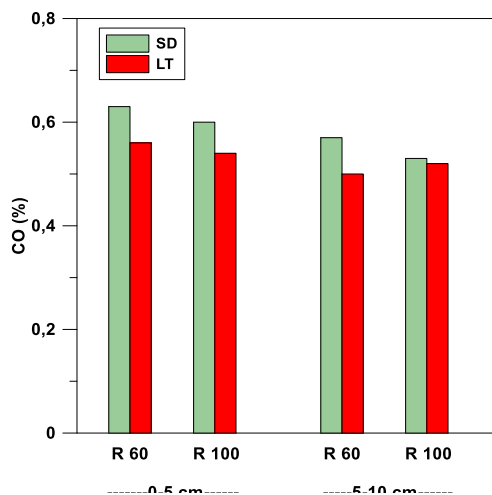
**Figura 11.** Ganancia de carbono orgánico en los suelos bajo siembra directa respecto a los suelos bajo laboreo convencional a lo largo del tiempo en la finca “Rabanales” (imagen superior) y en la finca “Alameda del Obispo” (imagen inferior).

En cuanto a la distribución espacial del contenido de carbono, a raíz de los datos obtenidos, es posible concluir que, para que se produzca una ganancia uniforme y efectiva de carbono, es necesaria una distribución homogénea de los restos vegetales. En este sentido cobra más importancia si cabe, el adecuado manejo de los restos vegetales en la operación de cosecha en los sistemas de manejo de siembra directa.

Por último, también se ha estudiado la influencia de la dosis de riego, como medida de adaptación, sobre la capacidad fijadora de carbono de la siembra directa. Los resultados



obtenidos son reveladores, en cuanto que las sinergias que se producen entre esta medida de adaptación utilizada conjuntamente con la siembra directa, potencian la capacidad mitigadora de este sistema de manejo de suelo. Así pues, los suelos bajo siembra directa han sido más eficientes en el secuestro de carbono con estrategias de riego deficitario, fijando un 5% (0-5 cm) y un 3% (5-10 cm) más de carbono que los suelos en siembra directa con estrategias de riego a demanda (Figura 12).



**Figura 12.** Contenidos medios de carbono orgánico para distintos sistemas de manejo de suelo y dosis de riego.

### Emisiones de CO<sub>2</sub>

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del suelo han disminuido en las parcelas en las que ha estado implantada la siembra directa, tal y como muestran los resultados obtenidos en las mediciones realizadas tras cada operación y de manera mensual. Así pues, la reducción de emisiones que se ha producido en siembra directa tras la realización de cada operación ha sido de media del **48%**.

En lo que respecta a las emisiones producidas tras la realización de una operación, se ha observado que los suelos sometidos a una operación de laboreo convencional emitieron siempre una mayor cantidad de gas que los suelos bajo siembra directa, llegándose a incrementos puntuales de hasta un **280%** de emisiones cuando la operación fue de laboreo con chisel, lo que implica que, a mayor profundidad de labor, mayor volumen de emisiones de CO<sub>2</sub>. La reducción de emisiones diarias en siembra directa tras la realización de las operaciones ha ido desde el **11%** en el pase del cultivador hasta el **78%** en el pase de chisel (Tabla 13).

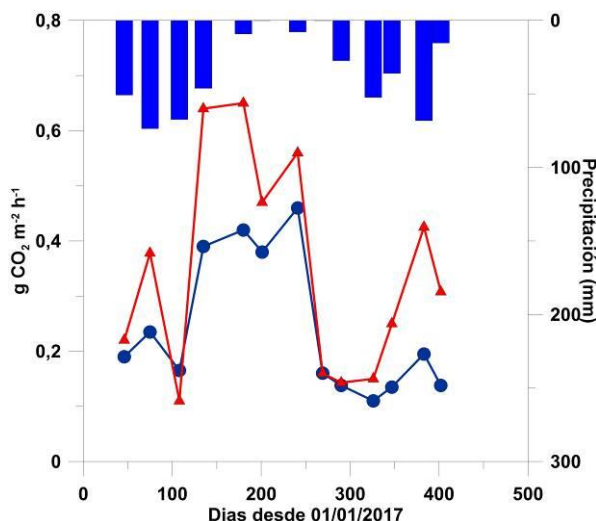
**Tabla 13.** Porcentaje de reducción de emisiones diarias de CO<sub>2</sub> en las parcelas de siembra directa respecto a las parcelas en laboreo convencional en la realización de operaciones.

Operación	Reducción de emisiones diarias del suelo en siembra directa
Chisel	54%-78%
Grada de discos	32%-72%
Siembra	28%-46%
Pase de bina	72%
Cultivador	11%-25%

El rango de variación en las reducciones porcentuales de emisiones mostrado para varias operaciones, indica la influencia de factores ambientales como temperatura y de factores

edáficos como la humedad del suelo, el tipo de suelo y las condiciones de éste en el momento de realizar la operación.

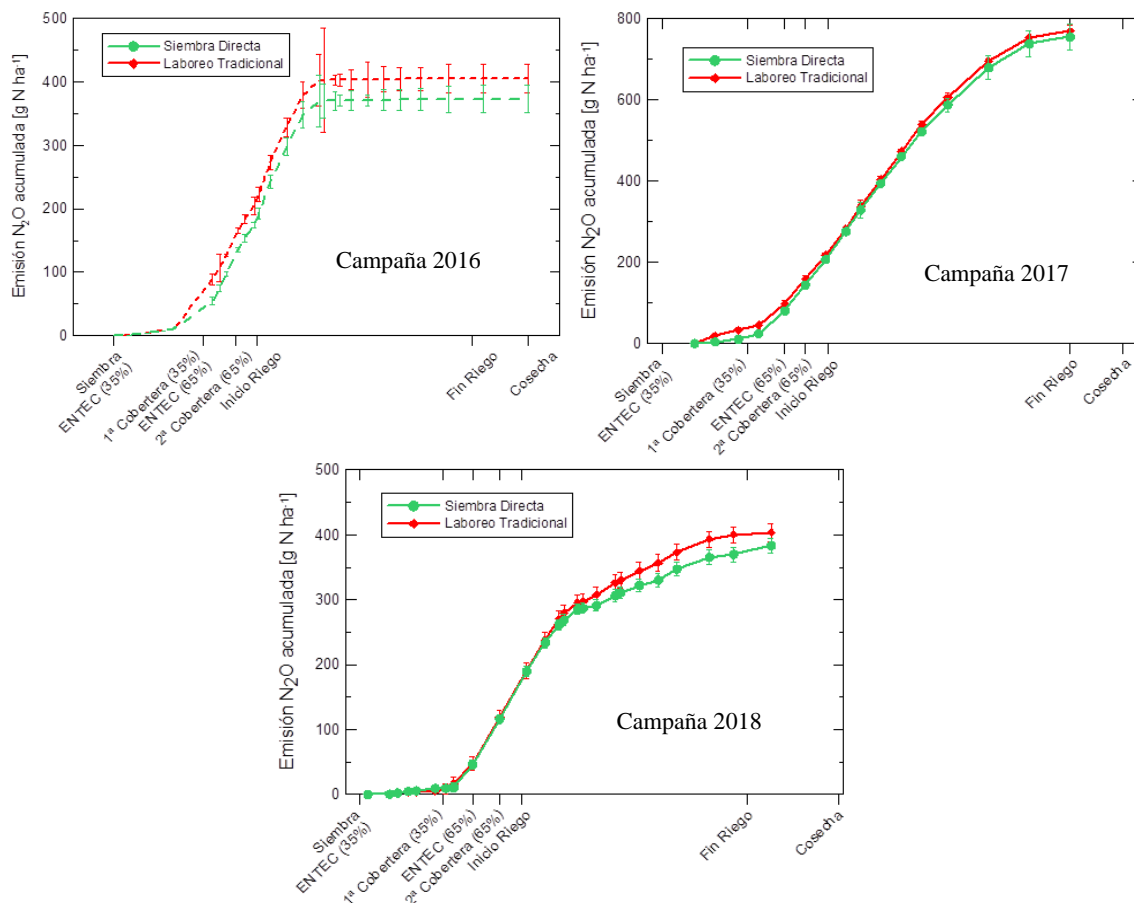
En relación a la dinámica emisora de los suelos bajo siembra directa, se ha observado que, independientemente de la fecha, dichos suelos emiten menos CO<sub>2</sub> a la atmósfera que los suelos bajo laboreo convencional (Figura 13). En ambos sistemas de manejo se observan oscilaciones en los valores de emisión, resultado de la influencia de factores como la humedad del suelo y la temperatura, que afectan en la intensidad microbiana a la hora de descomponer la materia orgánica.



**Figura 13.** Evolución mensual de las emisiones de CO<sub>2</sub> medidas en los suelos bajos los dos sistemas de manejo.

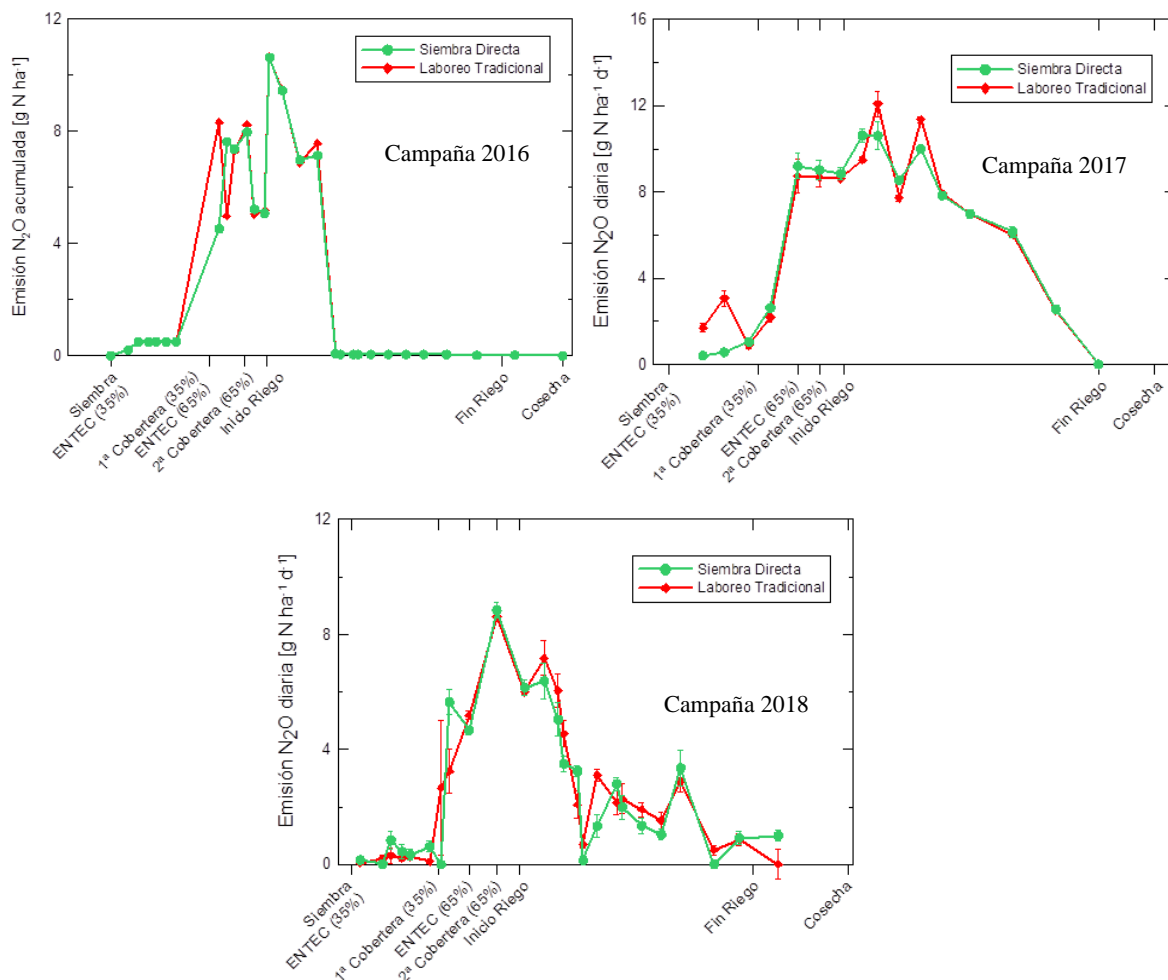
### Emisiones de N<sub>2</sub>O

Lo más relevante de los resultados obtenidos en relación a las emisiones de N<sub>2</sub>O, es que en contra de lo que afirman algunos autores en la literatura científica existente, los sistemas de siembra directa no han supuesto un incremento de emisiones, sino más bien al contrario, obteniendo **reducciones al finalizar la campaña desde el 2% hasta el 8%** (Figura 14). Este porcentaje de reducción, aunque inferior al de CO<sub>2</sub>, es sumamente relevante, por cuanto el potencial de calentamiento global del N<sub>2</sub>O es 298, mientras que el del CO<sub>2</sub> es 1, lo que significa que 1 t de emisiones de N<sub>2</sub>O equivale a 298 t de emisiones de CO<sub>2</sub>.



**Figura 14.** Emisiones acumuladas de N<sub>2</sub>O en cada campaña según el sistema de manejo de suelo empleado.

Analizando las emisiones producidas en distintos momentos en cada campaña (Figura 15), se puede observar cómo los picos de emisiones diarios producidos en las parcelas de laboreo convencional, son mayores que los correspondientes en las parcelas de siembra directa. Dichos picos muestran como en momentos puntuales de la campaña las parcelas en laboreo convencional han llegado a emitir hasta un **82%** más de N<sub>2</sub>O a la atmósfera que las parcelas en siembra directa.



**Figura 15.** Emisiones de  $N_2O$  a lo largo de cada campaña según el sistema de manejo de suelo empleado.

Indicadores de progreso:

- Identificación de las zonas de muestreo y distribución de parcelas experimentales en finca demostrativa a escala piloto: 20 puntos de muestreos han sido identificados en la finca “Rabanales” y 32 puntos de muestreo en la finca “Alameda del Obispo”.
- Inicio mediciones de contenido de carbono orgánico en ambos sistemas de manejo de suelo: Las mediciones del carbono orgánico se iniciaron en el mes de noviembre del año 2014, dos meses más tarde de lo previsto debido a que, en la primera campaña, se tuvieron que llevar a cabo operaciones de despedregado en la finca “Rabanales” para facilitar la implantación del cultivo y las labores de seguimiento. Dicho retraso no ha resultado significativo para la consecución de los objetivos de la acción.
- Mediciones periódicas de biomasa: Tras la cosecha, se han venido realizando medidas de biomasa para, estimar su aporte potencial de C al suelo. En este sentido, los restos de cosecha aportaron una biomasa media de 8,5 Mg/ha, lo que aportó aproximadamente 3,5 Mg C/ha de carbono orgánico.
- Evolución del carbono orgánico del suelo en cada uno de los sistemas de manejo estudiados: Gracias a los muestreos periódicos realizados tanto en la finca “Rabanales” como en la finca “Alameda del Obispo”, se ha podido hacer un seguimiento continuo del contenido de carbono orgánico en el suelo.

- Instalación de sistemas de medida: Tras la selección de la finca “Alameda del Obispo” e implantación de los sistemas de manejo de cultivo en cada parcela, cada vez que se han medido las emisiones de N<sub>2</sub>O, se han instalado las cámaras de medición realizadas al comienzo del proyecto.
- Medición de las emisiones de GEI por el suelo tras la realización de operaciones agrarias: Se han tomado medidas tras la realización de diversas operaciones, tanto de laboreo como de manejo de cultivo, a saber: chisel, cultivador, grada de discos, pase de bina y siembra.
- Comparación de las tasas de emisión de los sistemas de manejo implementados en la finca demostrativa a escala piloto: En la acción, además de medir emisiones tras la realización de una operación, se ha procedido a realizar emisiones mensuales, lo que ha permitido estudiar la evolución de emisiones a lo largo de la campaña.

#### Modificaciones en la acción:

La acción no ha sufrido modificaciones respecto a las tareas reflejadas en la propuesta inicial, acometiéndose las tareas previstas durante el periodo contemplado inicialmente.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Los principales problemas encontrados en el desarrollo de esta acción tuvieron lugar al comienzo de la misma. Las labores de despedregado en la finca demostrativa “Rabanales”, obligaron a retrasar la realización del primer muestreo, realizándolo en el mes de noviembre en vez de en el mes de septiembre. Dicho retraso no comprometió la solidez de los resultados, habida cuenta del número de campañas a muestrear.

#### Entregables generados:

Esta acción no tenía prevista la realización de entregables.

**Acción C.2. Seguimiento de las medidas de mitigación a escala piloto relacionadas con las emisiones de GEI procedentes del consumo energético.**

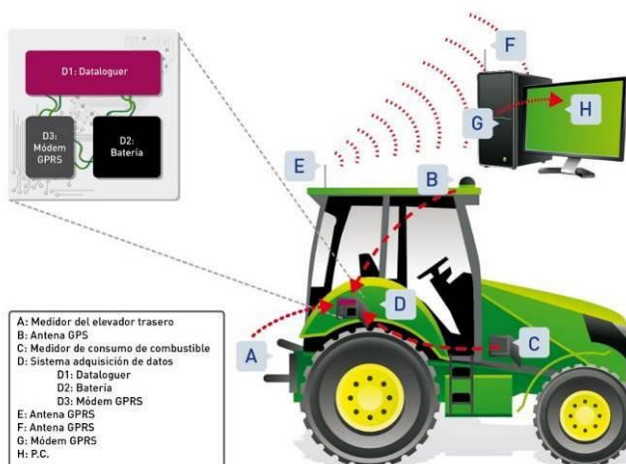
Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
UCO	01/10/2014-31/12/2018	01/01/2015-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

Mediante esta acción se ha demostrado la capacidad que tienen las BPAs propuestas en el marco del proyecto para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, gracias a la disminución del consumo energético que conlleva su práctica. Ello se ha realizado realizando tareas tanto a escala piloto en la finca demostrativa “Rabanales”, como a escala trasnacional, en una finca demostrativa de cada país de la REFD.

Seguimiento en la finca demostrativa a escala piloto

Una de las primeras tareas que se abordó, fue la de la puesta a punto tanto de los equipos a utilizar en las operaciones de cultivo, como de los dispositivos ya instalados en el tractor y usados en la toma de datos para la caracterización energética de los sistemas de manejo empleados en cada parcela (Imagen 23).



**Imagen 23.** Esquema de sensores de medida y gestión de los datos de cada operación monitorizada.

En este sentido, los técnicos de la UCO, realizaron las pruebas iniciales pertinentes, para la calibración de dichos dispositivos, verificando así su correcto funcionamiento.

Una vez calibrados los dispositivos de medida instalados en el tractor, se comenzaron las tareas de recogida de información de cada operación para el posterior análisis energético. Los datos recabados gracias a estos sistemas de seguimiento han sido los relativos a la situación del tractor en cada momento, las trayectorias seguidas, la velocidad de trabajo, la superficie trabajada y el consumo de combustible. Toda esta información se mostraba de manera visual en un SIG agrícola (Imagen 24) y procesada mediante hojas de cálculo para su posterior análisis.



**Imagen 24.** SIG que procesa toda la información de cada operación y proporciona los parámetros de estudio.

Además de las operaciones de cultivo, que han permitido generar los entregables relativos a los mapas de cosecha en cada campaña, se ha realizado un seguimiento de todos los riegos aplicados en distintos tratamientos de cara a realizar un análisis energético global del sistema de manejo empleado. Para ello, se han registrado datos como la fecha de riego, tiempo de aplicación y dosis de cada sector.

Con todos los datos recopilados de las operaciones realizadas y del riego aplicado para cada sistema de manejo empleado, se ha realizado el análisis energético correspondiente. Para ello, se ha utilizado la metodología propuesta por la International Federation of Institutes for Advances Studies (IFIAS), identificando los factores productivos intervinientes en el proceso (combustible, fertilizantes, semillas, productos fitosanitarios, riego) y realizando una asignación de consumo energético al mantenimiento y reparación de maquinaria. Con las dosis utilizadas y teniendo en cuenta los solapes producidos en la operación, obtenido del análisis de las trayectorias, se han calculado los distintos parámetros para el análisis del balance energético (consumo energético, eficiencia energética y productividad energética). Los resultados obtenidos, han permitido extrapolar los valores energéticos a valores de emisiones de CO<sub>2</sub> a través del coeficiente de transformación dado por Lal (2004)<sup>3</sup>, en el que afirma que el consumo de 1 MJ en cualquier proceso energético supone la emisión de 20 g de carbono equivalente. Con todos estos datos se han elaborado los entregables correspondientes a los resúmenes anuales de consumo energía y emisiones de CO<sub>2</sub> de cada sistema de manejo.

#### Seguimiento en las fincas de la REFD

Las tareas en relación al análisis energético y de emisiones de CO<sub>2</sub> en la REFD comenzaron una vez que dicha red fue establecida en la campaña 2015/2016. Dicho análisis se ha realizado en una finca por país participante en la red, siendo las fincas seleccionadas las siguientes:

- Italia: Finca “Il Raccolto”.
- Grecia: Finca “Evangelopoulos”.
- Portugal: Finca “Herdade do Melinho”.
- España: Finca “La Parrilla”.

Para ello, ECAF, y gracias a la acción de seguimiento de la REFD que realiza como entidad responsable en acción C4, ha suministrado a la UCO la información

<sup>3</sup>Lal, R. Carbon emission from farm operations (2004). *Environment International* 30: 981-990.

correspondiente a los calendarios de tareas de cada una de las fincas seleccionadas para cada campaña, comenzado por la campaña 2014/2015. Así pues, el técnico de ECAF trasladaba al técnico de la UCO, los calendarios de tareas de cada una de las explotaciones de la REFD objeto del análisis energético. Dichos calendarios incluían tipo de operación realizada e insumos utilizados (combustible, dosis de fertilizante, dosis de herbicida, cantidad de semilla, producción cosechada). Toda esta información se trataba de manera análoga a la de la finca demostrativa a escala piloto, transformando todo a unidades de energía, obteniendo valores para parámetros tales como el consumo energético, la eficiencia energética y productividad energética para las campañas 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018.

### Resultados:

#### *Finca demostrativa a escala piloto*

Los resultados alcanzados no sólo confirman las previsiones que se tenían en el momento de la redacción de la propuesta, sino que los superan. Así pues, en lo que a consumo energético global se refiere y, por tanto, a las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a dicho consumo, las parcelas en las que se han implantado un mayor número de BPAs se han reducido al año hasta un **35%** respecto a las parcelas en las que no se ha llevado a cabo ninguna BPA, siendo la reducción media anual en este caso, tras 4 campañas de análisis, del **32%**. La tabla 14 muestra las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub> por cultivo entre la parcela con un mayor número de BPAs implantadas y las parcelas sin BPAs implantadas:

**Tabla 14.** Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (kg/ha) en las parcelas de siembra directa respecto a las parcelas en laboreo convencional.

<b>Cultivo (campaña)</b>	<b>Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></b>	<b>Porcentaje de reducción</b>
Maíz (2014/2015)	783,66 kg/ha	26,4%
Maíz (2015/2016)	1.009,25 kg/ha	34,2%
Algodón (2016/2017)	917,5 kg/ha	35,4%
Girasol (2017/2018)	311,95 kg/ha	31,5%

Ello supone que, tras cuatro campañas agrícolas, en las parcelas con un mayor número de BPAs implantadas, se han emitido **15,11 t CO<sub>2</sub>/ha** menos que las parcelas con un sistema de manejo convencional, lo que en términos prácticos implica compensar las emisiones de un vehículo que realizase el trayecto de ida y vuelta entre Madrid y Moscú 7 veces. Los datos además muestran que las producciones se han mantenido implantando todas las BPAs, lo que demuestra de la viabilidad de estos sistemas.

Entrando en cada uno de los objetivos parciales de la acción, se demuestra como la aplicación de las BPAs han servido para alcanzar de manera amplia los resultados esperados.

En relación al ahorro energético que se produce gracias a optimizar el uso de fertilizante, fruto de la mejora de la fertilidad del suelo y del uso de prácticas de agricultura de precisión, en todas las campañas se han obtenido resultados satisfactorios. Así pues, comparando entre las parcelas sin BPAs implantadas y las parcelas con un mayor nº de BPAs implantadas, la reducción energética alcanzada gracias a la optimización en el uso de fertilizantes fueron las mostradas en la tabla 15.

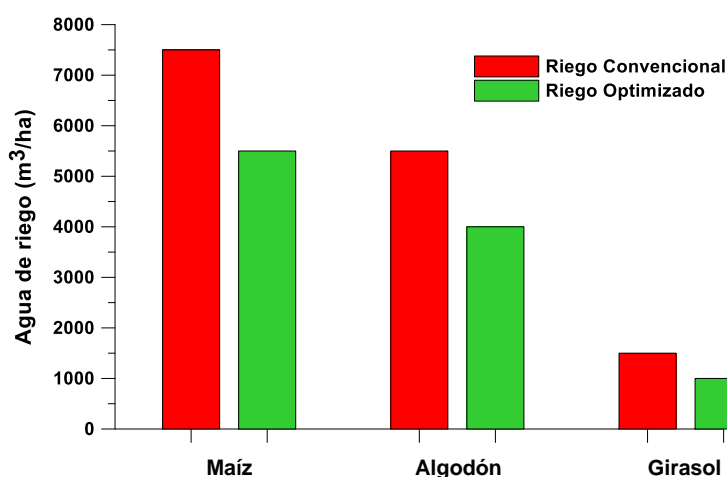


**Tabla 15.** Reducción porcentual del consumo energético asociado a la aplicación de fertilizante gracias a la implantación de BPAs de fertilización.

	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
BPAs implantadas	Ayuda al guiado. Abono localizado en línea de siembra	Ayuda al guiado. Abono localizado en línea de siembra. Dosis de abonado en base a necesidades reales del cultivo. distribución variable de abono en función de las producciones previas		
Reducción del consumo energético	22,8%	39,3%	44,2%	37,2%

En lo que respecta al objetivo de reducción del consumo energético de un 10% gracias a la distribución sitio-específica de productos fitosanitarios, mencionar que dicho porcentaje no ha sido posible alcanzarlo, fruto de la infestación generalizada de malas hierbas en ambas parcelas. Ello ha provocado que no haya habido diferencia entre la aplicación generalizada y la aplicación sitio-específica, por lo que la cantidad de insumo aplicada en ambos sistemas de manejo ha sido similar, a pesar de disponer de sistemas de distribución sitio específica. Como atenuante de esta situación, hay que decir que las reducciones del consumo energético por estas circunstancias, tienen menos impacto que las de otro tipo de operaciones, por cuanto el consumo energético de la aplicación de productos fitosanitarios, apenas representa un 5% del total de energía utilizada en el manejo convencional, y un 8% en la siembra directa.

En relación a las estrategias de riego empleadas, en todos los cultivos con BPAs implantadas, se han ido a aplicaciones de agua en función de las necesidades reales del cultivo (Figura 16), reduciendo la dosis un 26,6% en el caso del maíz, un 27,2% en el caso del algodón y un 33,3% en el caso del girasol, respecto a las parcelas sin utilización de BPAs.



**Figura 16.** Dosis de riego aplicado con riego convencional y riego óptimo.

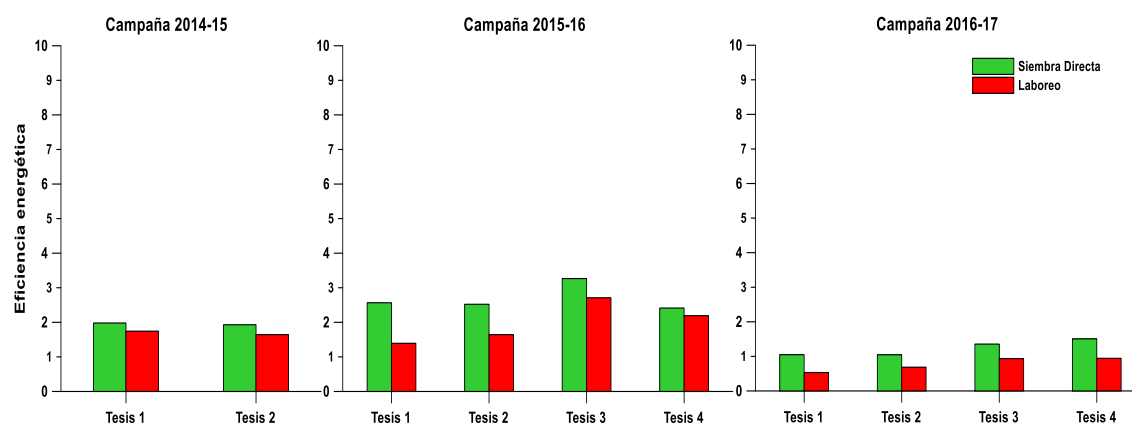
En estas parcelas, aun reduciendo la dosis de riego, y tal como se ha expuesto anteriormente, las producciones no sólo se mantuvieron en las parcelas con un mayor número de BPAs sino que aumentaron.

En lo que respecta a la reducción del consumo de combustible gracias a la disminución del número de operaciones, en las parcelas implantadas con BPAs se llegaron a reducciones

con respecto a las parcelas manejadas de manera convencional, de un 62,4 % durante la primera campaña, de un 61,6 % en la segunda campaña, un 61,7% en la tercera campaña y de un 56,3% en la cuarta campaña. De media, la reducción del consumo energético ha sido del 60,5%, cifra superior al 50% previsto dentro de los resultados esperados.

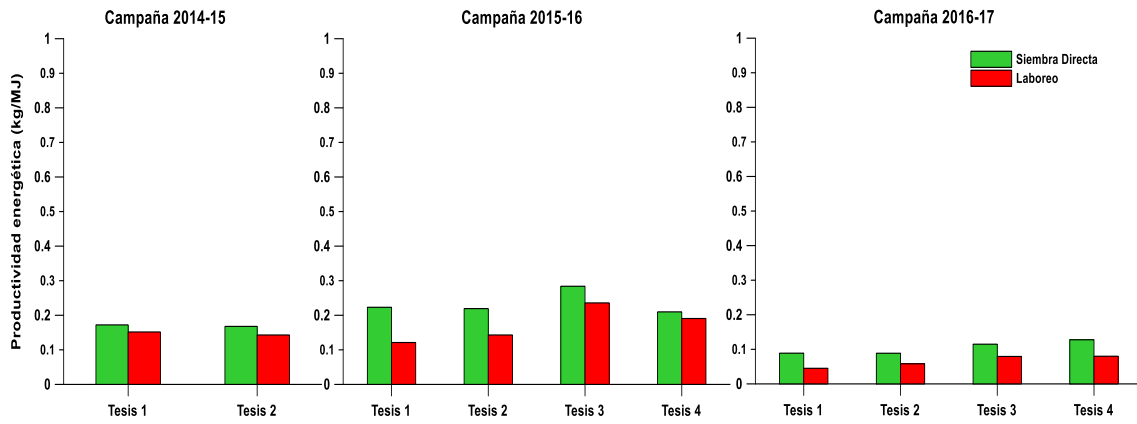
Dos de los parámetros que resultan de interés a la hora de realizar cualquier análisis energético, son la eficiencia energética y la productividad energética. La eficiencia energética da la medida de cómo de eficiente es el sistema de manejo utilizado desde el punto de vista energético, mientras que la productividad energética da información de la cantidad de energía que es necesaria para producir un kg de producto. Los resultados obtenidos muestran cómo tanto la eficiencia energética como la productividad energética mejoran con la aplicación de las BPAs.

En el caso de la eficiencia energética, las parcelas con BPAs implantadas han visto incrementado de media el valor de este parámetro respecto a las parcelas sin BPAs en un 15,4% en la primera campaña, en un 41,9% en la segunda campaña y en un 63,3% en la tercera campaña (Figura 17). En la última campaña no fue posible calcular este valor por problemas en la cosecha del cultivo.



**Figura 17.** Eficiencia energética en las parcelas demostrativas de la Finca Demostrativa de Rabanales. Campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017

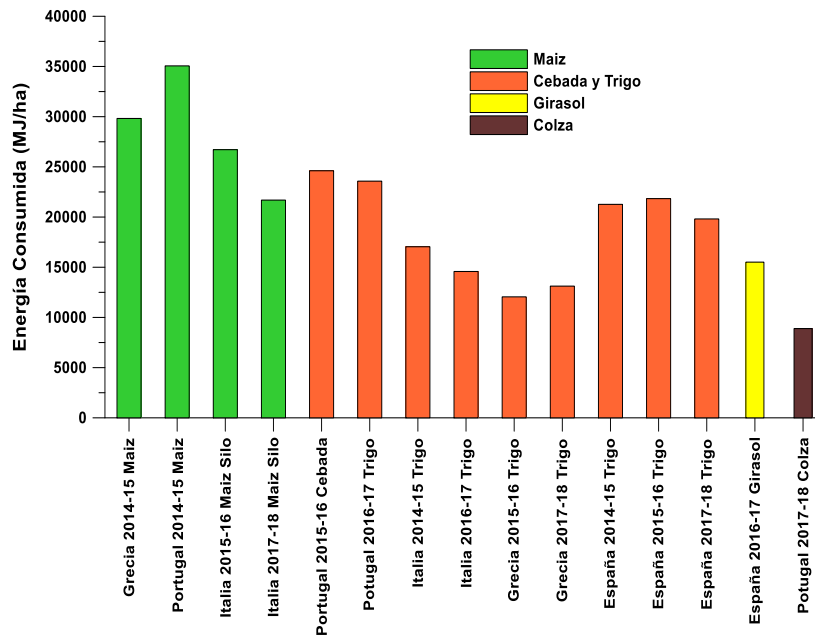
En cuanto a la productividad energética, también se apreció un incremento de su valor en las parcelas implantadas bajo BPAs. Así pues, en el caso del maíz manejado con BPAs, la productividad energética se incrementó en un 31%, y en el caso del algodón manejado con BPAs, la productividad energética se incrementó en un 57%. Ello quiere decir que, para la misma cantidad de energía invertida, tanto en parcelas con BPAs implantadas como en parcelas manejadas de manera convencional, en las primeras, se obtiene un 31% más de producción en el caso del maíz y un 57% más en el caso del algodón (Figura 18). En la última campaña no fue posible calcular este valor por problemas en la cosecha del cultivo.



**Figura 18.** Productividad energética en las parcelas experimentales de la Finca Demostrativa de Rabanales. Campañas 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017

Fincas de la REFD

Las figuras 19, 20 y 21 muestran los valores de consumo energético, eficiencia energética y productividad energética para cada una de las fincas de la REFD seleccionadas para el análisis.



**Figura 19.** Cantidad total de energía consumida en las parcelas objeto de análisis de la REFD.

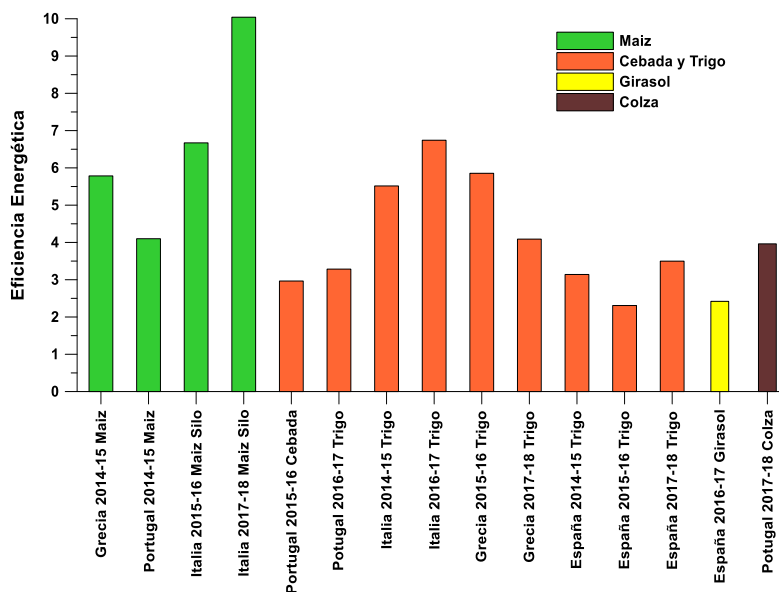


Figura 20. Eficiencia energética calculada en las parcelas objeto de análisis de la REFD.

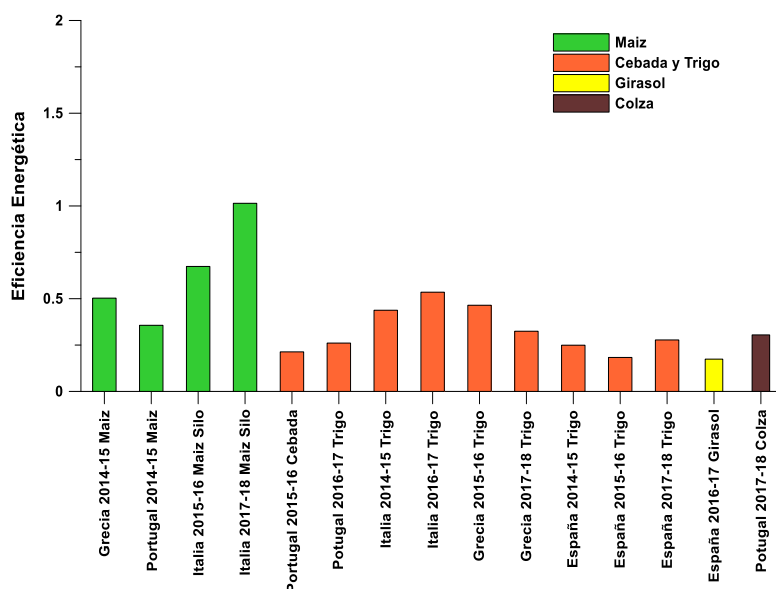


Figura 21. Productividad energética calculada en las parcelas objeto de análisis de la REFD.

De cara a entender mejor los resultados obtenidos, éstos se presentarán agrupados por cultivo, indicando para cada finca, el grado de implantación de las BPAs calculado como valor medio entre las puntuaciones obtenidas para cada BPA en base al protocolo de seguimiento realizado en la acción C4. De esa manera, se podrá establecer una relación entre los diversos parámetros energéticos analizados y el número y grado de implantación de BPAs.

### Maíz

De todos los cultivos analizados, el maíz es el que mayor consumo energético tiene de todos, debido fundamentalmente al mayor consumo de agua que ha tenido respecto al resto de cultivos (Figura 15).

**Tabla 15.** Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado maíz.

Finca demostrativa	Campaña	Grado medio de implantación de las BPAs	BPAs con un grado de implantación bueno ( $\geq 7$ )
Finca “Il Racolto” (Italia)	2015/2016	8,13	BPA3, BPA4, BPA5, BPA6, BPA7, BPA8, BPA10
Finca “Il Racolto” (Italia)	2017/2018	7,24	BPA3, BPA4, BPA5, BPA6, BPA7, BPA8, BPA10
Finca “Evaggelopoulos” (Grecia)	2014/2015	1,39	BPA3,
Finca “Herdade do Melinho” (Portugal)	2015/2016	7,16	BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8, BPA10

En base a las características de cada una de las fincas (Tabla 15) y la energía consumida (Figura 15), se aprecia como, la finca ubicada en Italia, que es la que un mayor número de BPAs tiene implantadas y un mayor grado medio de implantación de las misma tiene, es la que un menor consumo energético ha tenido, además de tener un mayor valor de eficiencia y productividad energética. En este ejemplo llama la atención como la finca ubicada en Portugal, a pesar de tener un mayor grado medio de implantación de BPAs y un mayor número de BPAs implantadas que la finca ubicada en Grecia, es la que mayor consumo energético tiene y la que menor eficiencia y productividad energética posee (Figuras 16 y 17). Ello fundamentalmente se debe a que la finca ubicada en Grecia tiene mayores producciones con la mitad de dosis de riego que las fincas portuguesas

### Trigo

En el cultivo de trigo, los consumos energéticos más elevados se han debido fundamentalmente por a la fertilización, siendo las fincas ubicadas en Portugal y España, las que un mayor gasto energético total han tenido en el cultivo de trigo.

**Tabla 16.** Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado trigo y cebada.

Finca demostrativa	Campaña	Grado medio de implantación de las BPAs	BPAs con un grado de implantación bueno ( $\geq 7$ )
Finca “Il Racolto” (Italia)	2014/2015	8,46	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA6, BPA7, BPA8, BPA10
Finca “Il Racolto” (Italia)	2016/2017	8,74	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA6, BPA7, BPA8, BPA10
Finca “Evaggelopoulos” (Grecia)	2015/2016	4,17	BPA1, BPA2, BPA3,
Finca “Evaggelopoulos” (Grecia)	2017/2018	6,23	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA6
Finca “Herdade do Melinho” (Portugal)	2015/2016	7,16	BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8, BPA10

**Tabla 16** (continuación).

Finca demostrativa	Campaña	Grado medio de implantación de las BPAs	BPAs con un grado de implantación bueno ( $\geq 7$ )
Finca “Herdade do Melinho” (Portugal)	2016/2017	7,78	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA8, BPA10
Finca “La Parrilla” (España)	2014/2015	6,34	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8,
Finca “La Parrilla” (España)	2015/2016	6,75	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8,
Finca “La Parrilla” (España)	2017/2018	6,88	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8,

Vuelve a ser la finca ubicada en Italia, con un mayor grado de implantación de las BPAs y un mayor número de las mismas implantadas la que menor consumo energético tiene y una mayor eficiencia y productividad energética consigue en su manejo. Llama la atención como, la finca ubicada en Grecia, con un menor valor en el grado de adopción de las BPAs y un menor número de BPAs implantadas, obtiene valores energéticos mejores que las fincas ubicadas en España y Portugal. Ello se debe, por un lado, a que, en España y Grecia, los riegos realizados sobre el cultivo de trigo o cebada son de apoyo, mientras que en Portugal son riegos de mayor dosis. Por otro lado, en España, a pesar de realizarse riegos de apoyo, las dosis utilizadas son del doble e incluso el triple que las utilizadas en Grecia, de ahí la diferencia. En relación al desarrollo de las prácticas agrarias, podemos afirmar que, si bien el grado medio de implantación de todas las BPAs es mayor en Portugal y España que en Grecia, el grado de implantación de las BPAs relacionadas específicamente con el riego, es mayor en Grecia que en Portugal y España, incidiendo este hecho de manera muy importante en el consumo energético.

#### *Otros cultivos (girasol y colza)*

De todos los cultivos a los que se les ha realizado análisis energético, la colza es el que menos consumo energético ha tenido, fundamentalmente debido a las bajas dosis de fertilizante utilizadas. Respecto a la eficiencia y a la productividad energéticas en el manejo de este cultivo, los valores obtenidos se sitúan en 4 y en 0,3 kg/MJ.

En el caso del girasol, con un consumo energético inferior al cultivo de maíz y a la mayoría de los cultivos de trigo y cebada, ha tenido por el contrario los valores de eficiencia y productividad energéticas más bajos si los comparamos con el resto de cultivos (2,4 y 0,17 kg/MJ respectivamente).

**Tabla 17.** Grado medio de implantación de BPAs y BPAs implantadas en las explotaciones de la REFD en las que se ha cultivado colza y girasol.

Finca demostrativa	Campaña	Cultivo	Grado medio de implantación de las BPAs	BPAs con un grado de implantación bueno ( $\geq 7$ )
Finca “Herdade do Melinho” (Portugal)	2017/2018	Colza	7,65	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA8
Finca “La Parrilla” (España)	2016/2017	Girasol	6,88	BPA1, BPA2, BPA3, BPA4, BPA5, BPA7, BPA8

Indicadores de progreso:

- Reuniones bimensuales on-line entre el personal de la UCO y ECAAF para transferir calendarios de operaciones realizados en la REFD: Gracias a la presencia física del personal de ECAAF en su sede en España, los encuentros realizados se han tenido de manera presencial y han sido continuados a lo largo del desarrollo del proyecto, no siendo necesarios reuniones a través de medios telemáticos.
- Revisión trimestral del consumo energético del cultivo de regadío en cada alternativa estudiada: Tras la realización de cada operación agrícola, se han ido anotando todos los valores de uso de insumos para el análisis energético de cada uno de los factores de producción. De esa manera ha sido posible ir realizando estudios parciales que han permitido verificar que la mayor cantidad de energía consumida en ambos sistemas, ha sido la correspondiente al uso de fertilizantes, seguido del riego y por las operaciones ya a larga distancia. Ello da a entender que, una de las estrategias que todavía tienen un amplio margen para la reducción del consumo energético y, por ende, de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, es la aplicación sitio específica de fertilizantes atendiendo, además, a las necesidades reales del cultivo.
- Consumo energético de los diversos parámetros involucrados en la producción del cultivo: Tras la finalización de cada campaña agrícola, y con los datos finales de consumo de combustible y agua, semilla utilizada y cantidad de abono y fitosanitarios empleados, se han realizado los análisis pertinentes que han servido para elaborar el entregable correspondiente a los resúmenes anuales del consumo de energía y CO<sub>2</sub> de cada sistema de manejo.
- Consumo energético de los distintos sistemas de manejo utilizados en la finca demostrativa a escala piloto y las fincas de la REFD: En cada campaña, se han ido recopilando los datos necesarios para realizar el cálculo del consumo energético en cada una de las fincas estudiadas. A partir de dichos datos, se han ido elaborando las tablas y gráficos que acompañan este, a partir de la transformación de la cantidad de insumos consumidos (combustible, semillas, fertilizantes, fitosanitarios, agua), en unidades de energía.

Modificaciones en la acción:

Como ya se expuso en la descripción de la acción B.1, no todas las campañas han tenido el cultivo de maíz implantado. Dos son las razones que han motivado el cambio de cultivo de una campaña a otra. Por un lado, una de las BPA a implantar era la de rotación de cultivos, y se estimó oportuno que, a escala piloto, dicha práctica fuera una de las que se estableciera en la finca demostrativa. Por otro, la falta de dotación de riego en la campaña

2017/2018 debido a la escasez de precipitaciones, obligó a contemplar otras alternativas de cultivo frente al maíz, eligiéndose el cultivo de girasol como opción válida. Dicha modificación no ha repercutido en los objetivos de la acción, sino más bien al contrario, permitiendo analizar los beneficios de las BPAs en materia de ahorro energético en otros cultivos alternativos al maíz.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Uno de los inconvenientes surgidos durante al comienzo del desarrollo de la acción, ha sido la falta de un servidor propio para el sistema de seguimiento instalado en los tractores utilizados en la finca “Rabanales”, lo provocó que diariamente, se tuviera que descargar toda la información de manera manual. Para solventar este problema, se desarrolló un nuevo sistema que enviaba de manera automática todos los datos recopilados a un servidor propio situado en las instalaciones de la UCO, y que estuvo operativo a partir de la segunda campaña.

Otra de las dificultades encontradas, ha sido la alta incidencia de malas hierbas, que ha provocado un alto grado de cobertura de especies espontáneas en el momento de realizar el tratamiento. Este hecho ha supuesto que apenas haya habido diferencia entre las cantidades de herbicida aplicadas en las parcelas con BPAs y sin BPAs, independientemente de que se utilizaran equipos de distribución sitio específica, por lo que, en este sentido, no se ha podido reducir de manera significativa la cantidad de producto utilizado. En cualquier caso, y tal y como se desprende de los resultados alcanzados, no han existido diferencias significativas en lo que aplicación de herbicidas se refiere entre sistemas de manejo convencionales y sistemas de manejo basado en la aplicación de BPAs, por lo que es de esperar, que una estrategia fundamentada en aplicaciones sitio específicas, redundará de forma positiva en la reducción del consumo energético.

Por último, reseñar que el cultivo de girasol implantado en la última campaña de análisis (2017/2018) en la finca “Rabanales” no pudo ser cosechado, debido a la gran incidencia que hubo de pájaros y de grandes mamíferos durante el desarrollo del mismo. Esto no hizo posible realizar los cálculos de eficiencia y productividad energética de dicho cultivo, ni los mapas de cosecha y el resumen anual de consumo energético, razón por la cual, no se han incluido resultados de dicho cultivo en el aparatado correspondiente. En este sentido, gracias a experiencias previas en la misma finca con cultivo de girasol desarrolladas en el marco de un proyecto anterior llevado a cabo bajo el Programa LIFE (LIFE+ Agricarbon), existen datos de productividad y eficiencia energética con gran parte de las BPAs puestas en juego en el presente proyecto para el cultivo de girasol, con resultados que avalan las tesis desarrolladas en el presente proyecto.

#### Entregables generados:

- Mapa de cosecha en la finca demostrativa (campañas 2015, 2016, 2017 y 2018): En el informe intermedio y de progreso ya adjuntaron los mapas de cosecha correspondientes a las campañas 2015, 2016 y 2017, que fueron además completados con párrafos explicativos para favorecer su interpretación.
- Resumen anual del consumo de energía y emisiones de CO<sub>2</sub> de cada sistema de manejo (campañas 2015, 2016, 2017 y 2018): En el informe intermedio y de progreso ya adjuntaron los resúmenes anuales correspondientes a las campañas 2015, 2016 y 2017.



### Acción C.3. Seguimiento de las medidas de adaptación a escala piloto.

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo- fin
IFAPA	15/09/2014-31/12/2018	01/01/2015-31/12/2018

#### Descripción de las tareas acometidas:

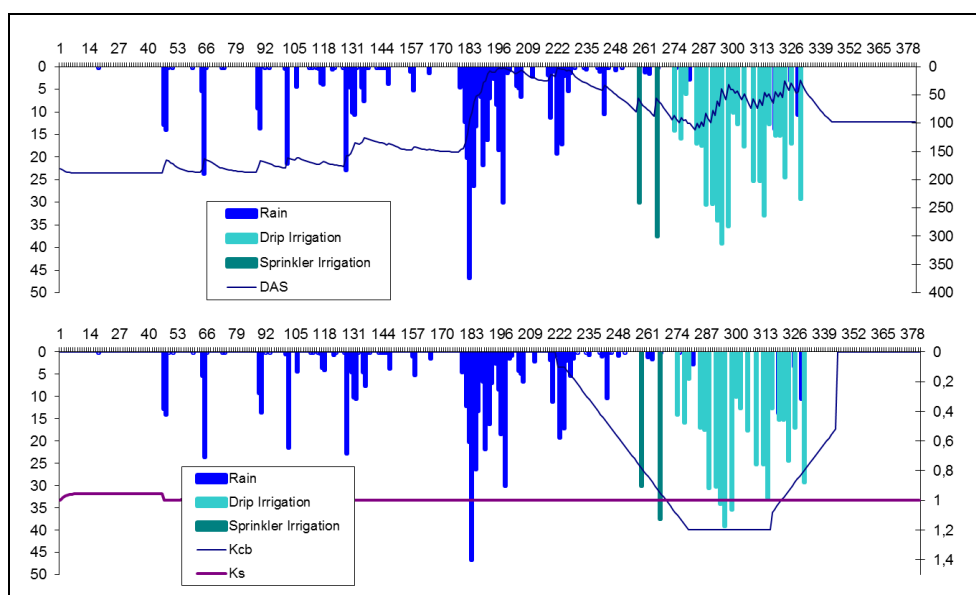
Mediante el desarrollo de esta acción se ha pretendido, por un lado, realizar un análisis de impacto de las futuras condiciones climáticas sobre el cultivo y, por otro, demostrar la efectividad de las BPAs implantadas a la hora de favorecer la adaptación de los cultivos al cambio climático.

Para ello se ha precedido a realizar la medición y/o seguimiento de los siguientes parámetros, tanto en las fincas demostrativas en condiciones climáticas actuales, como en los ensayos demostrativos en condiciones climáticas futuras (atmósfera controlada):

- Contenido de agua en el suelo.
- Volumen de riego aplicado.
- Porcentaje de cobertura de suelo por el cultivo.
- Estado fenológico del cultivo.
- Estado fisiológico del cultivo.
- Meteorología de la zona.

Inicialmente, las labores de seguimiento en la finca demostrativa en condiciones climáticas actuales se comenzaron a realizar al comienzo del año 2015 en la finca “Rabanales”. Una vez que se implantaron las nuevas parcelas demostrativas en la finca “Alameda del Obispo” a principios del año 2016, el peso de las tareas de seguimiento contempladas en esta acción se acometió en esta nueva ubicación, llevándose a cabo de la siguiente manera:

- Contenido de agua en el suelo: Durante los meses de junio a septiembre de los años 2016, 2017 y 2018, se realizó un seguimiento de este parámetro por medio de un balance de agua en las parcelas ubicadas en la finca demostrativa “Alameda del Obispo”. A este respecto indicar que, debido a que esta estimación resulta finalmente suficiente para la realización de calendarios de riego, no se consideró necesario la realización de medidas precisas a través de las sondas que estaban inicialmente previstas en la propuesta o a la alternativa que se contempló en el informe inicial que, además suponían incurrir en un coste mayor del esperado.
- Volumen de riego aplicado: Tanto en los contenedores del interior y exterior del invernadero, como de la finca demostrativa sita en “Alameda del Obispo”, este parámetro se ha medido a través de los contadores volumétricos instalados al efecto. Esta información se completa con la medición del agua de riego realizada en la finca “Rabanales” en el marco de la acción C.2. Por su parte, para la programación del riego en los distintos ciclos de cultivo se realizó un modelo de balance de agua específico para cada ciclo y estrategia de riego, utilizando la información de la estación agroclimática instalada (Figura 22).



**Figura 22.** Ejemplo de calendario de riego generado por el modelo de balance de agua para ciclo 300 de riego óptimo.

Debido al retraso que sufrió la acción B.1 en lo que respecta a la implantación de los ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada, y al cambio de las parcelas de seguimiento de las medias de adaptación a la finca “Alameda del Obispo”, no se pudieron recopilar datos de la campaña 2014/2015. La realización de dobles cosechas en el caso de los ensayos bajo invernadero, por un lado, y las mediciones de volumen de riego realizadas desde el comienzo en la finca “Rabanales” y “Alameda del Obispo”, cubrieron sobradamente el déficit de datos de una campaña en invernadero y en la finca de “Alameda del Obispo”, por cuanto el volumen de datos recopilados fue finalmente superior al inicialmente previsto, no quedando comprometidos por ello los objetivos de la acción.

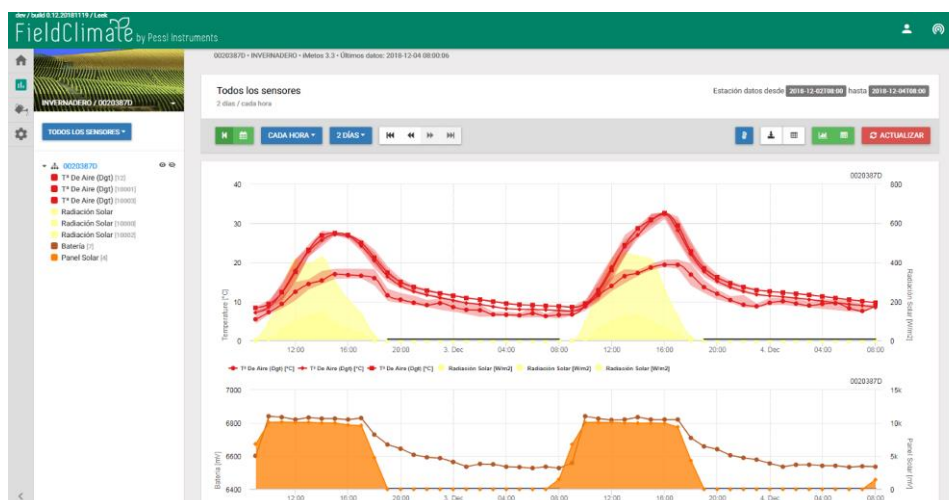
- Porcentaje de cobertura de suelo por el cultivo: En diferentes momentos del desarrollo del cultivo durante la campaña, se han ido estimando el porcentaje de cobertura tanto de los ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada, como en las parcelas demostrativas de la finca “Alameda del Obispo” destinadas al seguimiento de la adaptación. Ello se ha venido realizando a partir de las medidas de área foliar realizadas para estudiar también el estado fenológico del cultivo.
- Estado fenológico del cultivo: En los tres ciclos que se han realizado en el invernadero de clima controlado, se ha llevado a cabo un seguimiento de la fenología del cultivo mediante la realización de medidas de altura, distancia entre nudos, calibre y área foliar hasta plena floración. Después de floración, sólo se ha medido área foliar. Además, se ha realizado un seguimiento de aparición de penachos y sedas (50% considerado plena floración) y de la de la biomasa de plantas en madurez. En las parcelas demostrativas y en los tanques exteriores, además de los parámetros medidos en invernadero, se ha medido la cantidad de polen en plena floración y la biomasa de plantas al azar en plena floración y en madurez en el maíz de ciclo 300.
- Estado fisiológico del cultivo: Para conocer los efectos del impacto del cambio climático sobre el cultivo, se ha realizado un seguimiento del estado fisiológico del cultivo. Así pues, en el invernadero, se ha venido evaluando el impacto del estrés térmico y la elevada concentración de CO<sub>2</sub> sobre el cultivo midiendo la temperatura de hoja con pistola de infrarrojo y la conductividad estomática con un porómetro. En las

parcelas de la finca “Alameda del Obispo”, para conocer el impacto del estrés térmico e hídrico sobre el cultivo se ha medido la temperatura de hoja con pistola de infrarrojo, la conductividad estomática con un porómetro y el potencial hídrico (estrés hídrico) en hoja con bomba de presión Scholander (Imagen 25).



**Imagen 25.** Medida de temperatura en hoja (arriba izda.), conductividad estomática (arriba dcha.) y potencial hídrico (abajo).

- En relación a la recopilación de datos de tipo meteorológico, son varias fuentes de información que se han utilizado. Por un lado, y a través de los sensores instalados en el interior del invernadero, se ha llevado a cabo un seguimiento de la temperatura y de la radiación, así como de la concentración actual de CO<sub>2</sub>. Igualmente se instalaron sensores de temperatura y radiación en el exterior del invernadero para medir dichos parámetros a la intemperie. Estos equipos de medida ya fueron calibrados y validados para adaptarlos a las condiciones climáticas existentes en el interior del invernadero. Estos datos se registran y almacenan de manera automática en un servidor web (Imagen 26) que permite su visualización y descarga desde cualquier dispositivo con acceso a la red.



**Imagen 26.** Página de visualización y descarga de los datos de temperatura y radiación del interior y del exterior del invernadero

La información meteorológica necesaria para la realización de los calendarios de riego de las parcelas experimentales de la finca “Alameda del Obispo” se ha recopilado a partir de los datos ofrecidos por la estación agroclimática que existe en la misma finca, y que forma parte de la Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA).

Resultados:

Análisis de impactos del cambio climático

El establecimiento de ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada, simulando las condiciones climáticas esperadas en el futuro fruto del cambio climático, ha posibilitado observar el efecto de dichas condiciones sobre el cultivo.

Así pues, y en lo que respecta a la fenología del cultivo, las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> han provocado un adelanto en la floración del cultivo, un incremento del área foliar y de la altura y el calibre del tallo. En tanto en cuanto la temperatura no ha sido un factor limitante, como es el caso de los cultivos implantados durante el invierno en invernadero, las producciones han sido mayores conforme las concentraciones de CO<sub>2</sub> eran más elevadas. En el caso de cultivos implantados en verano, las altas temperaturas sí que han tenido una influencia determinante en la floración del cultivo. Concretamente, en el verano del año 2017, temperaturas medias de 35°C y máximas de 48°C, propiciaron una asincronía en la floración, provocando un fallo en la polinización dificultando la formación del grano. Diversos autores coinciden en que temperaturas prolongadas de 32°C en floración inhiben la germinación del polen y retrasan la aparición de sedas, incrementando con ello la esterilidad, lo que explicaría la falta de producción. Sin duda alguna, este hecho, ayudó a diseñar las estrategias de adaptación llevadas a cabo en la campaña posterior, basada en el adelanto de la fecha de siembra para escapar de las condiciones de estrés térmico.

En cuanto al impacto sobre la fisiología del cultivo, y en lo que respecta a la temperatura de la hoja, en invernadero se observaron dos tipos de comportamiento dependiendo del momento de implantación del cultivo. En la cosecha de invierno, la temperatura de las hojas siempre fue mayor en el maíz de ciclo 700 que el de maíz de ciclo 300. Exceptuando en la fase de crecimiento de la planta, en el resto de las fases fenológicas, a mayor concentración de CO<sub>2</sub>, mayor temperatura de hoja. Las mayores temperaturas de hoja se han dado en la fase de madurez. En la cosecha de verano, el comportamiento de la temperatura de hoja no sigue en principio un patrón predefinido, no pudiéndose ligar con

el ciclo del cultivo o con la concentración de CO<sub>2</sub>. Lo que si se constata es que es en la fase de madurez, es cuando se da una mayor temperatura. En cualquier caso, y como es de esperar, la temperatura en la cosecha de verano es mayor siempre que la temperatura en la cosecha de invierno, pero lo realmente significativo, son las altas temperaturas que se registran durante la fase de madurez en verano, con valores mayores de 35°C y hasta de 40°C en el peor de los casos, afectando a la viabilidad del cultivo. Este hecho nos muestra que una estrategia de adaptación en climas mediterráneos en un futuro con temperaturas mayores en épocas estivales, puede basarse en el cambio de fechas de implantación del cultivo.

Por su parte, la conductancia estomática disminuye en las fases críticas del cultivo como la floración, tanto en la cosecha de invierno como en la cosecha de verano, no observándose influencia ni del ciclo del cultivo ni de la concentración de CO<sub>2</sub>.

### Análisis de medias de adaptación del cambio climático

Tal y como se ha expuesto en la acción B.1, tres han sido fundamentalmente las estrategias de adaptación implantadas en las parcelas de la finca “Alameda del Obispo” y en los ensayos demostrativos destinadas a tal fin: Riego óptimo/ deficitario, ciclos cortos y adelanto de la fecha de siembra.

En relación a la aplicación de distintas dosis de riego, se ha visto que el cultivo ha respondido por lo general de mejor manera a la aplicación de riegos óptimos, exceptuando el año 2016 en el maíz de ciclo 700, en donde la productividad del agua de riego fue mayor para la aplicación de un riego deficitario.

En lo que respecta al ciclo del cultivo, se ha visto que, tanto en la cosecha de verano como en la de invierno, el maíz de ciclo corto ha tenido una mayor producción que el maíz de ciclo largo. Otro hecho del que se ha tenido constancia, es que las mayores concentraciones de CO<sub>2</sub> han penalizado a la producción de maíz en la campaña de verano, y no en la cosecha de invierno. Ello lleva a pensar, que en el futuro, una estrategia de adaptación que combine la utilización de ciclo corto con cambio de fecha de implantación del cultivo puede ser una solución a las condiciones climáticas que se puedan dar en los ambientes mediterráneos.

Por último, el adelanto de la fecha de siembra supone una solución para los posibles problemas de asincronía en la floración del cultivo de maíz, que se puedan dar en el futuro como consecuencia de las altas temperaturas durante el desarrollo de dicha fase.

### Indicadores de progreso:

- Identificación de las zonas de muestreo y distribución de parcelas experimentales den finca demostrativa a escala piloto: Finalmente, dicha labor fue realizada en las parcelas ubicadas en la finca “Alameda del Obispo”.
- Inicio mediciones de contenido de agua en el suelo en ambos sistemas de manejo de suelo: El seguimiento de este parámetro se ha realizado por medio de un balance de agua en las parcelas ubicadas en la finca demostrativa “Alameda del Obispo”. A este respecto indicar que, debido a que esta estimación ha resultado finalmente suficiente para la realización de calendarios de riego, no se consideró necesario la realización de medidas precisas a través de las sondas que estaban inicialmente previstas en la propuesta.
- Mediciones periódicas de porcentaje de cobertura de suelo por el cultivo: Las medidas de área foliar realizadas para estudiar la fenología del cultivo, han servido además para evaluar el porcentaje de cobertura de suelo por el cultivo.

- Seguimiento meteorológico por medio de información facilitada por la RIA: La Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA) ha permitido realizar un seguimiento diario de parámetros meteorológicos tales como temperatura, humedad relativa, evapotranspiración, precipitación, radiación y velocidad y dirección del viento.
- Evolución del volumen de agua de riego aplicado y recomendado: A través de la instalación de contadores volumétricos instalados en el sistema de riego, ha sido posible realizar el seguimiento periódico del agua de riego aplicada en las diferentes estrategias de adaptación abordadas.
- Evolución fenológica del cultivo: Para evaluar la evolución de la fenología del cultivo, se han medido parámetros como la altura, la distancia entre nudos, el calibre y área foliar. Además, para cada ciclo, se han cuantificado la duración del periodo de floración, tanto en las parcelas de la finca “Alameda del Obispo” como en los ensayos demostrativos instalados bajo atmósfera controlada.
- Instalación de sistemas de medida: Para la medición de los diferentes parámetros estudiados, se han utilizado sistemas de medida portátiles como un porómetro, una bomba de presión Scholander y una pistola de infrarrojo. Además, en el sistema de riego, se han instalado contadores volumétricos para determinar la cantidad de agua aplicada al cultivo.

#### Modificaciones en la acción:

Respecto a las tareas realizadas, la acción no ha sufrido modificaciones respecto a las reflejadas en la propuesta inicial, acometiéndose las tareas previstas durante el periodo contemplado inicialmente.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

En relación a los problemas encontrados, destacar lo ya comentado en relación a la falta de producción en la cosecha de verano del año 2017, al no producirse polinización y dar como resultado la producción de mazorcas sin grano formado. Revisando bibliografía relacionada con el tema, se comprobó que esto fue motivado por una falta de sincronía de formación de penachos y sedas en floración. Ello se debió a la incidencia de elevadas temperaturas registradas en el interior del invernadero (mayores de 32°C de forma prolongada), las cuales inhiben la germinación del polen, retrasan la aparición de sedas e incrementa la esterilidad. Para evitar este problema, en la siguiente campaña de verano, se adelantó la fecha de siembra solucionándose la incidencia, dando validez a esta estrategia como medida de adaptación al cambio climático.

#### Entregables generados:

Esta acción no tenía prevista la realización de entregables.

#### Acción C.4. Seguimiento de los indicadores de mitigación y adaptación al Cambio Climático en la REFD.

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
ECAF y AEACSV	01/10/2015-31/12/2018	21/10/2015-31/12/2018

##### Descripción de las tareas acometidas:

El objetivo de esta acción ha sido la de verificar, a escala trasnacional, la efectividad de las BPAs definidas en el marco del proyecto a la hora de mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos a sus efectos. Con tal fin se estableció la REFD en la acción A.3 y se diseñaron las herramientas necesarias para favorecer la implantación de BPAs en dicha red en la acción B.2.

Tal y como estaba previsto, las tareas de seguimiento de los indicadores de mitigación y adaptación al Cambio Climático en la REFD comenzaron en el mes de octubre de 2015.

La primera labor llevada a cabo, consistió en la recopilación de la información generada en las acciones A.3. y B.2. Así pues, a partir de la identificación de las BPAs, su compilación en un Manual, y la definición de los indicadores de seguimiento, se elaboró un protocolo de seguimiento orientado a evaluar el grado de implantación de las BPAs (Imagen 27) y, en base a ello, ver a través de una matriz (Figura 23), cuáles de los indicadores definidos en el proyecto, mejoraban su valoración. Dicho protocolo se redactó en español y fue traducido no sólo al inglés como contemplaba la propuesta, sino también a los idiomas oficiales de cada uno de los países que albergaban fincas de la REFD sin ser un compromiso adquirido inicialmente por el proyecto. Por otro lado, y atendiendo a la solicitud realizada por la Comisión en la cuestión nº10 de la carta de respuesta al informe intermedio, el protocolo fue mejorado e incorporó en las páginas iniciales una descripción de cómo interpretar los resultados obtenidos del mismo. Adicionalmente, aún sin ser compromiso del proyecto, se procedió a la traducción del protocolo a todas las lenguas de la REFD.



**Imagen 27.** Protocolo de seguimiento de las BPAs.

	Margen	Margen / Unidad de trabajo	Costes de producción	Cosecha	Tiempo de Trabajo	Índice de satisfacción	Índice de labranza del suelo	Tasa anual de cobertura del suelo	Nivel de materia orgánica	Rotación de cultivos / Diversificación	Eficiencia del uso de Nitrógeno	Productividad de Nitrógeno	Eficiencia Energética	Productividad Energética	Área de Equivalencia Energética	Área de la biodiversidad de la superficie	Ratio entre superficie de vegetación natural y superficie total	Conexiones de la explotación con redes medioambientales	Estructuras de biodiversidad	Uso de PPPs en explotaciones cercanas a corrientes de agua	Nivel de gases de efecto invernadero	Riesgo de erosión	Consumo de combustible	Eficiencia de riego	Escape y Resiliencia	
BPA 1																										
BPA 2																										
BPA 3																										
BPA 4																										
BPA 5																										
BPA 6																										
BPA 7																										
BPA 8																										
BPA 9																										
BPA 10																										

**Figura 23.** Matriz de BPAs e indicadores.

Durante el desarrollo de este protocolo, los técnicos del proyecto detectaron que podría ser una herramienta útil si se incorporara al SIG Climagri (Acción B.2) y, tras completar su redacción, se realizó a SAIG (empresa encargada de la programación de la plataforma SIG) una consulta para saber si desde el punto de vista técnico era posible añadirlo. Tras la respuesta afirmativa por parte de la empresa encargada de la programación de la plataforma del proyecto (SAIG), se procedió a incorporar el protocolo a la plataforma y a mostrar los resultados del mismo en los informes anuales de las explotaciones, realizando así una sustancial mejora de la aplicación.

Otra de las tareas iniciales acometidas, fue la de la elaboración de un cuestionario a realizar a los agricultores de la REFD, de cara a facilitar la recopilación de los datos de cada una de las fincas demostrativas. Las respuestas dadas han servido para dar valor a cada uno de los indicadores utilizados para el seguimiento.

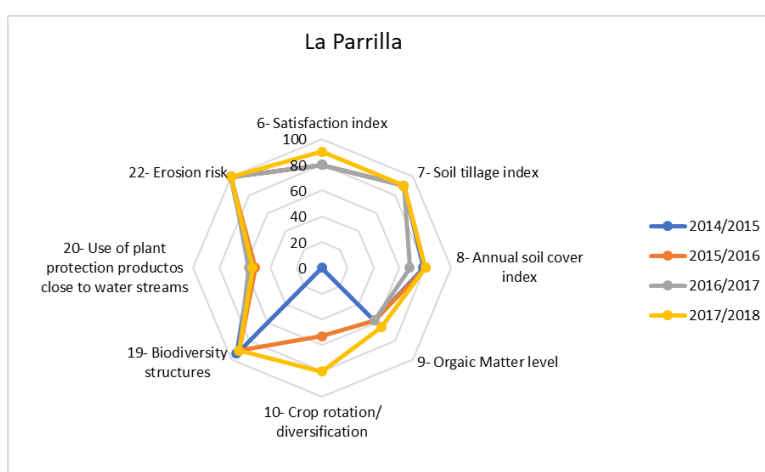
Una vez elaborado el cuestionario y previo contacto con las AA.NN., se elaboró un calendario de visitas del técnico responsable de la acción a cada una de las fincas de la Red, exceptuando las ubicadas en España, cuyas tareas han sido responsabilidad de la AEAC.SV, entidad que ha movilizado a sus propios técnicos para ello. Durante el mes de noviembre de 2015, se iniciaron las primeras visitas a cada una de las explotaciones adheridas a la Red en España, Portugal, Italia y Grecia, visitas que se han repetido en campañas posteriores, recopilándose, a través de los cuestionarios y según el protocolo de seguimiento, los datos necesarios para el seguimiento de los efectos mitigadores y adaptativos relativos a las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018. Además, en dichas visitas se ha aprovechado para tomar muestras de suelo de las parcelas para posteriormente realizar análisis de textura y contenido de materia orgánica de las muestras tomadas, sirviendo dichos análisis para verificar la capacidad sumidero de las BPAs implantadas en cada caso. En todo momento, y durante las visitas, el técnico de ECAF ha estado acompañado por el técnico designado por cada una de las AA.NN., realizando labores de cicerón y de traductor. En España, ha sido la AEAC.SV quien, de



forma directa, ha efectuado las visitas pertinentes, transmitiendo a ECAF toda la información para la integración con el resto de las fincas de la Red.

Tras recopilar la información correspondiente a los datos de las 13 fincas de la Red, se realizó un tratamiento previo de la información para comprobar si la cantidad y calidad de la misma era suficiente para su introducción en los algoritmos utilizados en el SIG en el cálculo de los indicadores. En aquellos casos en los que los indicadores necesitaban de datos mejorados o nueva información, ECAF, a través de las AA.NN. volvió a contactar con los agricultores de la finca.

Gracias a toda la información recopilada, se han generado cada uno de los informes anuales de seguimiento de los indicadores para cada una de las fincas de la REFD, en los que se recoge la valoración numérica de los indicadores, así como la representación de los mismo en un gráfico de araña para su interpretación visual. La figura 24 muestra, a modo de ejemplo, la evolución del diagrama de una de las fincas de la Red en cada una de las campañas.



**Figura 24.** Diagrama de araña de una de las fincas de la Red para cada una de las campañas.

La acción finalizó en el mes de diciembre de 2018, con la introducción de los datos de cada una de las fincas demostrativas de la Red de la última campaña (2017/2018), y la generación de los informes correspondientes.

### Resultados:

Gracias a labor de seguimiento realizada sobre las fincas demostrativas de la Red, y con la ayuda del protocolo de seguimiento y la aplicación del SIG correspondiente al cálculo de los valores de los indicadores definidos en el marco del proyecto, se ha podido evaluar en grado de implantación de las BPAs y su impacto no sólo en la mitigación y adaptación al cambio climático, sino también en otros aspectos de tipo medioambiental y económico.

Así pues, y gracias a las tareas llevadas a cabo en la acción, un total 13 explotaciones han sido monitoreadas a lo largo de las 4 campañas agrícolas que ha cubierto el periodo de desarrollo del proyecto (campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018). Además, la inclusión de una finca en la Red con cultivos extensivos de secano, ha permitido extender el análisis más allá de sistemas de manejo en regadío.

En el conjunto de la REFD, se han evaluado combinaciones de las distintas BPAs identificadas en el proyecto en 10 cultivos diferentes, valorando el grado de implantación de 0 (no implantada) a 10 (muy bien implantada) para cada campaña agrícola, en función de la puntuación dada por el protocolo de seguimiento. Además, la sostenibilidad del sistema de manejo seguido en las parcelas en las que se ha realizado el seguimiento se ha

evaluado a través de los 25 indicadores definidos en el proyecto, obteniendo como resultado, por lo general y en la mayoría de ellos, una mejoría en sus valores campaña tras campaña.

Fruto de todo ello, se han generado un total de 52 informes de seguimiento (13 informes por campaña), en los cuales se reflejan los valores de los indicadores alcanzados por cada finca demostrativa y las recomendaciones dadas para su incremento.

De dichos informes y de la puntuación del grado de implantación otorgado por el protocolo de seguimiento es posible extraer las siguientes conclusiones:

Respecto a las BPAS:

- En base a los valores otorgados por el protocolo de seguimiento, tras cuatro campañas, todas las explotaciones han incrementado el grado medio de implantación de las BPAS exceptuando la finca “Il Racolto” situada en Italia, debido a que en la última campaña se acogieron a una subvención pública para la renovación de infraestructura de regadío y tuvieron que labrar la parcela.
- Las explotaciones ubicadas en Grecia, son las que partían desde el inicio con un menor número de BPAs implantadas y son, por tanto, las que han experimentado un mayor incremento en el grado de implantación de las mismas, siendo el incremento porcentual de la nota media de implantación de hasta el 350% en el mejor de los casos (finca “Evaggelopoulos”).
- Las explotaciones ubicadas en Italia, son las que mayores puntuaciones medias han obtenido, indicando de esa manera, que son las que más BPAs tenían implantadas desde un principio y con un mayor grado de implantación. En este sentido, la tabla 18 da la nota media de implantación de cada finca al comienzo y a la finalización del proyecto.

**Tabla 18.** Grado medio de implantación de BPAs en las explotaciones de la REFD.

<b>País</b>	<b>Finca</b>	<b>Nota Media Inicial</b>	<b>Nota Media Final</b>
España	La Vega de Coria	4,10	4,58
	La Parrilla	6,34	6,88
	El Lirón	3,63	5,67
	La Jurada	4,10	5,28
	Palazetto	7,06	7,45
Italia	Il Racolto	8,46	7,24
	Cascina Casoni	7,08	7,35
	Marinoudis	1,63	4,05
Grecia	Evaggelopoulos	1,39	6,23
	Bartzialis	2,62	6,54
Portugal	Herdade Do Tojal	3,48	6,36
	Herdade Do Melinho	7,16	7,65
	Herdade Da Godinha	5,37	5,70

Respecto a los indicadores:

- Exceptuando el caso de la finca “Il Racolto” ubicada en Italia por las razones anteriormente comentadas, el resto de las explotaciones de la REFD, han experimentado un incremento en el valor de los indicadores, lo que indica que el mayor grado de implantación de las BPAS ha influido positivamente en la sostenibilidad de la explotación.

- Si bien el incremento del grado de implantación de las BPAs ha sido mayor en algunas fincas que en otras, fundamentalmente en las explotaciones ubicadas en Grecia, el incremento del valor medio de los indicadores ha sido más homogéneo, dando a entender que además de las BPAs otros factores influyen en el resultado final, como pueden ser las condiciones edafoclimáticas de las parcelas estudiadas para el caso de indicadores medioambientales, o condicionantes del mercado específicos de cada país para los indicadores económicos.

**Tabla 19.** Nota media de los indicadores en las explotaciones de la REFD.

<b>País</b>	<b>Finca</b>	<b>Nota Media Inicial</b>	<b>Nota Media Final</b>
España	La Vega de Coria	43,6	56,6
	La Parrilla	69,5	81,3
	El Lirón	55,4	67,5
	La Jurada	53,2	70,6
Italia	Palazetto	62,3	72,4
	Il Racolto	58,7	53,8
	Cascina Casoni	57,0	66,5
Grecia	Marinoudis	44,8	50,9
	Evaggelopoulos	50,7	76,4
	Bartzialis	65,1	63,6
Portugal	Herdade Do Tojal	59,3	74,6
	Herdade Do Melinho	70,1	74,2
	Herdade Da Godinha	58,4	70,1

#### Indicadores de progreso:

- Puntuación obtenida en cada uno de los indicadores para cada explotación: Los valores crecientes en alguno de los indicadores han venido reflejando como, el incremento del grado de implantación de las BPAs ha afectado de manera positiva a los mismos.
- Obtención de datos para cuantificación de los indicadores utilizados: Gracias a los cuestionarios elaborados y hojas de datos, ha sido posible ir recopilando la información campaña tras campaña, bien sea a través de visitas por parte del técnico contratado, o bien a través de intercambios de correo electrónico y llamadas telefónicas.
- Elaboración de informes: La aplicación SIG incluyó un módulo por el cual, ha sido posible ir generando todos y cada uno de los informes de seguimiento de cada finca demostrativa de la Red. En total han sido 52 informes en el global del proyecto.

#### Modificaciones en la acción:

El hecho de haber contemplado una explotación más de las inicialmente previstas en la REFD, ha supuesto realizar 3 informes más de los comprometidos en la propuesta, lo que ha enriquecido y aumentado los resultados esperados.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

En el desarrollo de la acción, no han existido grandes dificultades que hayan puesto en riesgo los objetivos planteados en la misma. Los principales inconvenientes encontrados han venido derivados de la programación en el cálculo de los indicadores que realiza la plataforma del SIG, la cual tuvo que ser revisada en varias ocasiones por no dar valores coherentes. Dichos problemas fueron resueltos en su momento, generándose los informes de seguimiento con todos los valores calculados de manera correcta.

### Entregables generados:

- Informes de seguimiento de los indicadores de mitigación y adaptación al cambio climático de la REFD: En total se han generado 52 informes de seguimiento, correspondientes a 13 fincas y a cuatro campañas.
- Protocolo de seguimiento a escala global: El protocolo de seguimiento se ha redactado en español e inglés, tal y como estaba contemplado en la propuesta. Además, y de manera adicional, se han realizado versiones en las lenguas de cada uno de los países que han albergado fincas de la Red, estando disponible el documento en italiano, portugués y griego.

### Acción C.5. Impacto Socioeconómico en el área de actuación del proyecto.

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo- fin
AEACSV	01/10/2014-31/12/2018	26/01/2015-31/12/2018

#### Descripción de las tareas acometidas:

Esta acción tiene como objetivo conocer el impacto del proyecto en la población y económica local correspondiente a las áreas en las que se ha estado ubicadas las fincas demostrativas, dándolo a conocer a los agentes sociales y a la población en general a través de las acciones de comunicación.

La primera tarea llevada a cabo en este sentido, fue la de la elaboración de la metodología a seguir para la realización del estudio del impacto socioeconómico en las zonas de influencia en las que las BPAs se han implantado, tanto a escala piloto en la finca “Rabanales”, como a escala global en la REFD.

Para ello, en primer lugar, se definieron los niveles de actuación en los cuales se tenía previsto realizar el estudio, determinando finalmente tres, que de menor a mayor ámbito de aplicación fueron estudio a nivel de finca, estudio a nivel de municipio y estudio a nivel de región o dominio. Para cada uno de esos niveles se identificaron los actores sobre los cuales actuar y obtener la información relevante para el estudio, y por último se identificaron las herramientas necesarias para la obtención de la información, clasificadas en si dicha obtención procedía de una fuente de información primaria o secundaria (Figura 25).



**Figura 25.** Definición de los niveles de actuación, identificación de actores y fuentes de información.

Las herramientas elaboradas para recopilar la información han sido las siguientes:

- A nivel de finca: Entrevistas directas a los agricultores de la REFD.
- A nivel de Municipio: Cuestionarios con preguntas cerradas distribuidos entre los principales agentes de la zona (empresas que operan a este nivel, otros agricultores, cooperativas agrarias, ayuntamientos) y datos procedentes de las encuestas oficiales de las administraciones públicas.
- A nivel de región o dominio: Datos procedentes de las encuestas oficiales de las administraciones públicas de cada país.

Así pues, una vez definida la metodología de trabajo, se procedió a diseñar y elaborar las entrevistas destinadas a realizar a los agricultores de la REFD y de los cuestionarios a enviar a los agentes locales de cada zona. Tanto en el diseño de la entrevista como del cuestionario, se tuvieron en cuenta los comentarios realizados por la Unidad LIFE en relación a la pertinencia de elaborar un conjunto de BPAs que puedan ser incluidas en los Planes de Desarrollo Rural, incluyendo preguntas en ambas herramientas de consulta

sobre los tipos de apoyos que requerirían la implantación de medidas de mitigación y adaptación en la explotación, y de las necesidades del sector agrario bajo la perspectiva del encuestado.

Una vez elaboradas las entrevistas y los cuestionarios, se llevaron a cabo las tareas relacionadas con la recogida de información, las cuales se hicieron en dos momentos del proyecto, en su inicio y en su final.

Así pues, la primera recogida de información y que ha servido para fijar el punto de partida, se realizó durante el mes de enero de 2015, una vez que la REFD quedó finalmente establecida. La segunda recogida de información, la cual ha servido para determinar la situación final, se realizó entre los meses de septiembre y noviembre de 2018, elaborándose el informe de impacto socio económico durante el mes de diciembre de 2018.

La manera de proceder a la hora de recopilar la información fue la siguiente:

- A nivel de finca, se han visitado cada una de las explotaciones adheridas a la REFD para la realización de las entrevistas a cada uno de los propietarios y/o agricultores que gestionaban las parcelas en las que se vienen implantando las BPAs. En España, las visitas han sido realizadas por los técnicos de la AEAC.SV, mientras que, en el resto de las explotaciones de Portugal, Italia y Grecia, se contó con la colaboración de ECAAF, ya que se aprovecharon los viajes realizados por el técnico de dicha entidad en el marco de la acción C.4. para la realización de las entrevistas.
- A nivel de municipio se han distribuido los cuestionarios entre los agentes del sector de la zona, para lo que se ha contado con la colaboración de las AA.NN. para el caso de Portugal, Italia y Grecia, y con ASAJA Sevilla en España, entidad miembro del consorcio, aprovechando el carácter representativo del sector agrario de la zona de influencia del proyecto en España. Además, los técnicos de AEAC.SV hicieron varias visitas a las cooperativas de la zona para la distribución de cuestionarios entre los cooperativistas. Fruto de ello, se recopilaron en el inicio un total de 182 cuestionarios (62 en España, 34 en Portugal, 42 en Italia y 44 en Grecia) y a la finalización un total de 153 cuestionarios (53 en España, 34 en Portugal, 35 en Italia y 31 en Grecia).
- A nivel regional, para la recopilación de la información de la realidad socio económica de cada una de las regiones en las se ubican las fincas de la REFD, se han consultado estadísticas e informes y estudios oficiales de las Administraciones Públicas competentes en cada caso. En el caso de España, ha sido la AEAC.SV quien ha recabado la información a través del Instituto Nacional de Estadística, el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía entre otras fuentes de información. Para el resto de países, las AA.NN. son las que han recabado la información respecto a cada una de las regiones de estudio, enviando un informe al respecto, el cual ha servido de base para la realización de la caracterización inicial realizada en el marco de la acción A.2., al incluir aspectos medioambientales, orográficos y geográficos, además de los económicos y sociales.

Además de la información demoscópica recogida, el informe de impacto socioeconómico incluye un análisis de coste eficiencia de las BPAs implantadas Enel finca “Rabanales” para que junto con el apartado relativo a la presentación del decálogo de las BPAs y su encaje en los Programas de Desarrollo Rural, sirva como fuente de información de cara a la consideración de inclusión de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el agro dentro de las políticas agrarias y medioambientales.

### Resultados:

Fruto de las tareas llevadas a cabo en el marco de la acción, se ha realizado un estudio de impacto socioeconómico local derivado de la implantación de las BPAs promovidas por el proyecto. Dicho informe se estructura en los siguientes apartados:

- Metodología para la recopilación de datos de tipo demoscópico: Se expone las herramientas utilizadas en el proceso de recopilación de información por parte de los distintos agentes participantes de manera directa o indirecta en el proyecto (agricultores, técnicos, personal de administración, etc.).
- BPAs. Encaje en los Programas de Desarrollo Rural: De cara a una posible inclusión de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agrario, en este apartado se exponen las BPAs que el proyecto propone para tal fin, mencionando además las herramientas que se podrían utilizar para su seguimiento (Protocolo de seguimiento, indicadores, SIG Climagri). Se exponen también aquellas medidas ya incluidas en los Programas de Desarrollo Rural existentes en España, Portugal, Grecia e Italia en donde incluyen prácticas promovidas por el proyecto.
- Caso de estudio. Finca “Rabanales”. Análisis de coste eficiencia. De cara a completar el apartado anterior y valorar el coste de implantación de medidas, se realiza un análisis coste eficiencia de la implantación de BPAs en una de las fincas utiliza sen el proyecto a escala piloto. EN dicho estudio se analiza la variación del Margen Bruto producida por la implantación de las BPAs y el coste o ahorro que dicha variación supondría en relación a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Análisis demoscópico de las zonas de actuación del proyecto: Apartado en el que se exponen los principales datos recabados a través de los cuestionarios realizados en cada una de las regiones en las que el proyecto ha actuado.
- Consideraciones finales: En la que se incluyen algunas conclusiones respecto a los principales parámetros de tipo socioeconómico analizados en los cuestionarios realizados y apoyados por datos de estudios económicos de técnicas como la siembra directa.

### Indicadores de progreso:

- Porcentaje del presupuesto de la actividad agraria de las explotaciones gastado en proveedores de la zona: Si bien los datos recopilados en los cuestionarios no dan una información clara en lo que se refiere a este indicador, hay que destacar que la variedad de BPAs propuestas, supone la puesta la utilización de una gran diversidad de insumos y equipamientos, de los cuales se verían beneficiados de manera directa las empresas y los distribuidores de la zona. Máquinas como las sembradoras directas, empresas de servicios de realización de operaciones agrícolas con agricultura de precisión, utilización de nuevas formulaciones en productos fertilizantes constituyen un nicho de mercado por explotar.
- Rentabilidad de la explotación agraria: La finca “Rabanales”, explotación demostrativa a escala piloto del proyecto, ha sido un claro ejemplo del incremento de rentabilidad que se produce gracias a la implantación de las BPAs promovidas por el LIFE + Climagri. La reducción de costes que se ha producido, unida al incremento de la producción en las parcelas de siembra directa con BPAs implantadas, ha contribuido a mejorar la rentabilidad económica aumentando de media tras 4 años, en 358 €/ha. Esto además viene apoyado por los datos recabados en los cuestionarios, en los que

más de la mitad de los encuestados piensa que la rentabilidad de las explotaciones se mantiene o aumenta tras la implantación de las BPAs.

- N° de empleos generados (directos e indirectos): Algunas de las BPAs propuestas por el proyecto, como la siembra directa, consigue reducir los tiempos de trabajo con respecto a técnicas convencionales. Algunos estudios cifran esta reducción en un 48%. En este sentido, el tiempo extra disponible para el agricultor, gracias a dicha reducción, podría ser empleado en diversificar la actividad y ser dedicado a actividades como turismo o transformación de productos agrícolas, entre otras, generándose nuevos empleos en el medio rural. Por otro lado, la necesidad de utilizar nuevos equipamientos o la especialización requerida en el uso de dispositivos de agricultura de precisión, amplía el horizonte laboral de la zona, abriendo nichos de mercado a empresas locales y distribuidores de la zona.
- Nivel de formación de los colectivos en relación a técnicas agrícolas de mitigación y adaptación al cambio climático: Los datos recabados a través de los cuestionarios viene a confirmar el alto grado de conocimiento de las BPAs promovidas por el proyecto por parte de los encuestados. Así pues, el porcentaje de la población que valora su grado de conocimiento de las BPAs por encima de 5 (escala: 0 a 10) se sitúa de media, por encima del 73%.

#### Modificaciones en la acción:

La acción no ha sufrido modificaciones respecto a las tareas reflejadas en la propuesta inicial, acometiéndose las tareas previstas durante el periodo contemplado inicialmente.

#### Principales dificultades encontradas durante el desarrollo de la acción:

Los problemas surgidos para el desarrollo de esta acción han venido derivados de los retrasos acumulados en la acción A.2. y B.2., los cuales han provocado que, al no estar las fincas seleccionadas antes del final del año 2014, no se haya podido realizar el estudio en la fecha prevista. Además, el cambio de uno de los países que albergan fincas de la REFD, ha contribuido a prolongar dicho retraso. Significar que dicho retraso, además de no haber afectado a otra acción, no ha puesto en compromiso los objetivos del proyecto, por cuanto el objeto de la realización de dicho estudio al principio del proyecto, es la de obtener una imagen de la situación socioeconómica de partida, información que ha podido recabarse a partir de los cuadernos de campo de la campaña 2014/2015 y de las estadísticas oficiales, aprovechando además la caracterización inicial realizada en el marco de la acción B.2.

#### Entregables generados:

- Estudio de impacto socioeconómico de la zona de influencia del proyecto: A partir de la información recopilada, tanto al inicio como la final del proyecto, se ha elaborado el estudio de impacto socioeconómico.



## 5.2 Dissemination actions

### 5.2.1 Objectives

El objetivo general de comunicación y difusión del proyecto LIFE+ Climagri es el de difundir, de manera integral, el conocimiento generado durante el desarrollo de cada una de las acciones contempladas en el mismo. De esta forma, se asegura una comprensión global de los beneficios de las prácticas agrarias empleadas en lo que respecta a la mitigación y adaptación al cambio climático, de cara a que dicho conocimiento sirva de base para el impulso y desarrollo de las políticas y legislaciones medioambientales de la UE y los Estados Miembros respecto al cambio climático. Los objetivos específicos que se han determinado para la consecución del objetivo principal han sido los siguientes:

- Dar a conocer el proyecto a los potenciales actores involucrados y a los principales beneficiarios (en qué consiste, sus objetivos, acciones, beneficios, etc.).
- Informar y comunicar los resultados del mismo a organismos y entidades públicas y privadas de otras regiones europeas y de las instituciones nacionales y europeas que podrían estar interesadas en el proyecto.
- Incentivar la participación del público objetivo en las actividades contempladas en el proyecto.
- Proporcionar una base documental y material de referencia para decisores políticos a nivel local regional, nacional y europeo.
- Incentivar a los agentes del sector profesional la adopción de las prácticas empleadas en el marco del proyecto.
- Realizar una comunicación eficaz y transparente y entendible a toda la sociedad, sobre los temas del proyecto.

A nivel de comunicación interna, se contemplan los siguientes objetivos específicos:

- Sistematizar la comunicación entre los socios, especialmente entre los socios beneficiarios y el socio coordinador, ya que de ella dependerá la correcta gestión y ejecución del proyecto.
- Mantener informados a los socios sobre las acciones comunes y las obligaciones administrativas, financieras, así como de seguimiento y evaluación del proyecto.
- Sistematizar la comunicación entre el socio coordinador y los responsables del Programa LIFE y el equipo de seguimiento externo, de cara a favorecer un intercambio de información continuo y fluido.

## 5.2.2 Dissemination: overview per activity

### **Acción D.1. Plan de Comunicación y Difusión.**

<b>Socio responsable</b>	<b>Fecha inicialmente prevista comienzo-fin</b>	<b>Fecha real comienzo- fin</b>
AEACSV	01/06/2014-31/12/2018	01/06/2014-31/12/2018

#### Descripción de las tareas acometidas:

Esta acción aglutina todas las tareas relativas al establecimiento de una estrategia común de comunicación y difusión del proyecto, así como las relativas a la comunicación general del mismo a los distintos agentes interesados, a saber:

- Creación de imagen y manual de identidad del proyecto.
- Elaboración del Plan de Comunicación y Difusión del proyecto.
- Creación y dinamización de perfiles en las Redes Sociales (RR.SS.).
- Elaboración de material promocional: dossier, enaras.
- Actividades de difusión general: Presentación ante los medios, notas de prensa, anuncios publicitarios del evento, publicación de noticias en prensa generalista, aparición en medios (TV, radio, internet).
- Elaboración de tabloneros de anuncio.
- Publicaciones: Artículos técnicos en revistas especializadas y sección monográfica del proyecto en la revista de la AEACSV.
- Elaboración de posters para presentación de resultados en eventos congresuales.
- Celebración y asistencia a reuniones y a foros de trabajo con agentes del sector.
- Elaboración del Layman's Report.

Se detallan a continuación, las tareas realizadas para cada una de las actividades previstas en la acción:

- Creación de imagen y manual de identidad del proyecto: La primera tarea que se acometió en el marco de esta acción durante los primeros meses de ejecución, fue la de creación del logotipo y de la imagen del proyecto, y la realización de un manual de identidad el cual recogiera todos los requerimientos que han de tenerse en cuenta a la hora de realizar la comunicación visual del proyecto.
- Elaboración del Plan de Comunicación y Difusión del proyecto: A continuación, se elaboró un Plan de Difusión y Comunicación del proyecto, el cual fue presentado al Comité de Dirección para su evaluación y posterior aprobación. Una vez, aprobado, dicho manual se distribuyó entre los socios del proyecto, para su conocimiento y aplicación.
- Creación y dinamización de perfiles en las Redes Sociales (RR.SS.): En lo que respecta a las RR.SS., la AEAC.SV, socio responsable de esta acción, aprovechando el reconocimiento que, por parte de administraciones regionales y nacionales y de diversas entidades relacionadas con el agro, tiene en la promoción de técnicas agrarias sostenibles, se decidió utilizar su perfil en Facebook (<https://www.facebook.com/agriculturadeconservacion.aeac>) como en Twitter (<https://twitter.com/AEACSV>), como canal de comunicación del proyecto. No en

vano, el perfil en Facebook tiene un total de 1.517 seguidores y en el perfil de Twitter de 1.044 seguidores. La imagen 28 recoge algunos tweets realizados por instituciones regionales y europeas.



**Imagen 28.** Tweets con la etiqueta #lifeclimagri.

- Elaboración de material promocional: dossier, enaras: Para la difusión y presentación del proyecto entre los agentes interesados, se realizó un dossier en español y en inglés con la información más relevante del LIFE+ Climagri, siendo difundido a través de correo postal y correo electrónico, además de estar disponible en la web en el apartado de “Descargas”.

Además del dossier, se elaboraron dos enaras para su exposición en las salas en donde el proyecto fuera presentado, ya fuera en eventos propios como en ferias agrarias.

- Actividades de difusión general: Respecto a las actividades de difusión general, una de las primeras en realizarse fue la relativa a la presentación ante los medios del proyecto, acto celebrado el 9 de junio de 2015 en el salón de actos de la sede del Ministerio de Agricultura sita en la Plaza de San Juan de la Cruz, en la que se contó con la presencia institucional de la Oficina Española de Cambio Climático y el equipo de seguimiento externo del Programa LIFE (Imagen 29).



**Imagen 29.** Presentación del proyecto en la sede del MAPAMA.

Durante el desarrollo del proyecto, se han mantenido contactos con diversos medios de comunicación tanto escritos como audiovisuales, intensificándose en la celebración de grandes eventos tales como los de las jornadas regionales organizadas por ASAJA Sevilla o la jornada internacional organizada por la AEACSV. Gracias a esta labor, el proyecto ha estado presente en noticias aparecidas en la prensa escrita, tanto generalista como especializada, y en coberturas informativas realizadas en prensa, TV y radio, las cuales se recogen en el dossier de prensa del proyecto. Por mencionar algunas de las acciones de comunicación más relevantes, destacar los reportajes realizados por el programa Agrosfera, único programa a nivel nacional dedicado al mundo agrario, del segundo canal de la TV pública estatal. Uno de los reportajes cubrió información de la presentación a los medios del proyecto LIFE+ Climagri, el cual estuvo acompañado por la presentación de resultados del proyecto LIFE+ Agricarbon, y otro cubrió la Jornada Internacional de Agricultura de Conservación. La audiencia media de este programa televisivo se sitúa en torno a las 160.000 personas. El proyecto también ha sido objeto de reportajes televisivos en las cadenas autonómicas Canal Sur de Andalucía y Canal Castilla y León y en la cadena regional Cuaderno Agrario en varias ocasiones, además de realizarse entrevistas al personal involucrado en varias cadenas de radio. Por poner unas cifras, la audiencia media del programa televisivo Tierra y Mar del canal autonómico de Andalucía, región en donde se ubican las fincas demostrativas en España, se sitúa en torno a las 315.000 personas. En la tabla 20 se muestra la producción del proyecto en términos de cobertura de medios.

**Tabla 20.** Producción mediática del proyecto LIFE+ Climagri.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Nº de noticias en medios escritos (generalista y especializada)	3	4	5	1	-	-	13
Nº de noticias en internet	1	7	7	10	2	3	30
Radio	-	1	2	2			5
TV	-	1	4	1	2		8
Presentaciones ante los medios	-	1	-				1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>57</b>

- Elaboración de tablones de anuncio: En total se ha realizado 15 tablones de anuncio, dos correspondientes a las fincas implantadas a escala piloto, y 13 correspondientes a las fincas implantadas a escala global.
- Publicaciones:
  - Artículos técnicos en revistas especializadas: En total, se han publicado 14 artículos de tipo técnico en revistas especializadas del sector (Vida Rural, Agricultura, Tierras y Conservar a Terra). Todas ellas están disponibles en la web del proyecto, en el apartado “Descargas”.
  - Sección monográfica en la revista “Agricultura de Conservación”: Durante todo el periodo de desarrollo del proyecto, se han publicado 12 números de la revista con una sección específica del proyecto LIFE+ Climagri. Dicha sección se hace eco de diferentes noticias acontecidas en relación al proyecto y se presentan avances y resultados del mismo, las cuales se han editado en formato papel y en formato digital. Las revistas en formato digital están disponibles en la página web del proyecto en el apartado “Descargas”.

- Elaboración de posters para presentación de resultados en eventos congresuales: Se han elaborado seis posters para la presentación del proyecto en eventos congresuales: Uno en la International Conference at Alecu Russo Balti University (Balti, República de Moldavia, noviembre 2014), uno en el Workshop Remedia (Tarragona, España, marzo 2017), uno en el Congreso Internacional sobre Cambio Climático (Huelva, España, mayo 2017), dos en el Congreso Mundial de Agricultura de Conservación (Rosario, Argentina, agosto 2017) y uno en la COP 24 (Katowice, Polonia, diciembre 2018). Mencionar que el resto de comunicaciones realizadas en congresos se han realizado de forma oral y vienen recogidas en los libros de abstracts de dichos eventos.
- Celebración y asistencia a reuniones y foros de trabajo con agentes del sector. La actividad realizada en el proyecto ha generado gran interés por parte de muchos agentes del sector, lo que ha supuesto que el personal involucrado en el mismo haya asistido a reuniones y a foros de trabajo relacionados con el cambio climático para aportar su conocimiento, además de haberse organizado encuentros desde los socios para propiciar el intercambio de experiencias. Especialmente intensa ha sido la actividad generada de cara a las instituciones europeas, especialmente en el Parlamento Europeo, lo que ha motivado multitud de viajes a Bruselas por parte, no sólo del personal involucrado en el proyecto, sino también de los cargos institucionales de las entidades miembros del consorcio. Así pues, se han mantenido varios encuentros con miembros de la Comisión Europea, concretamente de las Direcciones Generales de la DG Env, DG Clima y DG Agri, para presentar los beneficios de la agricultura de conservación y los resultados obtenidos en el proyecto que avalan dichos beneficios. En ocasiones, y para dichas reuniones, se ha estimado oportuno la participación de expertos internacionales en agricultura de conservación, como es el caso del Dr. Amir Kassam, socio honorífico de ECAF, profesor de la School of Agriculture, Policy and Development de la Universidad de Reading (Reino Unido) y consultor de la FAO, entre otros cargos, o el caso del Dr. Gottlieb Basch, presidente de ECAF y profesor del Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas de la Universidad de Évora (Portugal). Todo ello ha supuesto que el número de viajes realizados haya sido muy superior al inicialmente previsto, especialmente aquellos con destino a Bruselas para mantener reuniones con las instituciones europeas, incrementándose el coste de viajes tal y como se expondrá posteriormente en el apartado financiero del presente informe. A pesar de ello, se considera que los impactos generados gracias a la celebración de dichos encuentros han contribuido de manera esencial a los fines que el Programa LIFE tiene en relación a la Política y Gobernanza Climática y Medioambiental. En este sentido, valga como ejemplo de ello, el hecho de que desde el Grupo Temático sobre la gestión sostenible del agua y del suelo coordinado por la European Network for Rural Development de la Comisión Europea, hayan solicitado al personal del proyecto, información de proyectos interesantes relacionada con la temática abordada por dicho grupo. Dicha información servirá para extraer lecciones que sirvan para favorecer la adopción a gran escala de las prácticas promovidas por los proyectos a través de los Programas de Desarrollo Rural. También, y a raíz de la celebración del Workshop, el Tribunal de Cuentas Europeo, solicitó información a la Unidad LIFE sobre buenos ejemplos de proyectos LIFE para clasificar las explotaciones en base a las prácticas agrarias llevadas a cabo en sus parcelas, siendo el proyecto LIFE+ Climagri uno de los proyectos mencionados para ello. Por otro lado, desde ECAF, se promovió en el Parlamento Europeo la adopción de la Agricultura de Conservación como práctica mitigadora del cambio climático, a través de una moción que fue firmada por más de

100 europarlamentarios. Otro ejemplo más de los impactos generados en el ámbito europeo, fue la inclusión del proyecto LIFE+ Climagri en un documento informativo elaborado por el equipo de Comunicación del Programa LIFE, en el que se exponen los mayores logros del Programa y de cómo este proyecto puede contribuir en el proceso de reforma de la futura PAC, dentro de los objetivos fijados para luchar contra el cambio climático (Imagen 30).

**LIFE is good for the environment!**

LIFE, the EU's fund for the environment, nature and climate action, has funded more than 8,400 environmental projects since 1992. LIFE has invested over €2.1 billion in these projects, which have mobilised more than €3.2 billion euros in total. It has helped nearly 500 local, regional and national authorities to develop, update and implement environmental legislation. And it has involved more than 600 enterprises and industry organisations in the quest for green solutions, best practices and close-to-market technologies.

**Investing in our environment**

- Around 800 LIFE projects have turned waste back into raw materials. Since 2014, the programme has invested some €180 million in nearly 200 projects that are speeding the transition to a circular economy, improving product efficiency and production processes, boosting industrial symbiosis for a diversity of industrial waste streams, changing consumption patterns and helping millions of consumers make informed choices.
- With around 550 water projects, LIFE has made a major contribution to efforts to improve water quality and quantity, tackle water scarcity and improve the efficiency and resilience of water networks. Projects have helped alleviate flood risks and avoided extensive services provided by rivers and floodplains. LIFE has also helped authorities implement 200 river basin management plans to achieve the environmental targets of the Water Framework Directive.
- LIFE has backed 300 projects that helped improve the air that we breathe. Clean energy, improved urban mobility, cleaner drinking water, better water management, urban biodiversity and improved resilience are some of the benefits experienced by citizens.

**Developing management tools to tackle air pollution**

Led by VITO, ATMOSYS set up an advanced air quality modelling system and web-based interface to support all aspects of air quality management, including forecasting, assessment and planning. The ATMOSYS system was developed for air pollution hotspots, such as the region of Flanders in Belgium, where people are exposed to unhealthy levels of pollutants such as particulate matter (PM) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). It can now help decision-makers to implement strategies, such as traffic, speed, equipment, low-velocity zones, and other air pollution mitigation measures in hotspot regions.

**Key achievements:**

- User-friendly and scientifically-sound high-resolution air quality modelling tools to assist air quality management
- Customisable for use in other regions
- Forwarded the monitoring and modelling of elemental carbon (EC) in Flanders EC - a new suitable indicator of traffic pollution that has

**Legacy:**

- The high-resolution mapping instrument for hotspots has been further developed to predict air quality levels of NO<sub>2</sub> and available for the whole of the region down to street level.
- The ATMOSYS evaluation tool is being used to assess the impact of air quality model evaluations across Flanders and is being used in other regions.
- Tailored planning and control mapping modules are being used within the Flemish LIFE Integrated Project 'Happier skies in a healthy atmosphere'.
- Specific modules of air quality assessment for an air quality monitoring system for Croatia has been integrated into the ATMOSYS air quality evaluation tool available deployment across the EU.

**Read more:** <http://www.atmosys.eu>

**Making farming under CAP more climate-friendly**

Agriculture is responsible for around 13% of greenhouse gas emissions. The international LIFE project Climagri shows that sustainable farming practices, based on conservative agriculture, are able to reconcile productivity with environmental concerns and the need to mitigate and adapt to climate change. This includes addressing objectives such as governmental Farm to Fork, increasing crop cover and cover-crops, increasing crop residues and leaving agricultural land well-wooded.

**Key achievements:**

- Established a network of farms practicing conservation agriculture in Portugal, Spain, Italy and Greece.
- Increased carbon sequestration in agricultural soils under conservation agriculture by 1.8 tonnes of carbon per hectare per year.
- Reduced fertilizer use by 25% on the Portuguese site.
- Defined socio-economic and environmental indicators that can be used to quantify the impact of conservation agriculture practices on the wider EU.
- Organized a workshop at the European Parliament on how to integrate climate change mitigation and adaptation with CAP. This will lead to new measures on connecting farm payments to climate action.

**Legacy:**

- Best practices established by the project have been incorporated into the regional 2019-23 rural development programmes for Andalusia and Murcia and CAP. These include no-tillage, multi-functional hedgerows, and crop and soil management that reduce the need for pesticides.
- The project's evaluation results will be part of a follow-up research called LIFE AGROFOOD, an EU-funded research project that will be possible throughout the EU. It will be managed by the LIFE+ environment project by 1.45 million hectares.

**Read more:** <http://climagri.eu>

**Bio-plastic capsules for a circular coffee economy**

Engineering coffee capsules are hard to recycle. Each year, this creates a huge waste problem. The solution - biodegradable capsules. Existing biodegradable capsules made of polylactic acid (PLA) are too brittle for the high temperatures in coffee machines. The new PLA made from corn or sugarcane, and add fillers and other substances to dissipate the molecular chains and obtain a resin. The resin project managed by Centro Tecnológico de Ingeniería Agraria y Alimentaria. This resin for PLA blend a better strength and the other properties needed. LIFE funding enabled the project to manufacture the composite and biodegradable capsules in prototypical scale. "If a country decided to get rid of plastic, single-serve coffee capsules are always there. The solution. We can scale it up to industrial level," says M. Rodríguez. A new system is ensuring market opportunities with public authorities looking for sustainable solutions that meet green public procurement criteria and support EU policy on plastics and on circular economy.

**Key achievements:**

- Chemical formulation of biodegradable composite.
- Industrial design of biodegradable capsules for coffee machines.
- The process for the production of coffee capsules made using injection and extrusion molding technologies.
- Direct materials for fast biodegradable, biodegradable PLA blends.
- 35-40% lower carbon footprint.

**Legacy:**

- Close to market. A new system has secured a larger market for the capsule.
- The technology is now developing coffee capsules that will benefit a large part of the downstream production (from the roaster, via the retailer, via the barista).

**Read more:** <https://plasticfree.com/>

Imagen 30. Documento informativo con mención al proyecto LIFE+ Climagri.

En España, el personal del proyecto ha estado en estrecho contacto con la OECC, la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y con el propio Ministerio, para la aplicación en nuestro país de la iniciativa 4 por 1000 del Gobierno francés, mediante la cual se busca impulsar medidas en el sector agrario, que incrementen el contenido de carbono orgánico en el suelo un 0,4%. A este respecto, la AEAC.SV ha elaborado el informe “Estudio sobre el potencial de la iniciativa 4 por mil en España”, por encargo de la OECC, mediante el cual, se expone el potencial de ciertas prácticas agrarias para conseguir el objetivo marcado en la iniciativa. Entre dichas iniciativas se encuentran algunas que se incluyen en el proyecto LIFE+ Climagri, como es el caso de la Agricultura de Conservación. También en este ámbito, destacar la asistencia por invitación de personal involucrado en el proyecto como expertos, a las Jornadas de debate “España, Juntos por el Clima” organizados por el entonces Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, y cuyo fin eran establecer las bases del anteproyecto de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética que el Gobierno Español estaba elaborando. Además, se han mantenido reuniones con la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y con técnicos de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC). Otros de los foros de ámbito nacional en los que se ha participado, ha sido el 13º Congreso Nacional de Medio Ambiente 2016 (CONAMA 2016). En concreto, la AEAC.SV ha sido la entidad coordinadora de la Sesión Técnica nº 15 “Agricultura, Suelos y Cambio Climático”, labor que ha conllevado la dirección técnica y el diseño de la sesión. A nivel regional, se han

celebrado reuniones con representantes de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. Además, el presidente de la AEACSV fue citado para comparecer en el Parlamento de Andalucía el 17 de septiembre de 2018, en la Comisión de Agricultura y Pesca, de cara a aportar su opinión como experto en la tramitación del Proyecto de Ley de Agricultura y Ganadería de Andalucía.

Por su parte, personal del IFAPA ha asistido a diversos foros para intercambiar experiencias con el resto de asistentes, como fue el caso de la Conferencia Técnica ERIAFF 2016 sobre Agricultura, Agua y Cambio Climático, organizada por el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, celebrado los días 27 y 28 de abril de 2016 en las instalaciones del Parque Científico y Tecnológico de Extremadura en Badajoz, o el encuentro mantenido en la Universidad Politécnica de Madrid para evaluar modelos climáticos específicos para Andalucía, de utilidad para el ajuste de las condiciones climáticas en los ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada. En dicho evento se dieron cita grupos de investigación de toda España, relacionados con el estudio de medidas agrícolas de adaptación al cambio climático. Además, el personal del IFAPA involucrado en el proyecto, ha realizado algunos desplazamientos a otras zonas de la comunidad autónoma en la que se ubican las fincas demostrativas de la Red en España (Antequera, Tabernas, Gibraleón), para mantener encuentros con agricultores, actuando como asesores o informándose de la implantación de algunas de las BPAs del proyecto en otras zonas de Andalucía.

ASAJA Sevilla, como entidad asociativa representativa del sector agrario en la provincia de Sevilla, y por tanto, con un gran poder de difusión entre sus asociados, ha apoyado la labor divulgativa del proyecto, lo que ha motivado la realización de desplazamientos a diversas explotaciones de agricultores asociados (Écija, Lebrija, Cortijo Maestre-Alcalá de Guadaira, Alcolea del Río, Comarca de las Marismas, Comarca del Aljarafe, Comarca de la Vega-El Torbiscal, Coria del Río, Osuna, La Lantejuela) para informar del proyecto y de las acciones que se estaban llevando a cabo en el mismo, con ánimo de fomentar la adhesión a la REFD. El personal de ASAJA Sevilla, también se desplazó a Reino Unido, para informar de los aspectos claves de sus acciones en el proyecto en el marco de la Asamblea General de ECAF.

La UCO, por su parte y debido al interés que ha despertado entre la comunidad universitaria el proyecto, ha organizado visitas a la finca demostrativa “Rabanales”, para mostrar la implantación y aplicación de las BPAs del proyecto. Así, durante este periodo, la finca ha sido visitada por agricultores y técnicos de diversos países, como Armenia, Méjico, Honduras o Senegal, para tener una primera toma de contacto con los sistemas de siembra directa en regadío y nuevas tecnologías en agricultura. Además, también se ha recibido la visita, del comité evaluador de los Grados de la Junta de Andalucía junto con la dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM).

En relación a las reuniones celebradas con otros agentes del ámbito privado, destacar las realizadas con entidades medioambientalistas, como la Asociación de Periodistas de Información Ambiental, el Pacto Mundial o Ecodes. También se han mantenido reuniones con las asociaciones regionales de agricultura de conservación y se ha asistido al Forum for the Future of Agriculture 2017 y a la Asamblea de ECAF celebrada en Albacete, para mantener encuentros con agentes del sector presentes en dichos eventos.

- Elaboración del Layman’s Report: La última tarea llevada a cabo durante el último trimestre del año 2018, fue la realización del informe Layman, que ha sido editado

tanto en formato digital como en formato papel. Se han impreso 1.500 copias las cuales han sido distribuidas entre las principales administraciones y organismos relacionados con el sector agrario, estando además disponible a través de la web del proyecto, la versión en formato digital.

Listado de entregables generados en la acción:

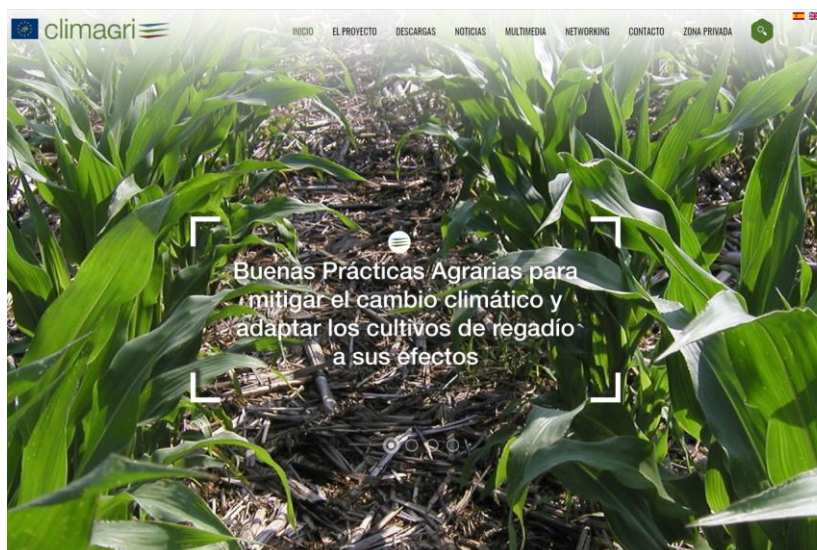
- Manual de identidad propia del proyecto.
- Dossier informativo del proyecto (en español e inglés).
- Posters informativos del proyecto (6 posters presentados en eventos congresuales).
- Dossier de prensa conteniendo artículos en prensa generalizada y en revistas del sector.
- Revista “Agricultura de Conservación” (12 números).
- Laymans Report (en español e inglés).

**Acción D.2. Elaboración y mantenimiento de la página web del proyecto.**

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
AEACSV	01/06/2014-31/12/2018	01/06/2014-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

La página web del proyecto fue puesta en marcha durante el mes de noviembre del año 2014 bajo la dirección [www.climagri.eu](http://www.climagri.eu) (Imagen 31). De manera previa, se acometieron todas las tareas necesarias para establecer su estructura y dotarla de contenidos, para lo que se hizo una labor de documentación y recopilación de información, imágenes y fotografías. Una vez que todos los contenidos estuvieron elaborados, se contactó con una empresa de comunicación visual y programación, para la elaboración de la página web, estando inicialmente estando operativa con apartados que ofrecían información sobre el proyecto en general, con los objetivos planteados, las acciones desarrolladas, la Red Europea de Fincas Demostrativas, y los resultados esperados, sobre los socios participantes y sobre el Programa LIFE. Una vez lanzada la web en español, se procedió a su traducción al inglés.

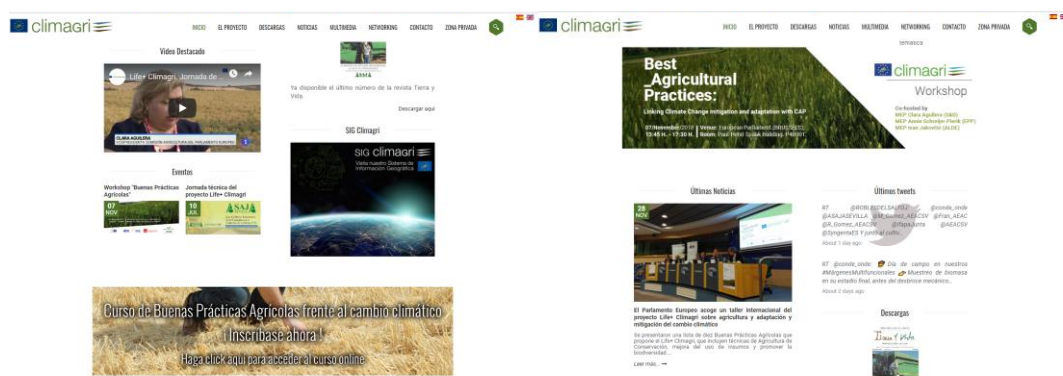


**Imagen 31.** Página de inicio de la web del proyecto LIFE+ Climagri.



En una segunda fase, se acometieron tareas de actualización de contenidos e inclusión de nuevos apartados, entre los que se encontraban los siguientes:

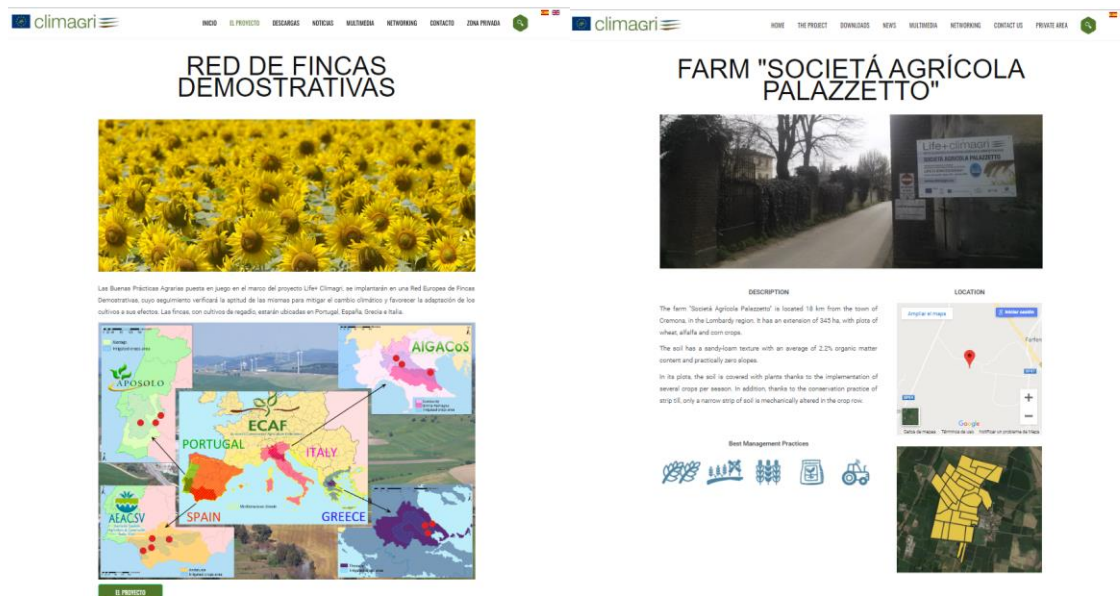
- Noticias: La web ofrece un amplio apartado de noticias generadas a lo largo del desarrollo del proyecto, recogiendo tanto las elaboradas por el equipo responsable de la acción, como las que han ido apareciendo en otros medios escritos tanto de la prensa generalista como de los medios especializados.
- Canal YouTube: Dicho canal, operativo en el apartado “Multimedia”, contiene 12 reportajes, los cuales recogen la cobertura informativa de diferentes medios sobre las actividades llevadas a cabo y reportajes sobre el proyecto. Destacar que, a pesar del retraso inicial en su puesta en marcha, finalmente se ha conseguido cumplir con los compromisos adquiridos en la propuesta.
- Descargas: En este apartado, la web ofrece al usuario toda la documentación generada por el proyecto. Se incluyen las ediciones digitales de las revistas “Tierra y Vida” y “Agricultura de Conservación”, los artículos técnicos aparecidos en revistas especializadas del sector, el Manual de BPAs y el Protocolo de Seguimiento, así como los posters y el dossier del proyecto.
- Agenda: En este apartado, incluido dentro del menú “El Proyecto”, se han ido anunciando todos y cada uno de los eventos celebrados en el marco del proyecto, además de otros celebrados por los proyectos con los cuales se mantienen contactos a través de la acción de Networking.
- Networking: Apartado en el que se incluye un listado de los proyectos contactados en el marco de esta acción. Cada proyecto incluye su nombre y acrónimo, un breve resumen y un enlace a su página web.
- Curso online: En la página de inicio, se ha incluido un banner de enlace al curso online desarrollado por ASAJA Sevilla, en el marco de las actividades llevadas a cabo en la acción D.4.
- SIG: En la página de inicio, se ha incluido un banner de enlace al SIG desarrollado por ECAF, en el marco de las actividades llevadas a cabo en la acción B.2.



**Imagen 32.** Información contenida en la página de inicio de la web del proyecto LIFE+ Climagri.

Posteriormente, se han ido acometiendo tareas de actualización de la web además de realizar mejoras en algunos apartados. En este sentido, en el apartado correspondiente a “Buenas Prácticas Agrarias”, sobre la tabla que se mostraba, se incluyó la posibilidad de, haciendo clic sobre cada práctica, acceder a una descripción y a una explicación de los beneficios de cada una de ellas. Además, en el apartado de “Red de Fincas

Demostrativas”, sobre el mapa mostrado, se ha incluido la posición de las fincas demostrativas del proyecto, con un link que permite acceder a la información de cada una de ellas (descripción, BPAs implantadas y mapa de localización). Por último, se ha actualizado el apartado de “Resultados esperados”, cambiando el título por “Resultados alcanzados” y detallando con datos, los resultados obtenidos tras la finalización del proyecto.



**Imagen 33.** Información contenida en el apartado “Red de Fincas Demostrativas”.

Respecto de la recomendación realizada por la Unidad LIFE en relación a la posibilidad de ofrecer los contenidos de la página web en los idiomas oficiales de los países participantes (Grecia, Italia y Portugal), opción que no estaba contemplada en la propuesta, finalmente no se ha podido acometer, por no haber disponibilidad presupuestaria para la traducción de los contenidos.

La tabla 21 muestra el tráfico de la página web desde su puesta en marcha hasta la actualidad:

**Tabla 21.** Tráfico generado por la página web del proyecto LIFE+ Climagri.

PARÁMETRO	NÚMERO
Nº de sesiones:	24.269
Nº Usuarios:	19.416
Nº de visitas a páginas:	45.587
Porcentaje de rebote:	78,45%

Listado de entregables generados en la acción:

- Página web.
- Canal YouTube (12 reportajes).

**Acción D.3. Participación en eventos nacionales e internacionales y publicaciones científico-técnicas.**

Socios responsables	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
AEAC.SV, ECAAF, UCO, IFAPA, ASAJA Sevilla	01/07/2015-31/12/2018	24/11/2014-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

La actividad del proyecto en el marco de esta acción ha sido abundante, habiéndose presentado en más de 20 foros tanto nacionales como internacionales y de distinto ámbito (científico, técnico y político). Ello ha permitido llegar a un amplio rango de partes interesadas, adecuando el mensaje en cada caso en función del público objetivo presente en cada evento.

Se relacionan a continuación los eventos en los que se ha presentado el proyecto:

- International Conference at Alecu Russo Balti University, en Balti (República de Moldavia), del 24 al 28 de noviembre de 2014, viaje para el cual fue solicitado permiso a la Comisión. En dicho evento, además de la presentación en formato poster, también se realizó una comunicación oral informando a la audiencia sobre los objetivos del proyecto, acciones, ámbito de actuación y resultados esperados.
- COP21, celebrado en París (Francia) del 30 de noviembre al 12 de diciembre del año 2015. Dentro del espacio “Climate Generation Areas”, en la sesión denominada “Fertilidad de suelo y Cambio Climático: el reto de la Agricultura de Conservación en un mundo en desarrollo”, una de las ponencias programadas, en la que se expusieron algunos casos de éxito de implantación de este tipo de prácticas en Europa, tuvo lugar la presentación del proyecto LIFE+ Climagri, por parte del Dr. Gottlieb BASCH, de la Universidad de Évora y presidente de ECAAF, y Emilio González, coordinador del proyecto, director ejecutivo de la AEAC.SV y secretario general de la ECAAF (Imagen 34).



**Imagen 34.** Ponencia desarrollada en la COP21.

- Congreso europeo CIGR-AgEng 2016, celebrado en Aarhus (Dinamarca) del 28 al 30 de abril del año 2016, en el que se realizó una comunicación oral presentando los primeros resultados del proyecto.
- Jornada sobre la “Iniciativa 4 por mil en España: de París a Marrakech”, organizada por la Oficina Española de Cambio Climático y celebrada en Madrid (España), el 9 de junio del año 2016, en donde se presentó el proyecto como una de las iniciativas de la

AEACSV de cara a contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático desde el sector agrario.

- Feria Internacional de Maquinaria Agrícola FIMA 2016, celebrada en Zaragoza (España), del 16 al 20 de febrero del año 2016, en la que se presentaron diferentes BPAs relacionadas con las estrategias de fertilización y que se incluyen en el proyecto (Imagen 35).



**Imagen 35.** Ponencia sobre fertilización celebrada en FIMA 2016.

- Jornada “Iniciativas internacionales relacionadas con el sector agrario, la seguridad alimentaria y el cambio climático”, celebrado el 10 de noviembre del año 2015 en Madrid (España), organizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y la Oficina Española de Cambio Climático.
- CONAMA Local 2015, organizado por la Fundación CONAMA y celebrado en Málaga (España), el 7 y el 8 de octubre del año 2015. Presentación del caso de estudio de la Agricultura de Conservación, BPA del proyecto LIFE+ Climagri, como actividad mitigadora del cambio climático dentro de la Sesión Técnica 12: “Análisis de la hoja de ruta de la OECC en el sector agroalimentario”.
- Tercer taller proyecto AGROCLIMA ARAGÓN, celebrado en Zaragoza (España), el 24 de septiembre del año 2015. En este caso, se presentaron casos de éxito de buenas prácticas relacionadas con la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el ámbito agroalimentario, dando cabida de esta manera a la exposición de los logros alcanzados en el marco del proyecto LIFE+ Climagri.
- IV Workshop de la Red Científica de Mitigación de Emisiones GEI en el Sector Agroforestal, celebrado en Madrid (España), del 23 al 25 de marzo del año 2015, en la que se hizo una exposición oral de los resultados que se estaban alcanzando en el proyecto respecto a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Jornada Técnica Sobre fertilización Racional, el 19 de mayo de 2016 en Santa Olalla (Toledo) (España), en donde se impartió una charla sobre relaciones entre siembra directa y fertilización, dos de las BPAs promovidas por el proyecto.
- Sesión pública del Parlamento Europeo “The role of Conservation Agriculture in enhancing agricultural productivity and ecosystem services”, celebrada el 14 de noviembre de 2016 en Bruselas (Bélgica), en donde en base a resultados preliminares del proyecto en materia de secuestro de carbono, se puso en valor el potencial de la Agricultura de Conservación para mitigar el cambio climático.
- COP22, celebrada del 7 al 18 de noviembre de 2016 en Marrakech (Marruecos), en la que se presentaron algunas de las BPAs del proyecto como modelo de prácticas mitigadoras y adaptativas al cambio climático.

- Segunda Jornada Técnica "El Sector Agroalimentario como contribuyente al Cambio Climático", celebrada el 16 de noviembre de 2016 en Madrid (España), presentando el papel de la Agricultura de Conservación como actividad mitigadora del cambio climático y resultados en el proyecto al respecto.
- Foro INIA "Manejo del suelo y Cambio Climático", celebrada el 22 noviembre de 2016 en Madrid (España), en donde se presentaron las iniciativas que está llevando a cabo la AEACSV relacionadas con el estudio de prácticas para luchar contra el cambio climático, incluyendo el proyecto y una descripción del mismo.
- Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA 2016, celebrado del 28 de noviembre al 1 de diciembre de 2016 en Madrid (España), en la que se realizó una presentación del proyecto dentro de la Sesión Técnica "Agricultura, suelos y cambio climático".
- Jornada Técnica Sobre fertilización Racional celebrada en la Feria Agraria de Valladolid el 9 de febrero de 2017 en Valladolid (España), en la que se expusieron las BPAs utilizadas en el proyecto en relación con la optimización de la fertilización en los cultivos.
- Jornada de Campo hacia una fertilización eficiente celebrada el 11 de mayo de 2017 en Miguel Turra (Ciudad Real- España), en la que se expusieron las BPAs utilizadas en el proyecto en relación con la optimización de la fertilización en los cultivos.
- Participación en la sesión pública del Parlamento Europeo "Deliverables and implementation of Conservation Agriculture with regard to CAP objectives and special focus on Climate Action", celebrada el 11 de julio de 2017 en Bruselas (Bélgica).
- 3<sup>rd</sup> International Scientific Conference "Sustainability challenges in agroecosystems". 19-21 de junio de 2017. Osijek (Croacia), en donde la UCO presentó resultados de algunas de las BPAs implantadas en la finca "Rabanales".
- V Remedia Workshop, celebrado del 29 al 30 de marzo de 2017 en Barcelona (España). Presentación de resultados del proyecto en formato poster.
- Climate Changing Agriculture International Conference 29 Agosto – 2 Septiembre, 2017. Chania (Grecia), en donde la UCO presentó resultados de algunas de las BPAs implantadas en la finca "Rabanales".
- Demoagro 2017. Finca La Granja de San Clemente (Cuenca). 9 - 11 de mayo 2017, en donde se hicieron demostraciones prácticas de los beneficios de las BPAs del proyecto.
- Congreso Mundial de Agricultura de Conservación, celebrado del 1 al 4 de agosto de 2017 en Rosario (Argentina). Presentación del proyecto en formato poster (2 posters en total).
- IX Congreso Ibérico de AGROINGENIERÍA. Braganza (Portugal). 4-6 septiembre 2017, en donde se realizaron varias comunicaciones orales relacionadas con los resultados del proyecto y el SIG Climagri.
- Feria Internacional de Maquinaria Agrícola (FIMA). Jornada técnica sobre fertilización, celebrada el 21 de febrero de 2018 en Zaragoza (España), en la que se expusieron las BPAs utilizadas en el proyecto en relación con la optimización de la fertilización en los cultivos.
- VI Remedia Workshop, celebrado del 11 al 12 de abril de 2018 en Granada (España). Presentación de resultados del proyecto como comunicación oral.
- XXX Jornadas de la Asociación Española de Técnicos Cerealistas, celebradas el 25 de octubre de 2018 en Jerez (Cádiz) (España). Se impartió una charla sobre mejora de la

eficiencia en el uso del carbono y del rendimiento económico de los cultivos, en base a las experiencias del proyecto.

- COP 24, celebrada el 2 al 14 de diciembre de 2018 en Katowice (Polonia). Presentación del proyecto en formato poster.

Gracias a esta actividad tanto en el ámbito técnico como científico, se han publicado 12 artículos de tipo técnico, 7 comunicaciones a congresos y 2 artículos científicos, cuyas versiones digitales están disponibles en el apartado de “Descargas” de la página web.

Listado de entregables generados en la acción:

- Publicaciones científico técnicas:
  - 12 publicaciones de tipo técnicas en revistas de difusión del sector.
  - 7 contribuciones a congresos publicadas en los libros de abstracts de los eventos.
  - 2 artículos científicos publicado en una revista de impacto.

**Acción D.4. Acciones de divulgación, formación e información a los agentes del sector agrario.**

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
ASAJA Sevilla	01/09/2015-31/12/2018	01/09/2014-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

El principal cometido en la ejecución de esta acción poner el conocimiento generado a disposición de los agricultores y todos los actores rurales a través de diversas acciones de comunicación, difusión y transferencia, con un doble objetivo: divulgar el proyecto y contribuir a la formación de los agricultores y técnicos responsables de poner en práctica las BPAs promocionadas en el LIFE+ Climagri. Para ello, las actividades previstas eran las siguientes:

- 3 jornadas divulgativas.
- 1 jornada de campo.
- 1 curso de capacitación técnica.
- 1 evento de formación de carácter no presencial (curso online).
- Publicación de una sección específica del proyecto en la revista “Tierra y Vida”.

Jornadas divulgativas

Con el título de **Proyecto LIFE+ Climagri – Buenas Prácticas Agrícolas frente al cambio climático: integrando estrategias de mitigación y adaptación**, el primero de los eventos divulgativos tuvo lugar el 23 de junio de 2015 en la sede de la Fundación Cruzcampo en Sevilla (España) y contó con la participación de **más de 200 agricultores**. Dicho foro, además de constituir la primera de las jornadas celebradas en el marco del proyecto y de acto de presentación del mismo ante agricultores y medio de comunicación, fue aprovechado igualmente para abordar otras cuestiones de interés para el sector agrario, tales como un análisis de la evolución de las campañas de cereal y girasol en Andalucía, nuevos cultivos y métodos de producción sostenibles para los productores de secano en la campiña andaluza.

La jornada, fue inaugurada por el Director General de la Producción Agrícola y Ganadera de la Consejería de Agricultura (Junta de Andalucía), Rafael Olvera, y por el presidente

de ASAJA-Sevilla, Ricardo Serra, que dio lugar a una serie de ponencias dadas por expertos en cada uno de los temas tratados. El proyecto cobró especial protagonismo, realizando Emilio González, coordinador del proyecto, una presentación que dio a conocer a los asistentes todos los pormenores de la ejecución del proyecto LIFE+ Climagri. La Jornada fue cubierta por varios medios de comunicación, tanto de TV como escritos.

A los asistentes se les entregó diverso material en la jornada consistente en un maletín porta-documentos, un bloc de notas, el programa y un bolígrafo.



**Imagen 36.** Inauguración de la primera Jornada del proyecto LIFE+ Climagri.

El segundo de los eventos de estas características tuvo lugar el 9 de junio del año 2016 en el Salón de Actos de la Fundación Caja Rural en Sevilla. Bajo el título “Jornada de Innovación en el sector agrario: **Proyecto LIFE+ Climagri y uso de tecnologías avanzadas como estrategia eficiente frente al cambio climático**” y con una asistencia de unas **180 personas**, se abordaron distintos aspectos de la ejecución del proyecto, tales como las buenas prácticas agrarias fundamentadas en el empleo de nuevas tecnologías en el regadío, la gestión energética eficiente del riego, la optimización en el uso de fitosanitarios y el uso de los drones en la nueva agricultura. En esta ocasión, la jornada fue inaugurada por el delegado territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Juan Borrego; el presidente de la Asociación Española de Agricultura de Conservación Suelos Vivos, Jesús Gil, y por el presidente de ASAJA-Sevilla, Ricardo Serra. Por su parte, Jesús Gil, Emilio González e Ignacio Lorite detallaron los trabajos que se han venido realizando, respectivamente, la Universidad de Córdoba, la Asociación Española de Agricultura de Conservación y el IFAPA en el marco del proyecto LIFE+ Climagri.

Al igual que en la anterior jornada, a los asistentes se les entregó diverso material consistente en una bolsa porta-documentos, un bloc de notas, el programa y un bolígrafo.



**Imagen 37.** Presentación de resultados en la segunda Jornada del proyecto LIFE+ Climagri.

La última de las jornadas para agricultores organizadas por ASAJA-Sevilla tuvo lugar el 10 de julio de 2018 en la localidad de Carmona (Sevilla). El Teatro Cerezo de este municipio de gran importancia desde el punto de vista agrícola, acogió la celebración de la Jornada titulada **“Los Cultivos Extensivos de la Campiña en el contexto de la futura PAC, Cambio Climático y Sostenibilidad”**, y en el marco del Proyecto LIFE+ Climagri, contó con la colaboración de la Asociación Europea de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos, ECAAF, IFAPA y el Ayuntamiento de Carmona.

En el encuentro, en el que participaron **250 agricultores** venidos de distintos puntos de Andalucía, se analizaron las propuestas para la futura PAC, el cambio climático y la mejora de la sostenibilidad en los cultivos extensivos de las campiñas andaluzas.

Asimismo, como ejemplo de integración de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en la agricultura, se presentaron algunos de los principales resultados del proyecto LIFE+ Climagri. La jornada fue inaugurada por la secretaria general de la Asociación Española de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos e investigadora del IFAPA, Rafaela Ordoñez; el presidente de ASAJA-Sevilla, Ricardo Serra, y el delegado provincial de la Consejería de Agricultura, Segundo Benítez.

Tras la inauguración, el coordinador de los Servicios Técnicos de ASAJA-Sevilla, Antonio Caro, abrió el turno de intervenciones, y expuso a los asistentes las propuestas legislativas de la Comisión Europea de cara a la nueva PAC, que confirman el importante papel que tendrán la protección del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático. A continuación, la investigadora del IFAPA Alameda del Obispo Rafaela Ordoñez explicó las buenas prácticas agrícolas que pueden llevarse a cabo frente al cambio climático, integrando estrategias de adaptación y mitigación. Posteriormente el coordinador técnico del proyecto LIFE+ Climagri, Óscar Veroz, hizo balance de dicho proyecto e informó sobre algunas de las experiencias en los cultivos extensivos del Valle del Guadalquivir. Tras su intervención, el responsable de asuntos corporativos de Syngenta, Germán Canomanuel, abordó la mejora de la productividad y de la biodiversidad agrícolas. Por último, se celebró una mesa redonda, donde se expusieron las experiencias de agricultores de distintas zonas de Andalucía y Castilla La Mancha que acumulan varias décadas intentando aunar rentabilidad y sostenibilidad mediante el sistema de agricultura de conservación. Intervinieron en dicha mesa Juan José Pérez, agricultor y asesor técnico y gestor de una de las fincas de la REFD del proyecto; y los agricultores e ingenieros agrónomos Pedro Maestre, Miguel Barnuevo y José de la Puerta. La mesa estuvo moderada por el coordinador del proyecto LIFE+ Climagri en ASAJA-Sevilla, José Fernando Robles, quien expresó su deseo de que “la experiencia y la metodología del proyecto LIFE+ Climagri sean una buena base para el diseño de nuevas medidas e iniciativas nacionales y europeas sencillas y de fácil aplicación por los agricultores, que sirvan para mejorar la sostenibilidad de la actividad agraria y su papel en la lucha contra el cambio climático, desde un enfoque realista y que ayude a mejorar la rentabilidad de las explotaciones”.

Por su parte, la UCO, aprovechando el interés despertado por diversos colectivos del sector por la finca demostrativa “Rabanales” ha organizado, utilizando su infraestructura y, por tanto, sin coste para el proyecto, 6 jornadas divulgativas, en donde los asistentes estuvieron a pie de finca escuchando la gestión realizadas en las parcelas de seguimiento del proyecto. En total, las 6 jornadas congregaron a **386 personas**.

#### Jornada de campo:

La propuesta incluía la celebración de una jornada de campo, pero finalmente se celebraron dos, una de carácter regional y otra de carácter internacional, la cual no estaba



inicialmente prevista pero que, por el interés y el por el impacto positivo que ésta podía tener, se consideró su realización, solicitando el permiso pertinente a la Unidad LIFE.

Así pues, la primera actuación realizada en el marco de esta acción y en esta modalidad de evento fue la Jornada Internacional de Agricultura de Conservación, celebrada el 22 de septiembre del año 2016 en el municipio de Barruelo del Valle, situado en la provincia de Valladolid (España). Tal y como se ha comentado previamente, este evento no estaba inicialmente contemplado en la propuesta del proyecto, por cuanto no se consideraban jornadas de carácter internacional y organizadas por otro socio que no fuera ASAJA Sevilla, pero la oportunidad que representaba su organización en el marco del proyecto, de cara a aumentar su visibilidad y a incrementar el impacto en el sector de este tipo de actividades, justificaba, en opinión del Comité de Dirección del LIFE+ Climagri su inclusión dentro de esta acción. Por este motivo, y mediante correo electrónico enviado a la Unidad LIFE el 8 de julio de 2016, se solicitó la consideración de esta jornada como evento propio del proyecto.

La celebración de este evento y su inclusión en el proyecto ha implicado que otro miembro del consorcio, la AEAC.SV, haya asumido responsabilidad en esta acción. Ello supone que el presupuesto de ASAJA Sevilla no se haya visto modificado por este nuevo evento, siendo en este caso asumido por la AEAC.SV. En este caso, gracias a que la jornada se celebró contando con la colaboración del proyecto europeo INSPIA, financiado con fondos privados y que asumió parte de los gastos, posibilitó que el coste general del proyecto se mantuviera dentro de los rangos presupuestarios admisibles para no solicitar una modificación a la Comisión. El proyecto INSPIA tiene entre sus objetivos demostrar la contribución de un conjunto de BPAs a la sostenibilidad de la agricultura europea, proveer de un índice de sostenibilidad a las explotaciones en base a la valoración de una serie de indicadores, y crear una red de fincas demostrativas, entre otros. Se trata pues, de fines coincidentes con el proyecto LIFE+ Climagri, lo que motivó que entrara a formar parte de las iniciativas incluidas dentro la red de Networking y, por tanto, la posibilidad de celebrar eventos comunes. La puesta a disposición de una de las fincas de la red del proyecto INSPIA para la celebración de la jornada, ha posibilitado al proyecto LIFE+ Climagri aumentar el área de influencia en España y llegar, por tanto, a una mayor audiencia. En el apartado financiero, se mencionan aquellos costes de la Jornada, en los que ha incurrido el LIFE+ Climagri.

**La Jornada, la cual fue reconocida por parte de la COP22 de ser un evento en el que se difunden prácticas mitigadoras del cambio climático**, tuvo una asistencia de más de **1.800 personas** procedentes de todos los puntos de España. El evento se desarrolló en dos partes, una técnica con una ponencia inaugural y ponencias prácticas en estaciones temáticas, y una segunda parte en la que las empresas presentes mostraron a los asistentes los equipos funcionando en campo. Tras la inauguración, la cual contó con autoridades a nivel nacional, regional, provincial y local, entre las que destacó la presencia del Director General de Producciones y Mercados Agrarios del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Fernando Miranda, se dio paso a la ponencia inaugural, titulada “Agricultura de Conservación y su contribución a los retos agro-ambientales en el marco de la estrategia Europa 2020”, impartida por Jesús Gil Ribes, presidente de la AEAC.SV. A continuación, se dividió a la audiencia en 5 grupos para repartirlos por las 5 estaciones temáticas programadas. En este caso, los temas tratados fueron aspectos relacionados con el ahorro energético y de costes en AC, las buenas prácticas agrícolas a realizar para la conservación de suelo y el agua, ya sea por la reducción de la erosión y escorrentía o disminución de la compactación, se expusieron experiencias existentes en siembra directa en otras zonas de la Península Ibérica, se dieron pautas para realizar un

uso sostenible de fitosanitarios de acuerdo con la Directiva 128/2009/CE para un Uso Sostenible de Plaguicidas y se describió la metodología seguida para la realización de una inspección técnica de equipos de aplicación. Finalmente, se expusieron algunas de las líneas innovadoras que, desde el sector privado, se están llevando a cabo y que contribuyen a hacer de la agricultura una actividad sostenible. El evento tuvo una gran repercusión mediática tanto a nivel nacional como regional, como así lo demuestra los reportajes de TV en los principales programas de ámbito agrario en la cadena pública estatal (Agrosfera) y en la cadena pública autonómica (Surcos).



**Imagen 38.** Vista aérea de la Jornada Internacional de AC.



**Imagen 39.** Mesa inaugural y vista de los asistentes a la Jornada Internacional de AC.

La segunda de las jornadas de campo tuvo lugar el 26 de octubre de 2017 en la localidad de las Cabezas de San Juan (Sevilla) en la explotación “La Jurada”, una de las fincas demostrativas de la REFD situada en el municipio sevillano de Las Cabezas de San Juan (Sevilla).

En la organización de dicha jornada se contó con la experiencia del socio coordinador del proyecto, que colaboró estrechamente con ASAJA-Sevilla en el montaje de las estaciones temáticas en campo. El resto de socios del proyecto participó igualmente en la jornada, mediante la impartición de ponencias técnicas tanto en la sesión técnica como en la sesión de campo.

En dicha jornada, **más de 150 agricultores y técnicos** pudieron conocer de primera mano la labor realizada en el marco del proyecto, así como las bondades de la Agricultura de Conservación y técnicas para la mejora de la gestión del agua y la fertilidad del suelo, la reducción de la erosión y el ahorro combustible.

El evento fue inaugurado por el alcalde del Ayuntamiento de Las Cabezas de San Juan, Francisco José Toajas; el presidente de ASAJA Sevilla, Ricardo Serra; el presidente de la

AEACSV, Jesús Gil y el secretario general de ASAJA Sevilla, Eduardo Martín, quien moderó las conferencias técnicas.



**Imagen 40.** Mesa inaugural y vista de los asistentes a la Jornada.

A continuación, se dio paso al turno de conferencias técnicas, en donde participaron la investigadora del IFAPA Centro “Alameda del Obispo” y coordinadora de las acciones del IFAPA en el proyecto, Rafaela M. Ordoñez, el presidente de la AEACSV, Jesús Gil Ribes y el ingeniero agrónomo de la Universidad de Córdoba, Julio Román. En dichas conferencias se expusieron las prácticas agrícolas para la conservación del suelo y del agua, recalzó la importancia del suelo, el principal activo de una explotación, y la necesidad de conservarlo mediante las buenas prácticas agrícolas.

Tras las conferencias técnicas, los asistentes tuvieron la oportunidad de ver *in situ* una explotación bajo prácticas de Agricultura de Conservación, en la finca “La Jurada” donde tuvo lugar una demostración de maquinaria.

Esta jornada de campo contó con tres estaciones. En una de ellas el responsable de la gestión agronómica de la finca “La Jurada”, Juan José Pérez, y el ingeniero agrónomo Manuel R. Gómez, explicaron su experiencia en los últimos seis años y destacaron todas las mejoras a nivel agronómico, económico y medioambiental que se han experimentado en “La Jurada” con la adopción de la Agricultura de Conservación.

En otra, el ingeniero agrónomo Julio Román, de la Universidad de Córdoba, mostró las medidas de aplicación para la reducción de escorrentía y erosión; mientras que en una tercera el profesor de la Universidad de Córdoba Gregorio L. Blanco y el ingeniero agrónomo responsable de la finca experimental del Campus de Rabanales (Universidad de Córdoba), Francisco Márquez, realizaron una demostración de maquinaria de agricultura de conservación y de regulación de equipos.



**Imagen 41.** Estaciones temáticas de la Jornada.

Con motivo de la jornada se elaboraron dos notas de prensa que fueron distribuidas a los medios de comunicación el 16/10/2017 y el 26/10/2017, y que hicieron posible informar ampliamente de la celebración de la jornada. Asimismo, la jornada fue noticia en varios medios de comunicación escrita, así como fue objeto de cobertura por los informativos de Canal Sur TV.

Asimismo, se elaboró un video resumen de la jornada, disponible en el canal YouTube de ASAJA-Sevilla y de la AEAC.SV ([www.youtube.com/watch?v=0ilPxxg3bXzU&t=13s](http://www.youtube.com/watch?v=0ilPxxg3bXzU&t=13s)).

#### Curso de capacitación técnica

El curso de capacitación técnica tuvo lugar los días 4 y 5 de abril de 2018, bajo el título “Curso sobre manejo optimizado de los recursos suelo y agua en la agricultura”.

Esta actividad tuvo una duración de 20 horas lectivas, que se repartieron en dos días y en dos ubicaciones. Por un lado, el primer día del curso tuvo lugar en el Centro Guadimar, donde se dio la bienvenida a los **34 alumnos** participantes por parte del miembro del Comité ejecutivo de ASAJA Sevilla, José de Segura Moreno, y de la directora del Centro Guadimar, Carmen Cejudo Ramos.

La metodología del curso tuvo un carácter marcadamente práctico y sirvió para profundizar y actualizar los conocimientos de los participantes sobre cuestiones tales como fertilización, riego, maquinaria agrícola, técnicas de manejo de suelo y agricultura de precisión.

Para ello, Antonio Holgado Cabrera, ingeniero agrónomo y responsable técnico de la Federación Europea de Agricultura de Conservación (ECAF), abordó la importancia de los recursos suelo y el agua como base de los sistemas productivos agrarios. Óscar Veroz González, ingeniero agrónomo y coordinador técnico proyecto LIFE+ Climagri en la Asociación Europea de Agricultura de Conservación. Suelos Vivos (AEACSV), explicó las distintas medidas para la conservación del suelo y el agua y cómo la Agricultura de Conservación es una herramienta fundamental para mitigar el cambio climático.

Por su parte, el investigador y coordinador del Área “Agricultura y Medio Ambiente” del IFAPA, Ignacio Jesús Lorite Torres, disertó sobre la mejora de la sostenibilidad de los sistemas de riego y las distintas estrategias de adaptación al cambio climático, mientras que Francisco Márquez García, ingeniero agrónomo y director técnico de la finca Rabanales de la Universidad de Córdoba, centró sus explicaciones en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales de la agricultura de precisión.

El segundo día se realizó la visita técnica a la finca demostrativa de la ETSIAM de la Universidad de Córdoba. La visita a la finca Rabanales de la Universidad de Córdoba, contó con la participación del profesor titular de la ETSIAM, Gregorio L. Blanco Roldán, quien explicó a los asistentes la normativa sobre uso sostenible de fitosanitarios, incluyendo ejemplos prácticos de Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Productos Fitosanitarios (ITEAF). Asimismo, se mostró a los alumnos distintos prototipos los últimos avances tecnológicos, así como desarrollo de maquinaria e implementos empleados en recolección de cultivos permanentes.

A lo largo del día, el director de la finca, tuvo oportunidad de hacer una explicación guiada de las distintas parcelas implantadas en el marco del proyecto LIFE+ Climagri con manejo de siembra directa.

Al final del curso, los participantes realizaron una evaluación altamente satisfactoria del mismo, mostrando su interés en la organización de futuras iniciativas con carácter eminentemente práctico.

Evento de formación de carácter no presencial (curso online).

Otras de las actuaciones contempladas y ejecutada en el marco de esta acción, fue la puesta en marcha de un curso online, que ha estado disponible ininterrumpidamente a través de la página web del proyecto desde junio de 2016.

El curso ha constado de un total de 13 temas agrupados en 5 módulos según la temática abordada en cada uno de ellos. Así, el primer módulo ha versado sobre el cambio climático y sus implicaciones para el sector agrario, el segundo módulo se ha centrado en la Agricultura de Conservación, práctica mitigadora del cambio climático, a la vez que favorecedora de la adaptación de los cultivos a sus efectos. El tercer módulo ha sido específico sobre la maquinaria empleada en las prácticas de Agricultura de Conservación y del tractor, dando las pautas para un manejo eficiente del mismo. El cuarto módulo se ha centrado en otra práctica mitigadora del cambio climático, la Agricultura de Precisión, y los distintos equipos y herramientas que se utilizan. Por último, el quinto módulo ha abordado las prácticas agrícolas utilizadas para la adaptación de los cultivos de regadío en la cuenca Mediterránea.

Al finalizar cada módulo, el alumno puede evaluar sus conocimientos a través de un test, que exige un 60% de respuestas correctas para su superación. Una vez superados todas las pruebas de evaluación, se le envía al alumno mediante correo electrónico un certificado acreditativo de la realización del curso.

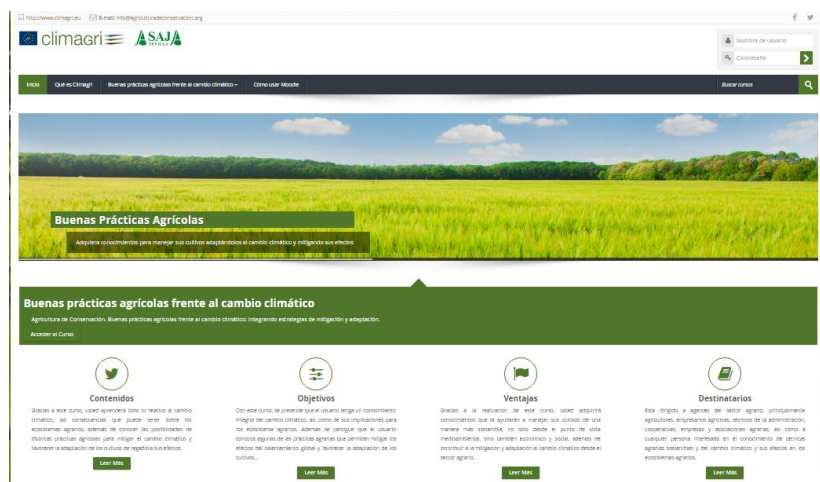


Imagen 42. Página de presentación del curso online.

El curso, que, inicialmente contaba con una participación esperada de 100 alumnos, ha visto superada sus expectativas, ya que el número de alumnos que han participado en el mismo a 31/12/2018 ha sido de 196 alumnos, siendo un total de 159 los que han completado con éxito todos los cuestionarios de los distintos módulos formativos.

Los módulos contemplados en el curso son los siguientes:

- **MÓDULO 1: LA AGRICULTURA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**
  - Tema 1: ¿Qué es el cambio climático?
  - Tema 2: Cambio climático y agricultura.
  - Tema 3: El proyecto LIFE+ Climagri.
- **MÓDULO 2: AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN**
  - Tema 1: Introducción a la Agricultura de Conservación
  - Tema 2: Técnicas agrícolas sostenibles.
  - Tema 3: Beneficios de la Agricultura de Conservación.
- **MÓDULO 3: MECANIZACIÓN AGRÍCOLA**
  - Tema 1: El tractor y sus aperos.
  - Tema 2: Maquinaria en agricultura de conservación: cultivos herbáceos.
  - Tema 3: Maquinaria en agricultura de conservación: cultivos leñosos.
- **MÓDULO 4: AGRICULTURA DE PRECISIÓN**
  - Tema 1: Introducción y técnicas de agricultura de precisión.
  - Tema 2: Ayuda al guiado.
- **MÓDULO 5: PRÁCTICAS AGRARIAS PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO**
  - Tema 1: Medidas de adaptación al cambio climático para los sistemas agrarios de regadío bajo clima mediterráneo.

Esta acción formativa ha sido objeto de difusión por varios medios, tales como las revistas y páginas web de ASAJA-Sevilla y la AEAC.SV, así como a través de redes sociales.

#### Publicación de una sección específica del proyecto en la revista “Tierra y Vida”.

Uno de los primeros hitos de la acción, fue la creación de una sección específica del proyecto en la revista bimensual Tierra y Vida, con una tirada de 7.500 ejemplares por número. De este modo, a través de esta publicación, se ha mantenido informados a agricultores, cooperativas y empresas del sector agrario, así como a la Administración y a otros agentes del sector, sobre la actualidad y las actividades del proyecto. Asimismo, este canal de comunicación ha permitido hacer una difusión más específica de las técnicas agrarias desarrolladas en el marco del proyecto.

Durante el periodo de ejecución del proyecto se han publicado un total de 26 números (números del 410 al 435), esto es, 6 más de los inicialmente previstos, todos disponibles en la página web del proyecto en el apartado “Descargas”.

#### Otras actividades

Asimismo, en la línea de informar a la sociedad y al conjunto de actores del sector agrario acerca de los trabajos realizados en el marco del proyecto, se ha promovido la aparición de LIFE+ Climagri en distintos reportajes en la prensa escrita, radio y televisión, de modo que se multiplique la visibilidad del proyecto y, por tanto, se suscite el interés y se

aumente su potencial replicabilidad. Entre estas apariciones en prensa, pueden destacarse varias entrevistas en la prensa y televisión de carácter regional, que han hecho posible la difusión del proyecto en el conjunto de Andalucía.

Listado de entregables generados en la acción:

- Revista “Tierra y Vida con sección específica del LIFE+ Climagri: 26 números en total.
- Curso online: Disponible en la página web del proyecto.
- Trípticos Eventos (3 jornadas divulgativas, 1 curso de capacitación, 2 jornadas de campo): Se han realizado trípticos correspondientes a cada uno de los eventos celebrados.
- Material para los asistentes: Se incluyen en este apartado un conjunto de entregables no contemplados inicialmente en la propuesta, pero finalmente realizados: Cuaderno de notas, bolígrafos, bolsas para el material entregados a los asistentes, memorias USB.

**Acción D.5. Workshop Europeo.**

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
ECAF	01/01/2018-31/12/2018	01/01/2016-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

Aunque esta acción tenía previsto su comienzo en el mes de enero de 2018, en el mes de enero de 2016 se organizó y celebró un seminario en la sede del Parlamento Europeo que sirvió como antesala al evento que se celebró durante el último año de ejecución del proyecto. Este evento permitió dar a conocer el proyecto a miembros del Parlamento Europeo y de la Comisión Europea, motivando gran parte de las reuniones que, de manera posterior se han llevado a cabo con estas instituciones. Así pues, y aunque no estaba inicialmente contemplado la celebración de este evento, se consideró que, por su repercusión en las instituciones europeas, resultó de gran utilidad sirviendo, además, de plataforma de lanzamiento para el workshop que se realizó en el último año. Este primer evento, titulado “Making sustainable agriculture real” organizado por ECAF a iniciativa de los Parlamentarios Europeos, tuvo lugar el 13 de enero de 2016, y sirvió para presentar interesantes resultados de alguna de las fincas pertenecientes a la REFD. El evento contó entre otros con los MEPs Clara Aguilera y Nicola Caputto, además de Pierre Bascou de la DG Agri (Imagen 43).



**Imagen 43.** Participantes en la sesión “Making sustainable agriculture real” organizada en el Parlamento Europeo.

Al igual que en el caso de la Jornada Internacional, este evento contó con la colaboración del proyecto europeo INSPIA, el cual soportó parte de los gastos de la celebración del mismo, razón por la cual, el impacto presupuestario fue mínimo para LIFE+ Climagri. Como se ha comentado anteriormente, la coincidencia de algunos de los fines perseguidos por ambos proyectos, motivó la realización de eventos conjuntos, generando sinergias muy positivas para ambas iniciativas.

A raíz de ello, ECAF colaboró en la realización de una declaración escrita a favor de la Agricultura de Conservación, que ya han firmado más de 100 MEPs.

Ya en el mes de enero de 2018, se retomaron las tareas de organización del workshop, con el estudio y prospección de diferentes ubicaciones de Bruselas en las que se podría realizar el evento. Durante dicho proceso, y gracias a los contactos surgidos del anterior evento celebrado en el año 2016, surgió la posibilidad de celebrar el workshop en el Parlamento Europeo, aprovechando la buena sintonía existente entre ECAF y algunos diputados del Parlamento.

Debido a la dificultad de realizar un evento de un día de duración en el interior del Parlamento, se consultó al Equipo de Seguimiento Externo del Programa Life (correo electrónico de fecha 22/01/2018) la posibilidad de reducir la duración del Workshop en relación a la prevista en la propuesta inicial, teniendo en cuenta la mayor repercusión de un evento organizado en el Parlamento Europeo y la influencia que los resultados del proyecto puedan tener en las políticas de la UE, más aún en un momento en el que la reforma de la Política Agraria Común (PAC) para después de 2020 estará en pleno proceso de discusión. En el mismo correo electrónico se informaba de que, probablemente, el número de asistentes al evento sería inferior al inicialmente propuesto (175 asistentes), debido al tamaño de la sala y a las dificultades logísticas derivadas del acceso a un edificio oficial. Por parte del Equipo de Seguimiento Externo no se presentó objeción a los cambios planteados, indicando que dichos cambios debían ser explicados y justificados en el informe final, con los resultados alcanzados una vez celebrado, como así se describe a continuación.

Tras múltiples contactos con los equipos de diputados de varios partidos políticos, en el evento participaron como anfitriones la Vicepresidenta de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento Europeo, Doña Clara Eugenia Aguilera García (España; Grupo de la Alianza Progresista de Socialistas y Demócratas en el Parlamento Europeo) y



el diputado miembro de la mencionada Comisión Ivan Jakovčić (Croacia; Grupo de la Alianza de los Demócratas y Liberales por Europa). Se mantuvieron contactos con los diputados Grupo del Partido Popular Europeo Nuno Melo (Portugal) y Annie Schreijer-Pierik (Países Bajos), pero en ambos casos, tras la confirmación inicial por parte de ambos, les surgieron compromisos que impidieron su participación en el Workshop.

De manera paralela a los trabajos de coordinación y organización, se realizaron las tareas para la puesta en marcha de una página web del evento, que informara a los usuarios del día de celebración, ponentes, el programa y diera la posibilidad de inscribirse al mismo ([www.workshop.climagri.eu/](http://www.workshop.climagri.eu/)) (Imagen 44).



**Imagen 44.** Página web del Workshop.

El evento, celebrado finalmente el 7 de noviembre de 2018 y con una asistencia de 100 personas, fue inaugurado por el Jefe de la Unidad LIFE, Jean Claude Merciol, la presidenta de la Comisión de Agricultura del Parlamento Europeo y Desarrollo Rural, Clara Aguilera, el Parlamentario Europeo, Ivan Jakovčić y el presidente de ECAF, Gottieb Basch (Imagen 45).



**Imagen 45.** Sesión inaugural del Workshop.

A continuación, se dio paso a una sesión técnica (sesión “Sustainable Agriculture practices for climate change mitigation and adaptation”), que siguió con una sesión más práctica (sesión de agricultores), y otra dedicada a las posibles implicaciones que las prácticas propuestas en el proyecto pueden tener en las políticas sobre cambio climático (sesión “Climate Action and agriculture within European and global policy frameworks”). Además, el “networking” también contó con una sesión en el workshop, gracias a la sugerencia realizada por el equipo externo de seguimiento, en el que se expusieron alguna de las conclusiones alcanzadas en eventos de networking realizados por otros proyectos LIFE en relación a las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Para facilitar la comunicación entre los agentes del sector invitados de los países participantes, se habilitó un servicio de traducción e interpretación en las siguientes lenguas: español, alemán, francés, italiano, portugués e inglés.



**Imagen 46.** Sesión técnica y asistentes al Workshop.

Así pues, y gracias a la celebración del evento, además de la presentación de los resultados alcanzados en el proyecto LIFE+ Climagri, se expusieron las experiencias realizadas por los agricultores en sus fincas no sólo en las explotaciones pertenecientes a la REFD, sino también de otras zonas climáticas de Europa diferentes a las áreas mediterráneas, poniendo de manifiesto la viabilidad y replicabilidad de las BPAs promovidas en el proyecto.



**Imagen 47.** Organizadores y ponentes del evento.

Listado de entregables generados en la acción:

- Web del evento: Disponible y visitable en [www.workshop.climagri.eu/](http://www.workshop.climagri.eu/).
- Tríptico del evento: Finalmente, y para el ahorro de material impreso, no se ha elaborado tríptico para el evento, priorizándose la difusión digital del mismo.
- Carteles para las salas: Debido a la imposibilidad de colocar carteles en la sala, debido a las normas, finalmente se optó por ubicar la enara realizada en el marco del proyecto.
- Programa del evento.
- Documentación entregada a los asistentes (memoria USB con el contenido de las ponencia y exposiciones, carteras): Finalmente se optó por entregar a los asistentes ejemplares de las revistas editadas en el marco de la acción D1 del proyecto, en las cuales se aportaba información sobre las actividades del mismo y resultados alcanzados hasta la fecha.

**Acción E.2. Networking.**

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
ECAF	01/06/2014-31/12/2018	10/09/2014-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

Mediante esta acción se ha buscado dar a conocer el proyecto LIFE+ Climagri, así como encontrar situaciones de sinergia con otros proyectos o entidades que persigan objetivos comunes.

Gracias al encuentro propiciado por los responsables de la Unidad LIFE y del Equipo de Seguimiento Externo en el kick-off meeting celebrado en Madrid (España) el mes de septiembre de 2014, se generaron los primeros contactos e interacciones con otros representantes de los proyectos que tenían alguna relación con el LIFE+ Climagri.

A partir de dicho encuentro, el personal involucrado en esta acción definió las tareas a realizar en el marco de esta acción, centrándose en dos tipos:

- Contactos con el personal responsable de otros proyectos para favorecer el intercambio de información y dar difusión a los resultados de los mismos.

- Asistencia a eventos de otros proyectos para la exposición de resultados y celebración de encuentros multilaterales entre el personal técnico asistente.

A tenor del primer tipo de actividad, se establecieron contactos con un total de 10 iniciativas, entre las que destacan, dentro del Programa LIFE, los proyectos IRRIMAN, EBRO-ADMICLIM, LIFE MEDDAC, LIFE ADVICLIM, SOLMACC, LIFE+ IPNOA, CROPS FOR BETTER SOILS y LIFE REGADIOX, además de los proyectos de ámbito europeo INSPIA y TOPPS Water Protection, en los que se emplean algunas de las BPAs propuestas en el LIFE+ Climagri y se utilizan redes de fincas de manera análoga a la REFD. En este sentido, la colaboración con el proyecto INSPIA ha sido especialmente interesante, por cuanto alguno de los eventos realizados en el marco del proyecto LIFE+ Climagri, ha sido posibles realizarlo en una de las fincas de la red del proyecto INSPIA, al compartir algunas de las BPAs de mitigación y adaptación al cambio climático. Información de todos estos proyectos ha sido incluida en la página web del proyecto en el apartado de “Networking”.

Asimismo, el personal involucrado en el proyecto, ha asistido y participado en diversas jornadas y cursos organizados por otros proyectos LIFE, gracias a los contactos realizados de manera previa a través de la fase de recopilación de datos. Así pues, los eventos que el proyecto LIFE+ Climagri ha estado presente en virtud a las acciones de networking han sido:

- Jornada de presentación de resultados del Proyecto LIFE+ Eutromed, celebrada el 4 de marzo de 2015 en Granada (España). En este evento se desarrollaron las actuaciones llevadas a cabo en el marco del proyecto y se visitó la cuenca en la que se ha desarrollado la aplicación práctica de las técnicas propuestas en el mismo.
- Workshop final de la iniciativa Crops For Better Soils, celebrado en la sede del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en Madrid (España) los días 18 y 19 de mayo de 2016.



**Imagen 48.** Participación del proyecto LIFE+ Climagri en el workshop final del LIFE Crops for better soils.

- Workshop internacional del proyecto LIFE IPNOA, celebrado en Pisa (Italia) el 13 de octubre de 2016.



**Imagen 49.** Intervención del técnico de ECAF del proyecto LIFE+ Climagri en el workshop internacional del proyecto LIFE IPNOA.

- Jornada LIFE Readiox, celebrado en Pamplona (España), el 24 de noviembre de 2016).



**Imagen 50.** Intervención del técnico de ECAF del proyecto LIFE+ Climagri en la jornada del proyecto LIFE Regadioux.

- LIFE Agricare Workshop: Innovations through Precision Agriculture and Conservation Agriculture. 9 de Mayo de 2017. Caorle, Venecia (Italia). En este evento los asistentes mostraron gran interés por la información del Proyecto LIFE+ Climagri durante la sesión de presentaciones de resultados de diferentes proyectos. En la sesión de la tarde el técnico de LIFE+ Climagri pudo observar las operaciones de cultivo llevadas a cabo y comparadas en este proyecto e intercambiar opiniones y diferentes puntos de vista con los responsables de Agricare y con los asistentes al Workshop.
- LIFE Vitisom Workshop: Greenhouse Gasses Emission in Agriculture. Innovations for a Sustainable Growth. 5 de diciembre de 2017. Corte Franca, Brescia (Italia). La participación en este evento fue especialmente interesante por el intercambio de conocimientos realizado, especialmente con la técnico del proyecto EBROADMICLIM (perteneciente a la red de “Networking” de LIFE+ Climagri), cuya experiencia le había hecho percatarse de la conveniencia de implantar algunas de las Buenas Prácticas Agrarias propuestas por LIFE+ Climagri y sobre las que estuvo recabando información e intercambiando opiniones.
- LIFE Platform Meeting on Climate Change Adaptation in Agriculture and Forestry in the Mediterranean Region, celebrado en Madrid del 13 al 14 de marzo de 2018, a la que asistieron tres técnicos involucrados en el proyecto, dos del IFAPA y uno de

ECAF, intercambiando conocimientos y experiencias con una gran cantidad de proyectos del Programa LIFE+ relacionados con cambio climático.



**Imagen 51.** Foto de familia de los asistentes al LIFE Platform Meeting on Climate Change Adaptation in Agriculture and Forestry in the Mediterranean Region.

Además de todo ello, otra de las acciones de networking reseñables, han sido la visita del proyecto ‘YAŞAYAN TOPRAKLAR’ (“Tierra Viva”) del Ministerio de Agricultura de Turquía, para intercambiar experiencias y mostrarle alguna de las fincas de la REFD (Imagen 52).



**Imagen 52.** Visita de los técnicos del proyecto “Yaşayan Topraklar”.

**Acción E.3. After-Life Communication Plan.**

Socio responsable	Fecha inicialmente prevista comienzo-fin	Fecha real comienzo-fin
AEACSV	30/09/2018-31/12/2018	30/09/2018-31/12/2018

Descripción de las tareas acometidas:

En el marco de esta acción, responsabilidad de la AEAC.SV, se ha elaborado la estrategia de comunicación que se llevará a cabo una vez finalizado el proyecto. Dicha estrategia se ha plasmado en el documento After Life Communication Plan. El documento contiene todos los apartados que se requieren como necesarios en el documento publicado por la Comisión que marca las directrices para su elaboración.

La primera tarea llevada a cabo, fue la de contactar con todas las entidades miembros del consorcio, de cara a establecer aquellas acciones de comunicación que, en virtud de su normal funcionamiento, iban a seguir llevando a cabo y en las que se podría incluir la explotación de resultados alcanzados en el proyecto.

En base a ello, se elaboró un primer borrador que fue distribuido por el resto de los socios para su consenso. Una vez revisado y aprobado por el resto de los socios, se elaboró un presupuesto estimado de las acciones contempladas en el plan, maquetándose para su edición y traduciéndolo al inglés para su difusión internacional.

Listado de entregables generados en la acción:

- After-Life Communication Plan.

### 5.3 Evaluation of Project Implementation

Para contribuir a la adaptación de los cultivos extensivos de regadío al cambio climático a la vez que mitigar sus efectos, el proyecto LIFE+ Climagri propone un conjunto de 10 BPAs (Tabla 1), cuyos beneficios en materia de mitigación y adaptación ya están contrastados a nivel experimental. A través de su implantación y puesta en práctica en una red de fincas demostrativas en Europa (REFD), las BPAs han demostrado su eficacia a una escala mayor que la experimental a través de un protocolo de seguimiento y un conjunto de 25 de indicadores a nivel medioambiental, económico y social, constituyendo por tanto, una referencia válida para el agricultor.

A través de las acciones llevadas a cabo en el proyecto, se ha verificado y demostrado que esta metodología basada en la aplicación conjunta de varias de las BPAs, son capaces de mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de los cultivos de regadío a sus efectos, no sólo en las condiciones climáticas actuales, a través de su seguimiento en la REFD, sino también en los escenarios climáticos esperados en el futuro, gracias al seguimiento en ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada, en la que se alteran las concentraciones de CO<sub>2</sub>, la temperatura y la humedad.

Respecto a los puntos fuertes de la metodología implantada, se pueden destacar los siguientes:

- Gracias a la metodología propuesta, se realiza una evaluación representativa de las BPAs a nivel territorial y sectorial. En otras palabras, el área de actuación del proyecto abarca los países más representativos de la cuenca y el clima mediterráneo en Europa, como son Portugal, España, Italia y Grecia. Además, los países seleccionados para albergar la REFD son de los más importantes en la UE en lo que al sector agrario se refiere, a tenor del porcentaje del PIB que dicho sector representa (Portugal 1,4%, España 2,4%, Italia 1,8%, Grecia 3%), estando por encima de la media de la UE 28 (1,2%) (Eurostat, 2018<sup>4</sup>).
- Demostración y verificación en dos ambientes climáticos. En este sentido, la evaluación de la efectividad de las BPAs tanto en las condiciones climáticas actuales, (fincas demostrativas), como en las esperadas en el futuro, fruto de la predicciones realizadas por los Modelos de Clima Global con Acoplamiento (ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada), ofrece resultados y soluciones sostenibles a largo plazo, no sólo válidas para el momento presente, sino también para un escenario con temperaturas mayores, altas concentraciones de CO<sub>2</sub> y menores precipitaciones.
- Los resultados obtenidos están basados en experiencias reales y prácticas, con la participación de agricultores y explotaciones que aplican varias de las BPAs propuestas en el proyecto. De esta manera la transferibilidad y poder de replicación de la metodología es mayor, al no estar basada en una investigación teórica o realizada a escala experimental.
- La metodología propuesta, se basa en la aplicación de BPAs que no sólo contribuyen a mitigar el cambio climático y favorecer la adaptación de sus cultivos a sus efectos, sino que además repercuten de manera positiva en otros recursos naturales, sin dar de lado a la componente económica y social de la sostenibilidad, tal y como reflejan alguno de los indicadores utilizados. Es por ello, que la metodología propone un modelo de agricultura de intensificación sostenible, necesaria para cumplir con la

<sup>4</sup> Statistical book on agriculture, forestry and fishery, edición de 2018. Disponible en [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agriculture, forestry and fishery statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agriculture,_forestry_and_fishery_statistics)



demanda de alimentos y fibra de la población, sin dejar de prestar servicios al ecosistema.

- La relación de indicadores propuestos, abarcando aspectos no sólo de sostenibilidad ambiental, sino también económica y social, ofrecen la posibilidad de realizar una evaluación integral de cualquier sistema de manejo llevado a cabo en cualquier cultivo, ya sea de regadío o de secano. Además, y gracias al Protocolo de Seguimiento, es posible que dicha evaluación sea realizada por el mismo agricultor o cualquier técnico de la Administración, constituyendo una valiosa herramienta para el seguimiento de las BPAs en el caso de que sean consideradas dentro de medidas legislativas de aplicación al sector.
- La gran mayoría de las BPAs propuestas son aplicables también a cultivos de secano y a cultivos leñosos. Valgan como ejemplo, las Buenas Prácticas Agrarias tales como el mantenimiento de una cobertura vegetal sobre el suelo o la mínima alteración del mismo, siendo perfectamente viables en cultivos de cereales de invierno en secano o en cultivos de olivar, frutal o viñedo a través de la implantación de cubiertas vegetales entre las calles.

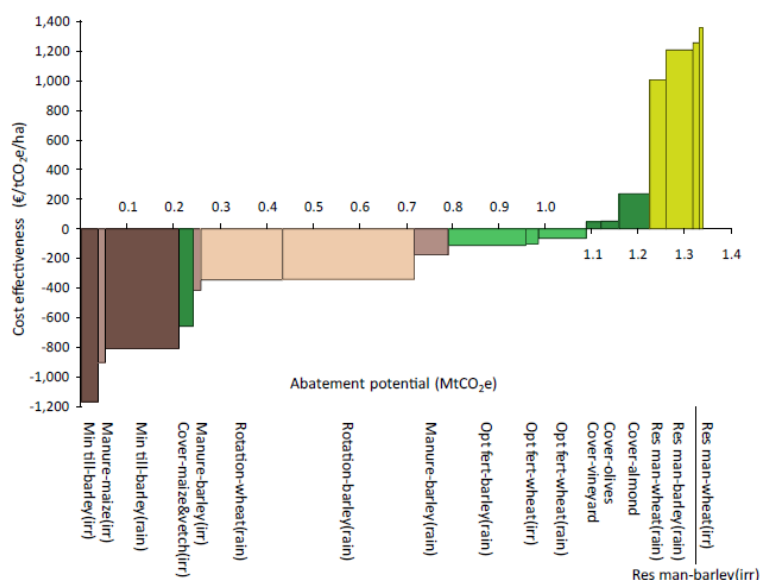
En relación a los puntos débiles de la metodología utilizada pueden destacarse los siguientes:

- Aunque se ha procurado realizar una definición amplia de cada una de las BPAs propuestas por el proyecto, que dé cabida a todas las posibilidades que se puedan dar en una explotación de cara a su implantación, se es consciente de que no siempre es posible llevar a cabo una BPA en toda su dimensión debido fundamentalmente a condicionantes de tipo técnico (falta de equipos adecuados, red de riego no adaptada a los requerimientos necesarios, falta de conocimiento previo, etc.) o por la multitud de variables que intervienen en cualquier sistema de manejo (clima, suelo, tipo de cultivo). Es por ello que, para cada BPA se han identificado varias técnicas y/o tecnologías que contribuyen a su implantación en diferentes grados de intensidad, el cual puede ser evaluado a través de los indicadores y el protocolo de seguimiento.
- Si bien la situación ideal en términos de implantación sería aquella en la que existiera una explotación que integrara las 10 BPAs propuestas, ello dificultaría el análisis de los beneficios que su utilización conjunta proveería sobre la mitigación y adaptación al cambio climático, debido a la gran cantidad de factores a considerar en el estudio estadístico. Así pues, si se diese esta situación, sería muy difícil discriminar que porcentaje de implicación tiene cada una de las BPAs en el efecto mitigador o en la adaptación de los cultivos. Es por ello que, a pesar de que actualmente no se tenga un caso en el que se integren todas las BPAs, el estudio de la combinación de parte de ellas que se realiza a escala piloto, facilita el análisis, obteniendo resultados más consistentes.
- Representatividad de las explotaciones evaluadas: uno de los objetivos del proyecto es obtener resultados prácticos basados en experiencias reales de opciones de mitigación y adaptación a nivel de finca. Para ello, los socios han buscado agricultores comprometidos o dispuestos a implementar las medidas propuestas. Si se hubieran utilizado otro tipo de criterio basado en la representatividad estadística, es muy posible que mucha de las explotaciones, no hubieran implementado las BPAs propuestas, no llegando a ningún tipo de conclusión válida. En este sentido, los socios reconocen que, en términos generales, la selección de los agricultores se ha realizado en base a su grado de compromiso y no de acuerdo a la obtención de una representatividad real comparable a las estadísticas agrarias europeas. Sin embargo, las explotaciones evaluadas no están muy lejos del escenario ofrecido por las

estadísticas agrarias, y todas las medidas propuestas por el proyecto se ajustan a los resultados obtenidos por otros proyectos y estudios científicos realizados.

- Una debilidad de la metodología propuesta, compartida con todas aquellas iniciativas basadas en la propuesta de implantación de diversas prácticas agrícolas en explotaciones agrarias, es la enorme variabilidad existente en lo que se refiere a las variables climáticas y edáficas de los ecosistemas agrarios. Ello supone que los datos obtenidos dependen en gran medida de dichas variables, lo que dificulta ofrecer resultados numéricos únicos y universales.

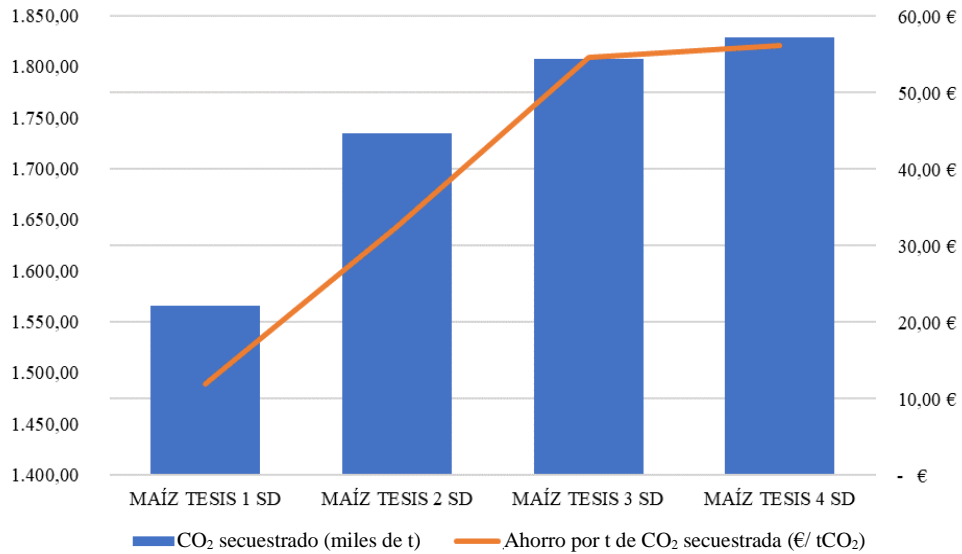
Uno de los aspectos que han de considerarse a la hora de valorar la idoneidad de una BPA para ser considerada como una medida a implantar en el agro europeo, es la relación costo eficiencia que tenga su aplicación. En el caso que nos ocupa, un enfoque que puede resultar interesante para dicho análisis, es el estudio de la relación para cada BPA, del coste asociado a la reducción de una tonelada de CO<sub>2</sub> con la cantidad de emisiones evitadas de CO<sub>2</sub>. Como ejemplo de dicho tipo de análisis, valga la curva de coste de abatimiento de CO<sub>2</sub> que Sánchez *et al.* (2016)<sup>5</sup> presentan para varias prácticas agrarias entre las que se encuentran algunas de las propuestas en el LIFE+ Climagri (Figura 26).



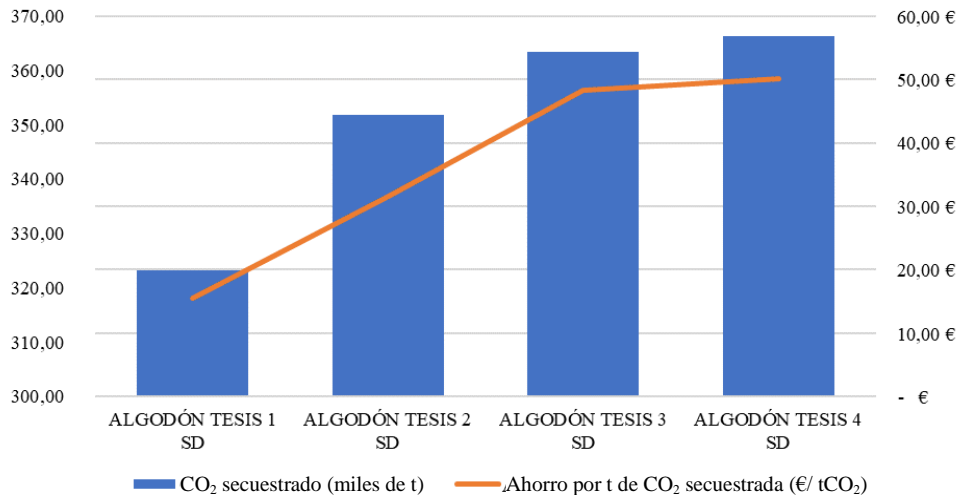
**Figura 26.** Curva de coste de abatimiento de CO<sub>2</sub> para prácticas mitigadoras de cambio climático en Aragón. Fuente: Sánchez *et al.* (2016).

Un ejercicio similar al realizado por Sánchez *et al.* (2016), se ha llevado a cabo para la finca “Rabanales”. Los datos obtenidos muestran como a medida que existen un mayor número de BPAs implantadas, mayor es el ahorro por tonelada de CO<sub>2</sub> secuestrada, y mayor es el potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> (Figuras 27 y 28). También resulta interesante destacar como el margen bruto se incrementa al cambiar de un sistema de manejo convencional a cada una de las opciones implantadas en la finca (Figuras 29 y 30), siendo la que un mayor número de BPAs implantadas la más ventajosa en ese sentido.

<sup>5</sup> Sánchez, B.; Iglesias, A.; McVittie, A.; Álvaro-Fuentes, J.; Ingram, J.; Mills, J.; Lesschen, J.P.; Kuikman, P.J. (2016). Management of agricultural soils for greenhouse gas mitigation: Learning from a case study in NE Spain. *Journal of Environmental Management* 170: 37-49.

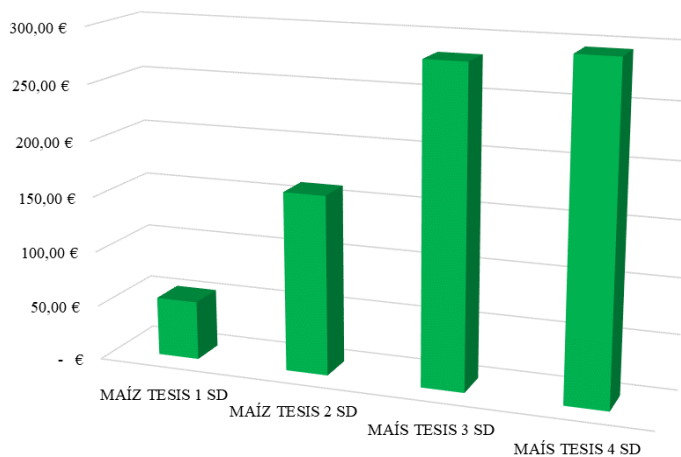


**Figura 27.** Potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> en España y ahorro por tonelada de CO<sub>2</sub> secuestrada para cada una de las tesis con BPAs implantadas en maíz.

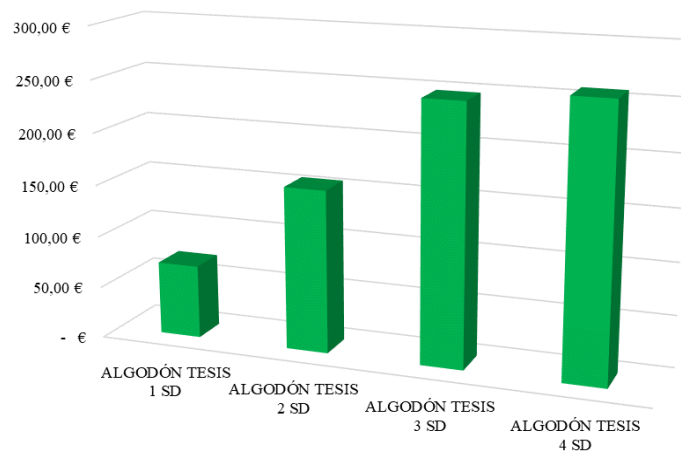


**Figura 28.** Potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> en España y ahorro por tonelada de CO<sub>2</sub> secuestrada para cada una de las tesis con BPAs implantadas en algodón.

En ambos casos (maiz y algodón), el potencial de secuestro de CO<sub>2</sub> se ha calculado teniendo en cuenta los datos de superficies de maíz y algodón en España recogidos en la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. El ahorro por tonelada de CO<sub>2</sub> hace referencia al incremento del margen bruto por hectárea que se produciría al cambiar del manejo convencional a un manejo con BPAs implantadas (Figuras 29 y 30) en relación al CO<sub>2</sub> secuestrado en cada una de las tesis.



**Figura 29.** Incremento del margen bruto por hectárea en maíz al cambiar del sistema de manejo convencional a cada una de las tesis con BPAs implantadas.



**Figura 30.** Incremento del margen bruto por hectárea en algodón al cambiar del sistema de manejo convencional a cada una de las tesis con BPAs implantadas.

A continuación, se muestra en la tabla 22 la evaluación del cumplimiento de los objetivos para cada acción demostrativa desarrollada.

**Tabla 22.** Grado de cumplimiento de objetivos del proyecto.

<b>Task</b>	<b>Foreseen in the revised proposal</b>	<b>Achieved</b>	<b>Evaluation</b>
Implantación de las estrategias de mitigación-adaptación a escala piloto.	<p>Adhesión al proyecto de una finca de regadío representativa de la zona mediterránea europea.</p> <p>Establecimiento de ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada para estudio de las BPAs en condiciones climáticas futuras.</p> <p>Visita anual a la finca demostrativa de miembros de cooperativas y asociaciones agrarias de la zona (100 asistentes/año).</p> <p>Mejora de la producción en las parcelas con BPAs implantadas (incremento medio de 500 kg/ha).</p> <p>Mejora de la rentabilidad económica en las parcelas con BPAs implantadas (incremento medio de 200 €/ha).</p>	<p>Establecimiento de dos fincas como experiencia demostrativa a escala piloto (Finca “Rabanales” y Finca “Alameda del Obispo”) para estudio de las BPAs en condiciones climáticas actuales.</p> <p>Implantación del cultivo del maíz y el sistema de riego controlado en contenedores del interior y exterior del invernadero y en las parcelas experimentales de la finca Alameda del Obispo.</p> <p>Sumando las visitas realizadas a la finca “Rabanales” y las 6 jornadas organizadas por la UCO en dicha finca, se han contabilizado un total de 405 personas.</p> <p>Por lo general, las parcelas con BPAs implantadas han mejorado su producción con respecto a las manejadas de manera convencional. En maíz, el incremento medio de la producción en las parcelas con BPAs ha sido de 1.468 kg/ha (↑26,4%) y en algodón de 767 kg/ha (↑40,8%).</p> <p>La reducción de costes, unida al incremento de la producción en las parcelas de siembra directa con BPAs implantadas, ha contribuido a mejorar la rentabilidad económica de la finca demostrativa “Rabanales”, aumentando de media tras 4 años, en 358 €/ha.</p>	<p>El cumplimiento de los objetivos de esta acción ha sido clave, al ser la base sobre la cual se han tenido que realizar las acciones de seguimiento a escala piloto. Así pues, una buena implantación, ha contribuido a que los resultados obtenidos en las acciones de seguimiento, hayan tenido un verdadero carácter demostrativo y sean representativos.</p> <p>Los resultados obtenidos indican que los objetivos se han conseguido, incluso por encima de lo inicialmente esperado.</p> <p>Así pues, la implantación a escala piloto en dos ubicaciones se ha mostrado como una opción muy positiva, ya que ha permitido incrementar el número de combinaciones posibles en la implantación de las BPAs, contribuyendo a poder analizar un mayor número de situaciones distintas, sin necesidad de incrementar el periodo de estudio.</p> <p>Por otro lado, las condiciones climáticas previstas por el invernadero, han permitido duplicar el número de cosechas por campaña. Este hecho ha posibilitado, no sólo absorber los retrasos ocasionados al comienzo de desarrollo de la acción, sino también, obtener un mayor número de datos en el mismo periodo de tiempo.</p> <p>Las parcelas con BPAs implantadas han producido más y han reducido los costes respecto a las parcelas sin BPAs, por lo que, desde el punto de vista económico, la acción ha servido para demostrar la viabilidad del sistema de manejo implantado.</p>

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Establecimiento de la REFD y elaboración de herramientas para la toma de decisiones a escala global.	<p>12 fincas demostrativas ubicadas en Portugal, España, Italia y Grecia.</p> <p>Manual de BPAs en cinco idiomas (inglés, portugués, español, italiano y griego).</p> <p>SIG de la REFD en cinco idiomas (inglés, portugués, español, italiano y griego).</p> <p>12 gráficos de sostenibilidad al año correspondiente a cada finca perteneciente a la REFD.</p>	<p>Establecimiento de una red de 13 fincas demostrativas (3 fincas en Portugal, 4 fincas en España, 3 fincas en Italia y 3 fincas en Grecia).</p> <p>Manual de BPAs en cinco idiomas (inglés, portugués, español, italiano y griego).</p> <p>SIG de la REFD en cinco idiomas (inglés, portugués, español, italiano y griego).</p> <p>13 gráficos de sostenibilidad al año correspondiente a cada finca perteneciente a la REFD, en total al finalizar el proyecto, 52 gráficos de sostenibilidad.</p>	<p>Finalmente, la red de fincas ha estado conformada por 13 explotaciones, una más de las inicialmente previstas. Ello ha sido debido gracias al interés generado en el proyecto en España, y más concretamente en el Valle del Guadalquivir, zona en la que se recibieron solicitudes para adherirse a la REFD por parte de agricultores con explotaciones de cultivos de secano, razón por la cual se decidió incluir una finca más en España, además de las tres explotaciones con cultivos en regadío. Sin duda alguna, ello contribuirá a ampliar el ámbito de actuación del proyecto al secano, permitiendo verificar la efectividad de las estrategias utilizadas más allá del regadío.</p> <p>El manual de BPAs permitirá a cualquier profesional del sector agrario, informarse de las técnicas agrarias que permiten mitigar el cambio climático y contribuir a la adaptación de los cultivos a sus efectos, y aprender los primeros pasos para su implantación en su explotación, iniciándose así en la puesta en práctica de las mismas. Por su parte, el SIG, disponible en cinco idiomas (inglés, español, portugués, italiano y griego), permite al agricultor realizar un seguimiento del nivel de implantación de las BPAs en su explotación, así como del grado de sostenibilidad del sistema de manejo realizado en su explotación, a través de los valores de los indicadores.</p> <p>Además, y gracias a estas herramientas, se han podido monitorear las 13 fincas demostrativas de la Red durante tres campañas agrícolas, obteniendo una valiosa información que ha servido de referencia a la hora de cuantificar el efecto de las BPAs tanto a nivel medioambiental como económico (14 gráficos de sostenibilidad por campaña).</p> <p>Con todo ello, esta acción favorece pues, que un agricultor por sí mismo, pueda implantar cualquiera de las BPAs promocionadas por el proyecto, evaluar su estado de implantación, analizar la efectividad de las mismas a la hora de luchar contra el cambio climático, y acometer acciones correctoras en base a los informes generados por el SIG.</p>

Tabla 22 (continuación).

Tabla 22 (continuación).

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Seguimiento de las medidas de mitigación a escala piloto respecto al secuestro del carbono y las emisiones de GEI procedentes del suelo agrario.	<p>Aumento del 35% (+4,25 t C/ha) de la capacidad sumidero de carbono de los suelos de las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas tras 4 años. En una superficie de 5 ha, se espera que el incremento de carbono sea de 17 t.</p> <p>Reducción de un 35% de las emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos de las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas tras 4 años.</p> <p>Reducción de un 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los suelos de las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas tras 4 años.</p>	<p>En las 5 ha que ocupan las técnicas de siembra directa y tras 4 años de desarrollo del proyecto, se han fijado un total de 23,55 t de carbono más que en las parcelas con prácticas convencionales, lo que supone un incremento de 4,71 t de C/ha.</p> <p>La reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O producidas en las parcelas con BPAs implantadas respecto a las parcelas sin ninguna BPA implantada al final de la campaña ha ido desde el 2% hasta el 8%, si bien, durante el ciclo del cultivo ha habido picos de emisión en las parcelas sin BPAs que han llegado a provocar emisiones de hasta el 82% superior a las parcelas con BPAs.</p> <p>Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del suelo han disminuido de media en las parcelas en las que ha estado implantada la siembra directa el 48% respecto a las parcelas sin ninguna BPA implantada.</p>	<p>Los objetivos planteados en relación al secuestro de carbono y a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera desde el suelo, se han cumplido de manera satisfactoria. La BPA responsable de ello ha sido sin duda alguna la siembra directa. Además, se ha visto como la efectividad de este manejo de suelo se incrementa cuando de combina con una estrategia de adaptación como la aplicación de riegos deficitarios. En este caso, la siembra directa ha fijado de un 3% a un 5% más de carbono que los suelos en siembra directa con estrategias de riego a demanda.</p> <p>En lo que respecta a los porcentajes de reducción de emisiones de N<sub>2</sub>O, han mostrado que las cifras acumuladas han estado por debajo de lo inicialmente previsto. Al respecto de ello, hay que significar que las previsiones señaladas en la propuesta se tomaron teniendo en cuenta resultados extraídos de mediciones puntuales de estudios anteriores, las cuales, tal y como se pueden ver en los resultados obtenidos, son mucho mayores que los datos acumulados para una campaña. En cualquier caso, los resultados obtenidos son muy positivos, sobre todo teniendo en cuenta que el potencial de calentamiento global del N<sub>2</sub>O es 298 veces mayor que el CO<sub>2</sub>.</p> <p>Los resultados obtenidos vienen a confirmar la reducción en las tasas de emisiones en los suelos con BPAs implantadas, incluso con mayores valores medios de los esperados. Los resultados también confirman que el factor que más influye en las emisiones de CO<sub>2</sub> desde el suelo, es la profundidad de la labor.</p>

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Seguimiento de las medidas de mitigación a escala piloto relacionadas con las emisiones de GEI procedentes del consumo energético.	Reducción de un 20% del consumo energético en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantada debido a un manejo óptimo en la fertilización.	Comparando las parcelas con un mayor número de BPAs implantadas respecto a las parcelas con ninguna BPA implantada, las reducciones del consumo energético debido a un manejo óptimo en la fertilización han sido del 22,8%, 39,3%, 44,2% y 37,2% para las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 respectivamente.	La mayor parte de los objetivos de reducción de consumo energético planteados, tanto a nivel global como a nivel particular para cada tipo de operación se han cumplido de manera satisfactoria, siendo incluso mayores de los inicialmente esperados.  El único caso en el que no se ha alcanzado el objetivo fijado, ha sido el correspondiente a la reducción del consumo energético debido a la optimización en el uso de productos fitosanitarios. Ello se ha debido a que, aunque en las parcelas con BPAs implantadas, se ha realizado una aplicación sitio-específica, la infestación de malas hierbas era tal, que el equipo ha tratado prácticamente a toda la superficie, de manera análoga a como se ha hecho en las parcelas manejadas de manera convencional, no existiendo diferencias entre ambos tipos de tratamientos. Sin embargo, este hecho no supone un riesgo para la reducción de global de energía en las parcelas con BPAs implantadas, a tenor de los resultados obtenidos en el análisis energético global, pues los productos fitosanitarios representan un porcentaje muy pequeño respecto del total de la energía utilizada para producir los cultivos.
	Reducción de un 10% del consumo energético en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas debido a un manejo óptimo de fitosanitarios.	Comparando las parcelas con un mayor número de BPAs implantadas respecto a las parcelas con ninguna BPA implantada, las reducciones del consumo energético debido a la disminución del nº de operaciones han sido del 62,4%, 61,6%, 61,7% y 56,3% para las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 respectivamente.	
	Reducción de un 50% del consumo energético en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas por la reducción del nº de operaciones.	Comparando las parcelas con un mayor número de BPAs implantadas respecto a las parcelas con ninguna BPA implantada, las reducciones del consumo energético global y, por tanto, de emisiones de CO <sub>2</sub> han sido del 26,4%, 34,2%, 35,4% y 31,5% para las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 respectivamente.	
	Reducción de un 20% del consumo energético en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas.	Comparando las parcelas con un mayor número de BPAs implantadas respecto a las parcelas con ninguna BPA implantada, las reducciones del consumo energético global y, por tanto, de emisiones de CO <sub>2</sub> han sido del 26,4%, 34,2%, 35,4% y 31,5% para las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018 respectivamente.	
Reducción de un 20% de las emisiones de CO <sub>2</sub> en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas.	Reducción de un 20% de las emisiones de CO <sub>2</sub> en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas.		

Tabla 22 (continuación).



Tabla 22 (continuación).

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Seguimiento de las medidas de adaptación a escala piloto	<p>Mejora de la eficiencia en el uso del agua a nivel de parcela del 62% a un 95% en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas.</p> <p>Mejora de la productividad del agua de riego del 14% en las parcelas de la finca piloto con BPAs implantadas.</p> <p>Herramientas de asesoramiento para la adaptación de los ciclos de cultivo y fecha de siembra para evitar el impacto de las altas temperaturas durante floración.</p> <p>Identificación de medidas de adaptación compatibles con la implementación de medidas de mitigación.</p> <p>Desarrollo de parcelas demostrativas integrando medidas de adaptación y mitigación en condiciones de clima actual y futuro.</p>	<p>En la finca “Rabanales”, la eficiencia en el uso del agua ha pasado del 69% al 94% en el caso del maíz y del 92% al 127% en el caso del cultivo del algodón, gracias al uso de BPAs relacionadas con la gestión del riego.</p> <p>En la finca “Rabanales”, el promedio de la mejora de la productividad del agua de riego gracias al uso de las BPAs ha sido del 23% en maíz y del 39% en algodón.</p> <p>Herramientas de asesoramiento: Manual de Buenas Prácticas Agrarias en el que se incluyen estrategias de riego deficitario, utilización de ciclos cortos y fechas de siembra como medidas de adaptación. Indicadores específicos relacionados con (Eficiencia del riego y Escape y Resiliencia).</p> <p>Las medidas que se han identificado para su puesta en práctica de manera conjunta con las medidas de mitigación han sido: adelanto de fecha de siembra, riego deficitario y utilización de ciclos de cultivos más cortos.</p> <p>Se han establecido parcelas demostrativas en dos ubicaciones: Finca “Rabanales” y finca “Alameda del Obispo”. Además, en la finca “Alameda del Obispo” se han establecido parcelas para el estudio de impacto de cambio climático en cultivo en condiciones de clima futura.</p>	<p>Las tareas llevadas a cabo en las acciones relativas al seguimiento de las medidas de adaptación, han permitido no sólo estudiar la efectividad de las mismas en los cultivos, sino también, gracias a los ensayos demostrativos realizados bajo atmósfera controlada, determinar los impactos que tendría el cambio climático sobre el cultivo en base a las condiciones esperadas en el futuro de temperatura y concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.</p> <p>En relación a las medidas de adaptación tales como el riego deficitario, utilización de ciclos más cortos o el adelanto de la fecha de siembra, se han mostrado muy eficaces, por cuanto la reducción de las dosis de riego en la finca “Rabanales” no han supuesto una merma de la producción, el adelanto de la fecha de siembra ha evitado problemas en la floración por la incidencia de altas temperaturas y la utilización de ciclos cortos, además de servir para evitar las altas temperaturas estivales, permitiría realizar una campaña en invierno.</p>

Tabla 22 (continuación).

<b>Task</b>	<b>Foreseen in the revised proposal</b>	<b>Achieved</b>	<b>Evaluation</b>
Seguimiento de los indicadores de mitigación y adaptación al Cambio Climático en la REFD	<p>48 informes de seguimiento de las fincas demostrativas de la REFD.</p> <p>Base de datos con valores de los indicadores de seguimiento de la REFD.</p> <p>Incremento de la adopción de las BPAs en las fincas de la REFD.</p>	<p>52 informes de seguimiento de las fincas demostrativas de la REFD.</p> <p>Base de datos recopilando valores para cada uno de los 25 indicadores utilizados en cada una de las fincas demostrativas analizadas en las campañas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018.</p> <p>Todas las explotaciones de la REFD han experimentado un incremento del grado de implantación de las BPAs, parámetro medio a través de las puntuaciones otorgadas en el protocolo de seguimiento disponible en el SIG Climagri. El incremento del grado de implantación de las explotaciones ha ido desde el 4% al 350% en Grecia, país que partía con muy pocas BPAs implantadas. Sólo hay una excepción que afecta a una finca ubicada en Italia, cuyo grado de implantación de BPAs descendió sólo el último año. Las razones que motivaron dicho descenso, fue el acogimiento por parte del agricultor, de una subvención pública para la renovación de infraestructura de regadío y tuvieron que labrar la parcela.</p>	<p>Gracias a los informes generados en cada finca de la REFD y de la puntuación del grado de implantación otorgado por el protocolo de seguimiento es posible extraer las siguientes conclusiones:</p> <p>Las BPAs que mayor grado de implantación tienen son la 3 y 4 en España, Italia y Grecia, mientras que en Portugal han sido la 2 y 5.</p> <p>Todas las BPAs han experimentado un incremento en su grado de implantación en la REFD, siendo el ascenso más notable el de la BPA 5 en España, la BPA 6 en Italia, la BPA 2 en Grecia y Portugal.</p>

Tabla 22 (continuación).

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Impacto Socioeconómico en el área de actuación del proyecto.	<p>Estudio de impacto socioeconómico de la zona de influencia del proyecto.</p> <p>Mejora del conocimiento de las BPAs en el entorno de las fincas demostrativas de la REFD.</p> <p>Aumento del reconocimiento social de las BPAs en el entorno de las fincas demostrativas de la REFD.</p> <p>Mayor concienciación en la población local agraria sobre la necesidad de implantar BPAs.</p>	<p>Informe de impacto socioeconómico de la zona de influencia del proyecto.</p> <p>El grado de conocimiento de las BPAs del proyecto a la finalización del proyecto es alto, con un 73% de los encuestados que afirman conocerlas.</p> <p>Exceptuando Grecia con un 19%, a la finalización del proyecto, un alto porcentaje de los encuestados, afirmaba que las BPAs pueden constituir una solución eficaz contra el cambio climático (78% en España, 93% en Italia y el 100% en Portugal).</p> <p>Según la información recopilada en las encuestas, en el caso más desfavorable, el 69% de la población encuestada reconoce estar preocupada por el cambio climático, y por tanto de la necesidad de adoptar acciones contra dicho fenómeno.</p>	<p>Son básicamente tres las tareas que han permitido realizar un análisis del impacto socioeconómico del proyecto en las zonas en las cuales se ha llevado a cabo.</p> <p>Por un lado, el diagnóstico inicial elaborado al comienzo del proyecto, a través de la información recopilada a partir de los informes oficiales sectoriales de cada una de las regiones en las que el proyecto tiene lugar, ha servido para enmarcar desde el punto de vista económica y social la zona de actuación del LIFE+ Climagri.</p> <p>El análisis coste eficiencia realizado sobre la finca demostrativa “Rabanales”, ha permitido evaluar la viabilidad económica de las BPAs implantadas desde una doble perspectiva. Por un lado, la ganancia en el Margen Bruto, y por otro, el ahorro que supone la BPA por cada tonelada de Co2 que se deja de emitir gracias a su puesta en práctica.</p> <p>Por último, el estudio demoscópico realizado en las regiones en las que se han llevado a cabo las acciones a escala trasnacional, ha permitido conocer de primera mano, diversos parámetros útiles para el estudio del impacto del proyecto en cada zona, como el grado de conocimiento de las BPAs, el grado de concienciación del problema del cambio climático o impacto de las BPAs sobre la rentabilidad de la explotación, la creación de empleo, la fijación de la población y la economía local.,</p>

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Comunicación y difusión del proyecto	<p>Mayor conocimiento de las técnicas agrarias que mitigan los efectos del cambio climático y favorecen la adaptación de los cultivos.</p> <p>Incremento de al menos un 5% de las técnicas sostenibles (26.700 ha) que se aplicaran en el proyecto medibles a partir de estadísticas oficiales del Gobierno de España.</p> <p>Publicación de noticias.</p> <p>Cobertura informativa en los eventos del proyecto.</p> <p>Publicación de material divulgativo.</p> <p>Presencia en la Redes Sociales (RR.SS.).</p> <p>Página web del proyecto.</p> <p>12 reportajes en YouTube.</p> <p>Publicación de 4 artículos de tipo técnico y 4 artículos científicos.</p> <p>Presencia del proyecto en 4 eventos nacionales y 2 eventos internacionales.</p> <p>Publicación en revistas de los socios.</p> <p>1 workshop europeo</p>	<p>Según las encuestas realizadas en el marco de la acción de seguimiento de impacto socioeconómico, el % de encuestados que afirman conocer las BPAs del proyecto es el 82% en España, el 73% en Grecia, el 85% en Italia y el 88% en Portugal.</p> <p>La siembra directa en España, ha incrementado su superficie un 18% entre los años 2014 y 2018.</p> <p>El número de noticias publicadas tanto en medios digitales como impresos ha sido de 43 en total.</p> <p>Los medios de TV y radio se han hecho eco tanto de los eventos realizados en el proyecto como de las acciones del mismo, teniendo visibilidad en la cadena nacional (2 reportajes), autonómicas (4 reportajes) y provinciales (4 reportajes).</p> <p>Como material divulgativo se ha realizado un dossier, una enara (roll up), seis posters para presentación en congresos, un manual de BPAs en cinco idiomas (español, inglés, italiano, portugués y griego), un protocolo de seguimiento de la BPAs en cinco idiomas (español, inglés, italiano, portugués y griego) y el Informe Layman, en español e inglés.</p> <p>RR.SS: cuenta en Facebook (1.368 “likes”) y Twitter (1.065 seguidores).</p> <p>Página web y canal de YouTube con 12 videos subidos.</p> <p>Se han publicado 14 artículos técnicos y 11 artículos científicos.</p> <p>Proyecto presentado en 12 eventos internacionales y 15 eventos nacionales.</p> <p>El proyecto ha tenido una sección específica en la revista “Agricultura de Conservación” (12 números) y en la revista “Tierra y Vida (26 números).</p> <p>Seminario europeo celebrado el 13 de enero de 2016 y Workshop europeo celebrado el de 7 de noviembre de 2018.</p>	<p>El proyecto ha tenido una intensa actividad divulgadora a lo largo de los más de 4 años de duración, no en vano, se han superado con creces el impacto inicialmente esperado.</p> <p>Así pues, y tras haber realizado un análisis de las audiencias estimadas en los medios en los cuales el proyecto ha sido difundido, y en los eventos en los cuales ha sido presentado, se estima que los impactos generados están en torno a 1,5 millones.</p> <p>Por su parte, las acciones de comunicación llevadas a cabo en el proyecto dirigidas a legisladores y técnicos de la Administración, han propiciado que se genere impacto a nivel de gobernanza y política agraria y medioambiental.</p> <p>Así, el Grupo Temático sobre la gestión sostenible del agua y del suelo coordinado por la European Network for Rural Development de la Comisión Europea, solicitó al personal del proyecto, información de proyectos interesantes relacionada con la temática abordada por dicho grupo. Por otro lado, a raíz de la celebración del Workshop, el Tribunal de Cuentas Europeo, solicitó información a la Unidad LIFE sobre buenos ejemplos de proyectos LIFE para clasificar las explotaciones en base a las prácticas agrarias llevadas a cabo en sus parcelas, siendo uno de ellos el proyecto LIFE+ Climagri.</p> <p>A nivel regional, en Andalucía, los socios del proyecto han propiciado la convocatoria en 2018 de dos operaciones previstas en la Medida 10 (Agroambiente y Clima) del PDR, en las que se incluyen prácticas agrarias promovidas por el proyecto (siembra directa, márgenes multifuncionales, mantenimiento de rastros). La dotación presupuestaria para dichas medidas en el quinquenio 2019-2023 es de 2.143.946 € y 1.000.000 €</p>

Tabla 22 (continuación).

Tabla 22 (continuación).

Task	Foreseen in the revised proposal	Achieved	Evaluation
Acciones formativas	3 jornadas divulgativas. 1 jornada de campo. 1 curso de capacitación. 1 curso online.	9 jornadas divulgativas. 2 jornadas de campo. 1 curso de capacitación. 1 curso online.	<p>Otro de los aspectos esenciales del proyecto, ha sido la transferencia del conocimiento generado a través de sus acciones. Se estima que más de 4.000 personas han asistido a los diferentes eventos formativos celebrados en el proyecto, teniendo la oportunidad no sólo de escuchar las ponencias de los expertos invitados y técnicos del proyecto, sino también de ver <i>in situ</i>, las prácticas agrarias promovidas por LIFE+ Climagri.</p> <p>La interacción entre todos los asistentes que se dan en este tipo de eventos, resulta esencial para trasladar los resultados alcanzados a los verdaderos agentes capaces de llevar a cabo una transformación en los sistemas de manejo: los agricultores. En este sentido, los objetivos perseguidos por las acciones formativas han resultado ampliamente alcanzados.</p>

Varios han sido los resultados obtenidos en el proyecto que han sido inmediatamente visibles y que han contribuido, por un lado, a mostrar la eficacia de las prácticas promovidas por el proyecto para mitigar el cambio climático y, por otro, a avanzar cuáles podrían ser las posibles estrategias a adoptar para favorecer la adaptación de los cultivos a sus efectos en áreas mediterráneas.

Así pues, el potencial mitigador de las prácticas agrarias implantadas en el marco del proyecto ha sido rápidamente puesto de manifiesto a través del incremento de la capacidad sumidero del suelo en las parcelas en las que éstas se han implantado, y de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que ha propiciado la no alteración del suelo, la reducción del número de operaciones y la optimización en el uso de insumos.

Por poner cifras a estos logros, incidir que tras algo más de cuatro años de desarrollo de proyecto, los suelos manejados con las BPAs promovidas por LIFE+ Climagri han incrementado su contenido de carbono un **8%** más que los suelos con un tipo de manejo convencional, es decir, hasta **4,71 t de C/ha** más, lo que indica la rápida respuesta del suelo al cambio hacia prácticas de Agricultura de Conservación.

En relación a las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub>, la respuesta al cambio de sistema de manejo y la utilización de equipamiento que optimiza el uso de insumos también es rápida y visible desde primera hora, como lo demuestra el hecho de que la disminución ya en la primera campaña de aplicación fue del **22,8%**. Ya en campañas posteriores, en donde entraron en juego un mayor número de BPAs, las reducciones de emisiones de CO<sub>2</sub> fueron desde el **37,2%** hasta el **44,2%**.

El proyecto también ha mostrado de manera palpable, los efectos que el cambio climático puede tener sobre el cultivo de maíz, gracias a los ensayos demostrativos en los cuales se simulaban las condiciones climáticas esperadas en el futuro. En este caso, lo más reseñable y que afecta de una manera determinante a la viabilidad del cultivo es haber podido constatar cómo, con altas temperaturas, se da un fenómeno de asincronía en la floración, provocando un fallo en la polinización dificultando la formación del grano, lo que conduce a una drástica reducción de la cosecha. Este hecho no se producía cuando se implantaba el cultivo en invierno o se adelantaba la fecha de siembra en primavera. En este sentido, los resultados están mostrando el camino a seguir por las estrategias de adaptación en el cultivo en el área mediterránea.

Al igual que todos los resultados expuestos anteriormente han tenido visibilidad durante el desarrollo del proyecto, otros por el contrario tardarán más en hacerse patentes. Uno de ellos es el grado de adopción de las BPAs promovidas por el proyecto por parte de los agricultores, por cuanto se trata de un proceso lento al intervenir no sólo cuestiones de tipo técnicas, sino también factores de tipo cultural y social. Así pues, el cambio de paradigma que supone por ejemplo dejar de labrar, implantar un margen multifuncional o establecer estrategias de riego deficitario, supone adoptar una serie de innovaciones que no todos los agricultores están preparados para asumirlas. En este sentido, las acciones de formación y comunicación juegan un papel muy relevante y contribuyen al necesario cambio en el sector agrario. Sin duda alguna, los más de 1,5 millones de impacto que el proyecto ha tenido en acciones de difusión y formación favorecerán dicho cambio. Otra de las herramientas que contribuirán en este sentido, son las políticas de apoyo y de incentivos que ya existen en algunas de las regiones en las que se ha desarrollado el proyecto (Tabla 23).

**Tabla 23.** Ayudas públicas a prácticas de siembra directa.

Región o País	Medida	Submedidas
Andalucía (España)	Agroambiente y Clima	Sistemas sostenibles de cultivos herbáceos de secano
España	Plan Renove	Ayuda a adquisición de sembradoras directas
Grecia	Ayuda a inversiones en agricultura	Ayuda a adquisición de sembradoras directas
Italia	Ayuda a la siembra directa	
		7.2. Sistemas de producción integrada (análisis de M.O., cubiertas vegetales en cultivos de regadío).
Portugal	Agricultura y Recursos Naturales	7.4.1. Conservación del suelo (Siembra Directa y Strip till).
		7.4.2. Cubiertas vegetales en cultivos permanentes.
		7.5. Uso eficiente del agua.

Las acciones de divulgación y comunicación llevadas a cabo en el marco del proyecto han resultado muy efectivas habida cuenta de los resultados alcanzados. Se estima que, de manera directa e indirecta, gracias a las labores de difusión, ya sea a través de reportajes de TV, entrevistas en radio, eventos formativos, publicaciones en prensa generalista y artículos en revistas especializadas, el proyecto ha tenido aproximadamente **1,5 millones de impactos**, tal y como se ha comentado anteriormente.

Por su parte, las reuniones mantenidas con diversas Administraciones, ya sean europeas, nacionales o regionales, así como la asistencia a diversos foros por parte del personal técnico en los que se ha presentado el proyecto, han favorecido que se haya requerido información y resultados del LIFE+ Climagri para la elaboración de medidas legislativas incentivadoras de determinadas prácticas agrarias o se haya recabado apoyo institucional para alguna de ellas. En este sentido, valgan como ejemplos de la eficacia de la labor divulgadora los siguientes hitos:

- Apertura de la convocatoria en 2018 de la **operación 10.1.4 Sistemas sostenibles de cultivos herbáceos de secano** dentro de la Medida 10 (Agroambiente y Clima) del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020. Esta operación aglutina varias prácticas recogidas en el decálogo elaborado por el proyecto LIFE+ Climagri, tales como el uso sostenible y reducción de productos fitosanitarios (producción integrada), incorporación de técnicas de conservación de suelo (siembra directa), así como una mayor integración de la biodiversidad en las explotaciones (márgenes multifuncionales). **La dotación económica** para esta operación para el período 2019-2023 es de **2.143.946 €**, teniendo una superficie prevista como objetivo de actuación de 3.000 hectáreas.
- Apertura de la convocatoria en 2018 de la **operación 10.1.8 del PDR-A, Sistemas agrarios de especial interés para las poblaciones de aves esteparias y aves de los arrozales andaluces, Submedida 1. Sistemas agrarios de especial interés para las poblaciones de aves esteparias, Programa 2: Actuaciones en ZEPA**. Esta medida, que contempla expresamente técnicas de conservación de suelo en favor de la biodiversidad, como es el mantenimiento de rastrojos y el mantenimiento de barbechos con cubierta vegetal, cuenta con una **dotación económica** para esta operación que, para el período 2019-2023 es de **1.000.000 €**.

- Solicitud de información relacionada con el proyecto por parte del Grupo Temático sobre la gestión sostenible del agua y del suelo coordinado por la European Network for Rural Development de la Comisión Europea. Dicha información servirá para extraer lecciones que sirvan para favorecer la adopción a gran escala de las prácticas promovidas por los proyectos a través de los programas de desarrollo rural.
- Solicitud de información por parte del Tribunal de Cuentas Europeo sobre buenos ejemplos de proyectos LIFE para clasificar las explotaciones en base a las prácticas agrarias llevadas a cabo en sus parcelas, siendo el proyecto LIFE+ Climagri uno de los proyectos mencionados para ello.
- Organización y realización del Seminario Europeo “Making sustainable agriculture real” organizada por ECAAF a iniciativa de los Parlamentarios Europeos, fruto del cual se elaboró una moción a favor de la Agricultura de Conservación, el cual fue firmado por más de 100 MEPs.
- Participación como invitados en la sesión denominada “Fertilidad de suelo y Cambio Climático: el reto de la Agricultura de Conservación en un mundo en desarrollo”, dentro del espacio “Climate Generation Areas” que tuvo lugar en la COP21, celebrado en París (Francia) del 30 de noviembre al 12 de diciembre del año 2015.
- En España, el personal del proyecto ha estado en estrecho contacto con la OECC, la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y con el propio Ministerio, para la aplicación en nuestro país de la iniciativa 4 por 1000, del Gobierno francés, mediante la cual se busca impulsar medidas en el sector agrario, que incrementen el contenido de carbono orgánico en el suelo un 0,4%. A este respecto, la AEACSV ha elaborado el informe “Estudio sobre el potencial de la iniciativa 4 por mil en España”, por encargo de la OECC, mediante el cual, se exponen el potencial de ciertas prácticas agrarias para conseguir el objetivo marcado en la iniciativa. Entre dichas iniciativas se encuentran algunas que se incluyen en el proyecto LIFE+ Climagri, como es el caso de la Agricultura de Conservación. Se espera que este documento sirva de apoyo para la elaboración de la futura Ley de Cambio Climático anunciada por el Gobierno Español.
- Participación en foros técnicos sobre Agricultura y Cambio Climático organizados por Administraciones Públicas, como la Jornada sobre la “Iniciativa 4 por mil en España: de París a Marrakech”, organizada por la Oficina Española de Cambio Climático y celebrada en Madrid (España), el 9 de junio del año 2016, o la Jornada “Iniciativas internacionales relacionadas con el sector agrario, la seguridad alimentaria y el cambio climático”, celebrado el 10 de noviembre del año 2015 en Madrid (España), organizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y la Oficina Española de Cambio Climático.
- Coordinación de la Sesión Técnica 15 “Agricultura, Suelos y Cambio Climático” en el 13º Congreso Nacional de Medio Ambiente 2016 (CONAMA 2016), labor que ha conllevado la dirección técnica y el diseño de la sesión.



## 5.4 Analysis of long-term benefits

### 1. Environmental benefits

#### a. Direct / quantitative environmental benefits:

En base a los resultados obtenidos en el proyecto, la implantación de las BPAs ha supuesto beneficios medioambientales para el suelo, agua y aire, además de contribuir a la mejora de la biodiversidad y ahorro de recursos y energía. La Tabla 24 ofrece en términos cuantificables, los beneficios medioambientales que se obtendrán a largo plazo en base a los resultados obtenidos en las fincas demostrativas a escala piloto y a las evidencias científicas consultadas en la bibliografía.

**Tabla 24.** Beneficios medioambientales de las BPAs implantadas en el proyecto.

<b>Beneficios medioambientales en el suelo</b>	
Mejora de la fertilidad natural	Gracias al aumento de la materia orgánica, el suelo incremento su fertilidad natural. El aumento de materia orgánica conseguido gracias a la siembra directa en el proyecto ha sido de 1,97 t/ ha al año.
Mejora de la estructura	Con la siembra directa se mejora las propiedades relativas a la estructura del suelo, como distribución de tamaño de agregados, diámetro medio ponderado e índice de agregación <sup>6</sup> .
Conservación	La presencia de restos vegetales sobre la superficie del suelo, reduce de manera significativa la erosión. La bibliografía científica afirma que, con la siembra directa, la erosión hídrica se reduce en un 90% <sup>7</sup> y la erosión eólica en un 95% <sup>8</sup> .
<b>Beneficios medioambientales en el agua</b>	
Mejora de la calidad	De la comparación de la siembra directa con el laboreo convencional se ha comprobado que el transporte de herbicidas en las aguas superficiales se reduce un 70 %, el de sedimentos en un 93% y la escorrentía se ve también reducida en un 69 % <sup>9</sup> .
Incremento del agua disponible para el cultivo	Mayor tasa de infiltración, que se traduce en una mayor disponibilidad de agua para el cultivo en el perfil edáfico, llegando a ser de hasta 22 mm de agua más en siembra directa <sup>10</sup> .

<sup>6</sup>López-Garrido, S.; Madejón, E.; Murillo, J.M.; Moreno, F. (2011). Soil quality alteration by mouldboard ploughing in a commercial farm devoted to no-tillage under Mediterranean conditions. *Agriculture, ecosystem and environment* 140, 182-190.

<sup>7</sup>Towery, D. (1998). No-till's impact on water quality, p 17-26. In *6th Argentine National Congress of Direct Drilling* (In Spanish AAPRESID) Mar de Plata, Argentine

<sup>8</sup>Fryrear, D. W. (1985). Soil Cover and Wind Erosion. *Transactions of the ASAE*. 28 (3): 0781-0784.

<sup>9</sup>ECAF (1999). Conservation Agriculture in Europe: Environmental, Economic and EU Policy Perspectives. Córdoba (España): European Conservation Agriculture Federation.

<sup>10</sup>Troccoli A.; Colecchia S.A.; Cattivelli, L.; Gallo, A. (2009). Risposta quali-quantitativa di una monocoltura di frumento duro coltivato al Sud in regime prolungato di non lavorazione del suolo. Atti del XXXVIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Agronomia, Sessione I - Tecniche Agronomiche, Firenze, 21-23 settembre 2009, 23-24 [presentazione orale].

**Tabla 24** (continuación).

<b>Beneficios medioambientales en el aire</b>	
Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero: operaciones	La supresión del número de labores y la correcta realización de las operaciones gracias al guiado automático, favorece la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> . Gracias a ello, y según los resultados del proyecto, se consiguen reducciones anuales de hasta el 32%.
Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero: suelo	La no perturbación del suelo mediante operaciones de laboreo, reduce los procesos de mineralización del suelo y mantiene al CO <sub>2</sub> generado en dichos procesos “atrapado en el suelo. En base a los resultados del proyecto, la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> desde el suelo en siembra directa se reducen de media el 48% respecto a un suelo labrado.
Incremento del secuestro del carbono atmosférico	Gracias a la implantación de la siembra directa, el suelo fija un 8% más de carbono atmosférico que los suelos manejados bajo laboreo convencional. Al año, el incremento de carbono en los 30 primeros centímetros es de 1,16 t/ha.
<b>Mejora de la biodiversidad</b>	
Incremento de la fauna edáfica	Mayor biodiversidad y mejor salud biológica con mayores poblaciones de seres vivos, tanto invertebrados <sup>11</sup> , como vertebrados y pájaros <sup>12</sup> .
Incremento de las especies de polinizadores	La implantación de márgenes multifuncionales supone incorporar fuentes de alimentos para los polinizadores, favoreciendo así el incremento de su población. En fincas de la REFD se han llegado a identificar hasta 90 especies de insectos tanto polinizadores como también depredadores de plagas, que son de especial interés para la propia productividad del cultivo. También se han encontrado endemismos ibéricos de gran valor, como puede ser la Mariposa Arlequín o algunas especies de <i>Antophoras</i> .

<sup>11</sup>López-Fando, C. (2010). Efecto de la AC en la microflora y fauna del suelo. En *Aspectos agronómicos y medioambientales de la AC*, 111-125. Editado por Eumedia y Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

<sup>12</sup> Holland, J.M. (2004). The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103, 1–25.

**Tabla 24** (continuación).

<b>Ahorro en el uso de recursos</b>	
Optimización en el uso de recursos: agua.	En la finca “Rabanales”, gracias a la aplicación de riegos deficitarios, se ha reducido el consumo de agua en un 27% en maíz y un 27% en algodón.
Optimización en el uso de recursos: fertilizante.	En la finca “Rabanales”, gracias al suministro de dosis de fertilización en función de las necesidades reales del cultivo y una aplicación sitio específica, se han llegado a reducir hasta un 35% la cantidad de fertilizante.
Optimización en el uso de recursos: combustible.	En la finca “Rabanales”, gracias a la reducción del número de labores, y a la realización de operaciones de manera más óptima se han conseguido reducciones del consumo de combustible que van desde un 56% a un 62%.
Reducción del consumo energético	En las parcelas en las que se han implantado un mayor número de BPAs, el consumo energético se ha reducido al año hasta un <b>35%</b> respecto a las parcelas en las que no se ha llevado a cabo ninguna BPA.
Incremento de la eficiencia energética	La eficiencia energética, parámetro que mide la relación entre la energía consumida y la energía producida, se ha incrementado conforme más BPAs han sido implantadas. Dicho incremento ha oscilado entre el 15% al 42%, dependiendo del número de BPAs implantadas.
Incremento de la productividad energética	La productividad energética, parámetro que mide la relación entre la producción y la energía consumida, se ha incrementado conforme más BPAs han sido implantadas. Dicho incremento ha sido del 31% en el caso del maíz y del 57% en el caso del algodón.

b. Relevance for environmentally significant issues or policy areas

En virtud de los aspectos estudiados en el proyecto LIFE+ Climagri, se espera que los resultados y conclusiones que se alcancen, sirvan para desarrollar y llevar a cabo medidas a nivel normativo, que contribuyan a cumplir con los compromisos adquiridos por los Estados Miembros en los diferentes legislaciones e iniciativas de tipo medioambiental existentes en la UE.

Como se expone a continuación, muchas de las iniciativas relacionadas con el cambio climático y medioambiente a nivel internacional, promueven la adopción de medidas que van muy en la línea de las BPAs que se promocionan en el proyecto, por lo que los resultados alcanzados pueden contribuir a la aplicación de las mismas.

En materia de Cambio Climático, uno de los acuerdos que sin duda, sobresale por encima de todos, y que supone la adquisición de una serie compromisos

por parte de los países firmantes del mismo, fue el adquirido en París (Francia) en el marco de la **COP21**, más tarde refrendado en la COP22 en Marrakech (Marruecos), en la COP23 en Bonn (Alemania) y en la COP24 en Katowice (Polonia). Uno de los muchos compromisos que dicho acuerdo incluye, hace referencia a la necesidad de aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos. Por otro lado, se insta a las partes firmantes, a adoptar medidas para conservar y aumentar, según corresponda, los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero.

En dicho marco, comenzó andadura la **iniciativa 4 por 1000**, promovida por el Gobierno Francés, y a la cual se han adherido múltiples instituciones a nivel mundial, entre los que se encuentran el Gobierno Español y Portugués y el Gobierno Regional de Andalucía, como países y regiones implicados en el proyecto LIFE+ Climagri, y varias organizaciones como la AEACSV, entidad coordinadora del proyecto y ECAF, miembro del consorcio del proyecto. En la misma, se insta al fomento de la implementación a nivel local, de praxis agrarias y de gestión de los medios adecuados para la restauración del suelo, el incremento de sus reservas de carbono orgánico, la protección de los suelos con grandes reservas de carbono y la biodiversidad, poniendo como modelo entre otras prácticas, algunas de las propuestas en el proyecto LIFE+ Climagri, como la agricultura de conservación y la gestión de paisaje (márgenes multifuncionales).

Por su parte, en las conclusiones alcanzadas por el Consejo Europeo de octubre de 2014, sobre el Marco de actuación en materia de clima y energía hasta el año 2030, refrendó como vinculante para la UE, el objetivo de reducir un 40% las emisiones de GEI para 2030 en comparación con los niveles de 1990. Para ello, sectores como el transporte, la construcción, **la agricultura**, los residuos, el uso de la tierra y la silvicultura, deberán contribuir a dicho objetivo reduciendo sus emisiones en un 30 % de aquí a 2030, en comparación con los niveles de 2005. En base a estos compromisos, el Consejo invita a la Comisión estudiar la mejor manera de fomentar la intensificación sostenible de la producción alimentaria optimizando al mismo tiempo la contribución del sector a la mitigación de la emisión de GEI y al secuestro de estos gases, instando a definir antes de 2020, una política que permita incluir el suelo de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura en el marco de actuación hasta 2030 para la mitigación de las emisiones de GEI. Dicha política se enmarca dentro de la Regulación (EU) 2018/841.

Con posterioridad, la Comisión Europea anunció los porcentajes de reducción de emisiones que deberán aplicar los sectores no regulados en los países miembros en el periodo entre 2021 y 2030 para alcanzar el objetivo marcado para 2030 en el conjunto de la UE (Reglamento (UE) 2018/842). Dicho reglamento destaca como el desarrollo de prácticas sostenibles e innovadoras pueden estimular el papel del sector agrícola en relación con la mitigación del cambio climático y la adaptación, en particular mediante la reducción de las emisiones de GEI y manteniendo y mejora de los sumideros y reservas de carbono. La propuesta contempla un margen de flexibilidad en el compromiso de cada Estado, que minorra el objetivo de reducción para el caso de que se adopten medidas relacionadas con la gestión de suelo, entre las que se encuentran el manejo de tierras agrícolas. En este caso, las BPAs propuestas

por el proyecto LIFE+ Climagri, pueden servir para la consideración de medidas que permitan al Estado Miembro acogerse a dichos márgenes de flexibilidad.

El proyecto LIFE+ Climagri puede contribuir, además, a favorecer la integración del sector de uso de suelo en el Marco de actuación en materia de clima y energía hasta el año 2030 (COM (2013) 169 final). En este sentido, la Comisión en una ficha informativa (MEMO/16/2496), sugiere la creación de medidas de apoyo a los agricultores para que desarrollen prácticas agrícolas climáticamente inteligentes, que promuevan sinergias entre productividad, resiliencia y reducciones de emisiones. La propuesta también contempla la llamada “regla de no-débito”, en la que se exigiría que cada Estado Miembro garantice que las emisiones de CO<sub>2</sub> contabilizadas procedentes de un uso de la tierra sean compensadas por una eliminación equivalente de CO<sub>2</sub> de la atmósfera por medio de acciones en el mismo uso. Para ello es necesario que existan normas contables que regulen la contabilización de las emisiones y absorciones en las tierras agrícolas, las cuales deben ser reconocidas, medidas y compiladas de manera estandarizada. En este sentido, las BPAs propuestas por el proyecto LIFE+ Climagri vendrían a compensar las prácticas agrarias emisoras de GEI, y los resultados obtenidos en materia de secuestro de carbono a lo largo del desarrollo de proyecto, contribuirían a establecer coeficientes de absorción con una sólida base científica y técnica.

En lo que respecta a la normativa directamente aplicable al sector agrario, sin duda la más relevante en la UE es la PAC. Según este marco normativo, uno de los retos que debe afrontar el sector, se focaliza en el plano medioambiental y en el cambio climático, por el que se insta a seguir liberando el potencial del sector agrícola en materia de mitigación del cambio climático y de adaptación a sus consecuencias, así como aumentar su contribución positiva a través de la reducción de los GEI, las medidas relativas a la eficacia de la producción, incluida la mejora de la eficiencia energética, la producción de biomasa y de energías renovables, la captación de carbono y la retención del carbono almacenado en los suelos basadas en la innovación. Por otro lado, en la futura PAC post 2020, actualmente en fase de negociación y diseño, uno de los nueve objetivos específicos es el de mitigación y adaptación al cambio climático. En este sentido, cabe destacar como los beneficios obtenidos por las BPAs en el marco del proyecto, van en la línea de lo planteado en dicho reto, por lo que ya sea a través del Pilar I, por el cual se articula el sistema de ayudas directas, o a través del Pilar II, bajo el cual se definen los Programas de Desarrollo Rural de los Estados Miembros, suponen una oportunidad para dar cobertura normativa a las BPAs planteadas.

Además, y a tenor de los múltiples beneficios medioambientales que las prácticas implantadas en el marco del proyecto tienen, son varias las políticas en los que los resultados obtenidos pueden ser relevantes de cara a su aplicación.

Así pues, la aplicación de BPAs que fomentan el ahorro energético, contribuyen a cumplir los objetivos de la Estrategia Europa 2020, pues supone que en las explotaciones en las que se implanten dichas prácticas, se consigan ahorros de energía de hasta un 20%, así como aumentos de eficiencia y productividad energética por encima del 20% en comparación con la agricultura convencional. El modelo se ajusta también a las líneas argumentales de fomento de la aplicación de técnicas mitigadoras del cambio

climático del Programa Europeo sobre el Cambio Climático (PECC), así como a lo expuesto en las comunicaciones COM (2007) 2 final del 10 de enero de 2007, y COM (2007) 354 final, del 29 de junio de 2007, en las que se alerta de la necesidad de adoptar medidas a nivel europeo con el fin de limitar el calentamiento global a 2°C.

Un compromiso más ambicioso lo constituye la Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050 (COM (2011) 112 final del 8 de marzo de 2011), mediante la cual la UE se compromete a reducir las emisiones de GEI para el año 2050, de un 80% a un 95% respecto a los niveles del año 1990. En dicho documento se expone como la mejora de las prácticas agrícolas y forestales puede aumentar la capacidad del sector de preservar el carbono y secuestrarlo en los suelos y los bosques, mencionando entre otras medidas para ello, la reducción o supresión de la labranza y la reducción de la erosión.

De manera colateral, existen otras políticas fuera del ámbito del cambio climático en las que el proyecto LIFE+ Climagri tiene una incidencia significativa, debido a los beneficios medioambientales que la implantación las BPAs propuestas tienen sobre los otros dos recursos naturales: el suelo y el agua.

Una de ellas es la Estrategia Temática para la protección del suelo (COM (2006) 231 final del 29 de septiembre de 2006 y la COM (2006) 232 final del 22 de septiembre de 2006), la cual propone medidas cuyo objeto es la protección del suelo y la preservación de su capacidad de desempeñar sus funciones ecológicas, económicas, sociales y culturales. La implantación de sistemas como la agricultura de conservación incrementa la resiliencia de los ecosistemas agrarios, contribuyendo a la reducción de la erosión, de la compactación, de la escorrentía y aumentando los contenidos de Materia Orgánica (MO) del suelo, mejorando con ello, su estructura y fertilidad. Por todo ello, estas prácticas encajan perfectamente dentro de las herramientas a utilizar en el sector agrario para la consecución de los objetivos planteados en dicha Estrategia.

En cuanto a los principales objetivos de la política a nivel de la UE en relación con el uso y la escasez de agua, la implantación de las prácticas del proyecto supone un impulso al Sexto Programa de Acción (PEA) (Dec. nº1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002) y a la Directiva Marco del Agua (DMA, 2000/60/CE, del 23 de octubre de 2000), que tienen por objeto garantizar un uso sostenible de los recursos hídricos. Gracias a las medidas del proyecto, se consigue un mejor balance de agua y un uso más eficiente de este recurso. Además, favorece la prevención de contaminación de aguas y su eutrofización por transporte de sedimentos, pesticidas y nutrientes provenientes del ámbito agrario.

Las actuaciones contempladas en el proyecto suponen un importante valor añadido en referencia a la Directiva 2009/128/CE, del 21 de octubre de 2009, sobre un uso sostenible de los plaguicidas. Por un lado, la agricultura de conservación, a través de los restos vegetales que quedan sobre el suelo, retienen en gran medida los fertilizantes y pesticidas en la zona agrícola donde son aplicados, hasta que son utilizados por el cultivo o descompuestos en otros componentes inactivos. Por otro, la utilización de dispositivos de ayuda al guiado o guiado automático, y equipos con sensores para la distribución de fertilizantes y herbicidas de manera sitio específica, optimiza el uso de insumos

agrarios, lo que a la postre redundará en una reducción de la contaminación. Por último, la calibración de los equipos de aplicación y su inspección por parte de las entidades autorizadas, contribuyen al cumplimiento de dicha Directiva.

Por último, la Directiva de Nitratos (91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991), que tiene por objeto proteger la calidad del agua en toda Europa, aborda la problemática derivada de la lixiviación de nitratos debido a la fertilización nitrogenada, tratando de evitar que los nitratos procedentes de fuentes agrícolas contaminen las aguas superficiales y subterráneas, fomentando en paralelo, el uso de buenas prácticas agrícolas. Al poner en práctica tareas agrícolas como las implantadas en este proyecto, se produce como consecuencia una fuerte reducción del arrastre de herbicidas en las aguas y de forma similar de los nitratos, con una reducción superior al 85%.

## 2. Long-term benefits and sustainability

### a. Long-term / qualitative environmental benefits:

Uno de los problemas medioambientales más relevantes en la cuenca mediterránea, que afecta tanto a los ecosistemas naturales como a los ecosistemas agrarios, es la degradación del suelo, a través de la erosión y de su pérdida de calidad. Según la Agencia Europea de Medioambiente, unos 130 M ha están afectadas por la erosión hídrica en la UE 27, y de dicha superficie, casi el 20% tiene una tasa anual de pérdida de suelo de más de 10 t/ha. Por otro lado, el incremento de la aridez, hará que los suelos con textura más fina, sean más vulnerables a la erosión eólica, especialmente si se acompaña de una disminución de los niveles de materia orgánica. Por todo ello, la implantación de las BPAs del proyecto que protegen al suelo de la erosión e incrementan su calidad a través del incremento de MO, suponen una herramienta para abordar esta problemática no sólo a corto plazo, sino también en el futuro.

Así pues, prácticas como la siembra directa, la cual suprime las labores sobre el suelo y provee al mismo de una cobertura vegetal, reduce la erosión en más del 90% (Towery, 1998)<sup>13</sup>. Por otro lado, el cambio en la dinámica del carbono en el suelo que se da en este tipo de prácticas, incrementando el secuestro del CO<sub>2</sub> atmosférico, tiene como consecuencia un aumento en el contenido de materia orgánica, parámetro capital en todos los procesos que se dan en el suelo y en su calidad, ya que mejora su estructura, fertilidad y capacidad de almacenamiento de agua, siendo por ello ampliamente aceptado como un indicador de la calidad del suelo (Podmanicky *et al.*, 2011)<sup>14</sup>.

Otro de los beneficios medioambientales provistos por las BPAs consideradas en el proyecto, tienen que ver con el recurso agua, tanto con su uso eficiente, como con su calidad. Este recurso, constituye un factor limitante en la cuenca mediterránea, más aún si tenemos en cuenta, que los escenarios climáticos predichos por los modelos en esta zona, auguran una reducción de las precipitaciones. En este sentido prácticas como la siembra directa, la aplicación de riego óptimo y deficitario o la aplicación de productos de manera

<sup>13</sup>Towery, D. (1998). No-till's impact on water quality, p 17-26. In *6<sup>th</sup> Argentine National Congress of Direct Drilling* (In Spanish AAPRESID) Mar de Plata, Argentine.

<sup>14</sup>Podmanicky, L.; Balázs, K.; Belényesi, M.; Centeri, Cs.; Kristóf, D.; Kohlheb, N. (2011). Modelling soil quality changes in Europe. An impact assessment of land use change on soil quality in Europe. *Ecological Indicators 11 (1)*, 4-15.

sitio específica contribuyen a la preservación del agua y a la mejora de su calidad.

A este respecto, si se comparan diversos métodos de laboreo se puede concluir que, mediante el empleo de la siembra directa, se reduce el transporte de herbicidas en un 70% y de sedimentos en un 93% en las aguas superficiales y la escorrentía en un 69%, en comparación con el laboreo con volteo. Por su parte la utilización de estrategias de riego basadas en las necesidades reales del cultivo, o incluso con dosis deficitarias, pueden maximizar el rendimiento de los cultivos si el riego aplicado se realiza de una forma eficiente para no producir pérdidas por escorrentía o percolación sin generar en ningún momento estrés al cultivo.

La biodiversidad de los ecosistemas agrarios es otro de los aspectos en los que, a largo plazo, se producirán beneficios a tenor de los estudios realizados sobre algunas de las BPAs contempladas en el proyecto. Así, gracias a los restos vegetales que quedan de forma permanente en el suelo, se favorecen las condiciones para el desarrollo de numerosas especies como pájaros, pequeños mamíferos, reptiles, invertebrados del suelo tales como lombrices o predadores de plagas (Best, 1995<sup>15</sup>; Valera-Hernández *et al.*, 1997<sup>16</sup>). En el caso concreto de las lombrices, en ensayos realizados en España, en cultivos bajo siembra directa se han alcanzado 200 individuos por m<sup>2</sup> en los primeros 20 cm de suelo, frente a apenas 30 individuos en agricultura convencional (Cantero *et al.*, 2004<sup>17</sup>).

Por su parte, los márgenes de cultivo juegan un papel crucial para la protección del suelo y del agua, así como en el aumento de la biodiversidad en las zonas de cultivo. Con su establecimiento se mantienen áreas sin cultivo zonas de compensación ecológica. Esta práctica permite la recuperación de los márgenes o linderos que poco a poco han ido desapareciendo en la agricultura actual, conllevando la reintroducción de especies de plantas autóctonas, lo cual redundará en un incremento de las poblaciones de polinizadores y fauna en general, proporcionando a su vez fuentes de alimento para reptiles, anfibios, aves y pequeños mamíferos.

b. Long-term / qualitative economic benefits.

La implantación de algunas de las medidas de mitigación y adaptación que propone el proyecto LIFE+ Climagri, están basadas en el ahorro energético y en el aumento de la eficiencia en el uso de los insumos puestos en juego en el sistema de manejo (agricultura de conservación, agricultura de precisión, riego deficitario, ajuste del riego a las necesidades del cultivo, reducción de pérdidas de agua por escorrentía y percolación). Con el manejo de estos modelos productivos sostenibles, se reducen notablemente los costes operacionales de

<sup>15</sup>Best, L.B. (1995). Impact of tillage practices on wild life habitat and population, p 53-55. In: *farming for a better environment, a white paper*. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USU, pp 67.

<sup>16</sup>Valera-Hernández, F; Rey-Zamora, P.J.; Sánchez-Lafuente, A.M.; Alcántara Gómez, J.M. (1997). Efectos de los sistemas de laboreo sobre las aves. En García-Torres, L. y González-Fernández, P. *Agricultura de conservación: fundamentos agronómicos, medioambientales y económicos*. Asociación Española de Agricultura de Conservación/Suelos Vivos (AEAC/SV), Córdoba (España) pp. 372.

<sup>17</sup>Cantero-Martínez, C.; Ojeda, J.; Angás, P.; Santiveri, P. (2004). Efectos sobre las poblaciones de lombrices: Técnicas de laboreo en suelo en zonas de secano semiárido. *Agricultura*. (866), 724-728.



cultivo, y como consecuencia los de explotación. Dentro de los costes variables, procedentes de las semillas, fertilizantes, agroquímicos y combustible entre otros, es donde el sistema de manejo propuesto por el LIFE+ Climagri posee un gran potencial. Como resultado, los agricultores obtendrán beneficios económicos cuantificables con respecto a costes fijos y variables de sus explotaciones. Además, la adaptación de los sistemas agrícolas a los efectos del cambio climático, posibilitará el mantenimiento de las producciones en un futuro, lo que conllevará un aumento de la rentabilidad de las explotaciones contribuyendo así a aumentar la competitividad del sector.

A la vista de estas medidas y de las particularidades del regadío, el desarrollo del proyecto LIFE+ Climagri, tendrá repercusiones económicas directas a nivel regional, a través de la implantación del modelo de gestión agronómico que se ha puesto en marcha tanto a escala piloto en las fincas demostrativas localizadas en España, como a escala global, en las explotaciones adheridas a la REFD. En una primera situación, los efectos económicos serán tangibles en las fincas demostrativas seleccionadas para la realización del proyecto, pero con posterioridad, la aplicación de las prácticas de manejo puede repercutir de manera potencial sobre las explotaciones de regadío situadas en los países que alberga la REFD, cifrándose el área de influencia indirecta en unos 18,7 millones de hectáreas según la Eurostat.

En este análisis, hay que incluir otros valores económicos a más largo plazo, y de difícil cuantificación, pero cuyo impacto puede ocasionar graves pérdidas en el sector agrícola. A modo de resumen, se trata de pérdidas de suelo agrícola y como consecuencia de fertilidad, pérdidas de biodiversidad ecológica, y de manera global, se refiere al aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero por parte de la actividad agraria, entre otros. A grandes rasgos, en el marco de la Estrategia Temática de Protección de Suelo, expertos europeos estimaron costes derivados de la erosión que oscilaban entre 700 y 14000 millones de €, y los relacionados con los descensos en los niveles de materia orgánica entre 3400 y 5600 millones de €.

- c. Long-term / qualitative social benefits (e.g. positive effects on employment, health, ethnic integration, equality and other socio-economic impact etc.)

La perspectiva social del proyecto LIFE+ Climagri se encamina, a través de su planteamiento en las explotaciones agrícolas, hacia un desarrollo sostenible de la agricultura, mejorando la situación de partida en las zonas rurales europeas y del medio ambiente, en consonancia con lo indicado por la comunicación COM (2010) 672/5, y en la PAC 2014-2020. De las particularidades del sector del regadío, se puede afirmar que dicho sector contribuye decisivamente a la creación de empleo y la fijación de la población del medio rural. Así, una hectárea de regadío requiere 0,141 Unidades de Trabajo Agrícola (UTA), mientras que una hectárea de secano sólo precisa de 0,037 UTA, lo que supone casi cuadruplicar la fuerza de trabajo requerido, sin olvidar que, en algunas zonas como el litoral mediterráneo, una hectárea de regadío genera hasta cincuenta veces más empleo que una hectárea de secano. Así pues, las acciones realizadas en el marco del proyecto, tendrán una gran repercusión a nivel social, fruto de la mejora de la competitividad de las explotaciones. El resultado final redundará positivamente en los núcleos de población rurales cuya principal fuente de ingresos sea la actividad agrícola.

Así pues, son tres los enfoques que, desde la perspectiva social, el proyecto LIFE+ Climagri aborda. El primero se relaciona con las comunidades que se sustentan sobre este sector, en especial, la población local que participa en el propio proyecto, dentro de la REFD, así como su entorno más próximo. Además, a través de las acciones de difusión, se transmitirán las conclusiones a las que se lleguen a escala piloto hacia el sector agrícola europeo afín, aumentando así las posibles repercusiones que se tendrán en el ámbito social. Por último, y dentro de este ámbito, las acciones del proyecto también irán encaminadas al personal de las Administraciones públicas de ámbito nacional y europeo encargadas de formular políticas agrícolas, así como de tomar las decisiones oportunas de evaluación con respecto a las directrices ambientales que se pretenden abarcar.

La segunda repercusión social se corresponde con la responsabilidad del sector agroalimentario en cuanto a la seguridad de abastecimiento de los alimentos que proporciona a la sociedad. En este sentido, LIFE+ Climagri, aporta un beneficio social con medidas de adaptación del cultivo a condiciones del cambio climático, posibilitando el mantenimiento o aumento de la producción ante un futuro en el que se prevé un incremento de demanda de alimentos y, simultáneamente, condiciones más adversas para los cultivos. Por otro lado, el efecto mitigador de GEI del proyecto disminuirá los efectos adversos que el cambio climático impondrá a la producción.

El tercer beneficio social se relaciona con una agricultura sostenible perdurable en el tiempo, posibilitará el vertebramiento equilibrado del territorio en zonas rurales de la UE, potenciando el papel y las capacidades de sus habitantes. La aplicación de las medidas que propone el proyecto, a través de la conservación y protección del legado medioambiental y cultural, tendrá como consecuencia la preservación y mantenimiento de las tradiciones locales, que suponen una pieza clave en el mantenimiento de la identidad de las poblaciones rurales.

d. Continuation of the project actions by the beneficiary or by other stakeholders.

Son varias las acciones del proyecto que, se seguirán llevando a cabo, bien sea por la puesta en marcha de nuevas iniciativas a través de proyectos o por la actividad propia de los beneficiarios. Además, y gracias a las acciones de difusión realizadas, algunos agentes interesados que están siendo objetivo de las mismas, también contribuirán a la continuación del proyecto.

Así pues, el establecimiento de las fincas demostrativas y los ensayos demostrativos a escala piloto en terrenos e instalaciones que son propiedad de dos de los socios beneficiarios, unido a que, tanto la Universidad de Córdoba como el IFAPA, entidades propietarias de las parcelas e instalaciones utilizadas a escala piloto, tienen como una de sus líneas de trabajo, temas relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agrario desde hace ya algún tiempo, favorecerá, sin duda alguna, la continuación del desarrollo y estudio de las BPAs implantadas en el marco del proyecto en dichas parcelas.

A este respecto, ya existen iniciativas que permiten dar continuidad a estas acciones. Por un lado y dentro del Subprograma estatal de infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, la Universidad de Córdoba, con un presupuesto de 439.480 €, ha adquirido nuevo equipamiento para dotar a la Finca Rabanales con una Red de Innovaciones Tecnológicas de

Riego, lo que está permitiendo extender las BPAs propuestas en el proyecto a 40 ha de superficie agrícola de la propia finca “Rabanales”. Por otro lado, el IFAPA ha iniciado un proyecto de investigación e innovación tecnológica que permitirá mantener las parcelas experimentales en la que se han implementado las buenas prácticas agrícolas propuestas en el Climagri, valorando su efectividad en herbáceos de secano.

En lo que respecta al mantenimiento de la REFD, hay que señalar que el proyecto LIFE Agromitiga, liderado por la AEACSV, y en el que participan el resto de asociados del LIFE+ Climagri, contempla el establecimiento de una red de fincas en España, Portugal, Italia y Grecia, lo que permitirá no sólo continuar con un conjunto de explotaciones con BPAs implantadas, sino incrementar su número y replicar el modelo en otros cultivos, tal y como se expondrá posteriormente.

Por su parte, ASAJA-Sevilla ha puesto en marcha en 2018 el grupo operativo Gestión de Márgenes Multifuncionales en secano para un mejor balance en carbono y biodiversidad. Esta iniciativa, que se enmarca dentro de las Ayudas al funcionamiento de grupos operativos en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía (PDR-A) 2014-2020, se desarrolla hasta 2020 y tiene como objetivo la profundización en el conocimiento de una buena práctica agrícola descrita en el decálogo elaborado por el proyecto LIFE+ Climagri, los márgenes multifuncionales, intentando elaborar recomendaciones prácticas que faciliten el manejo y gestión de esta técnica y propicien una mayor aceptación por parte del sector agrario. El proyecto servirá para movilizar 273.200€, que es el importe correspondiente a la inversión y correspondiente subvención aprobada.

Algunas de las herramientas generadas a lo largo del desarrollo del proyecto, se mantendrán para que sigan prestando servicio al sector. Una de estas herramientas es el SIG, el cual se actualizará en cada campaña siempre y cuando los principales interesados, los agricultores propietarios de las explotaciones adheridas, colaboren suministrando los datos necesarios para dicha actualización.

El curso online se mantendrá activo, abriendo nuevos periodos de matriculación, celebrando, además, nuevos eventos de transferencia de tipo práctico. En este sentido, la vocación de entidades como la AEAC.SV, ECAF y ASAJA Sevilla, componentes del consorcio del proyecto, que contemplan acciones formativas como parte de su actividad habitual, aseguran la continuación de este tipo de acciones.

En lo que a las acciones y herramientas de difusión respecta, se mantendrá la página web del proyecto, con toda la documentación editada en formato pdf disponible y con el canal de YouTube activo, estudiándose la posibilidad de realizar nuevos reportajes.

Por otro lado, la base de datos o repositorio de documentación sobre Agricultura de Conservación a nivel europeo puesta en marcha durante el desarrollo del proyecto, seguirá nutriéndose de nuevos documentos según vayan siendo publicados.

Respecto a toda la documentación editada en el proyecto, ya sea el Manual de Buenas Prácticas Agrarias sobre las técnicas agronómicas de mitigación y adaptación al cambio climático, como toda la documentación técnica y

científica generada a partir de las acciones de seguimiento se explotarán a través de las listas de distribución y de los eventos que se celebrarán tanto por parte de las entidades del consorcio, como por otras entidades en las que sea preceptivo presentar los resultados del proyecto.

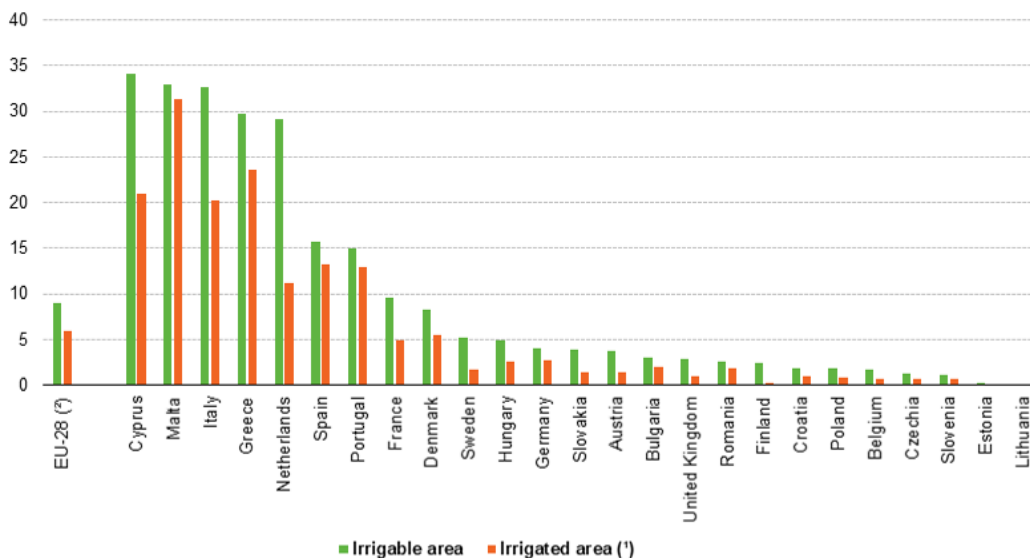
### 3. Replicability, demonstration, transferability, cooperation.

El diseño de las acciones y la metodología en el desarrollo de las mismas se ha realizado pensando en asegurar la demostración, replicación y transferencia de las BPAs propuestas en el proyecto. Así pues, un modelo basado en el establecimiento de unas fincas demostrativas a escala piloto, para posteriormente transferir la experiencia y el conocimiento a una Red de explotaciones ubicadas en cuatro países relevantes en lo que la actividad agraria se refiere, con unas condiciones climáticas similares, garantiza que las prácticas puestas en juego en el proyecto sean aplicables a zonas agrícolas con características similares.

Por su parte, las BPAs propuestas en el marco del proyecto, no constituyen técnicas específicas ligadas a la práctica agraria de un determinado país o región, sino que se han establecido dando respuesta a diversos problemas medioambientales contribuyendo a resolver, además, la problemática que el cambio climático ocasiona sobre sector agrario. Si bien las prácticas agrarias de adaptación suelen estar ligadas a las condiciones climáticas de cada zona, al contrario que las prácticas de mitigación, cuyos efectos positivos son independientes del lugar en el que se apliquen, las necesidades de adaptación para toda la cuenca mediterránea son similares, por cuanto los efectos esperados fruto del cambio climático serán consecuencia de los mismos fenómenos climáticos motores (altas subidas de temperatura y pocas precipitaciones en zonas que sufren regularmente escasez de agua).

Por poner unas cifras al potencial de replicación de la metodología propuesta en la UE, podemos fijarnos en la superficie ocupada por cultivos en regadío. Según datos de la Eurostat, en 2016 el 8,9% de la Superficie Agraria Útil (SAU) de la EU estaba ocupada por zonas regable (15,5 millones de ha), pero sólo el 5,9% de la SAU estaba ocupada con cultivos de regadío (10,2 millones de ha).

Las zonas de regadío varían considerablemente entre países, debido principalmente al clima, encontrándose que, en los países del sur de Europa, en algunos cultivos es necesario el uso del riego para que sean viables agrónomicamente. En el año 2016, España y Italia disponían de las mayores superficies con cultivos bajo riego en términos absolutos (3,0 millones y 2,5 millones de ha respectivamente). Malta, Grecia, Chipre, Italia, España y Portugal tuvieron la mayor proporción de SAU regables en 2016 (31,4%, 23,6%, 21,0%, 20,2%, 13,2%, y 13,0% respectivamente) (Figura 30). El total de la superficie en regadío de los países en los que se ubican las fincas demostrativas de la Red (Portugal, España, Italia y Grecia), suponen el 70% de la superficie de regadío europea, por lo que la REFD constituye una muestra muy representativa del regadío no sólo en la cuenca mediterránea, sino también a nivel europeo.



**Figura 30.** Porcentaje de la superficie en regadío y la superficie regada respecto a la SAU en la UE 28 y en los Estados Miembros. Fuente: Eurostat.

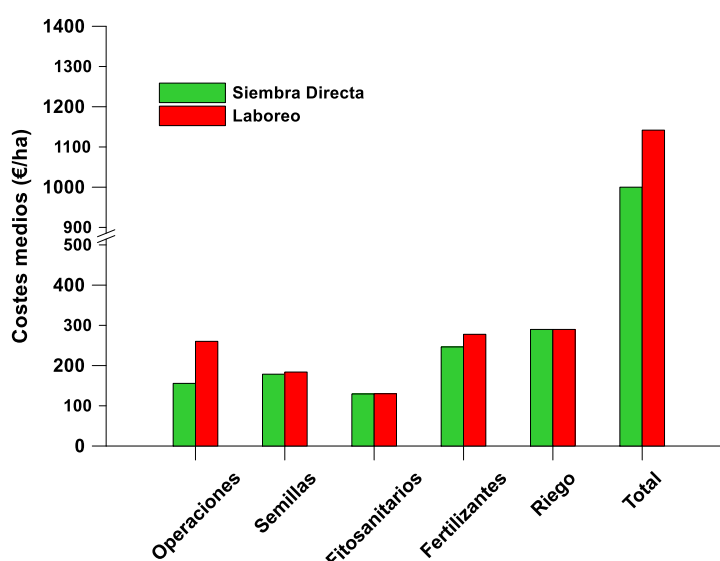
Pero si bien el proyecto LIFE+ Climagri centra su estudio en cultivos extensivos de regadío, la mayoría de las BPAs propuestas también son aplicables a cultivos extensivos de secano, como los cereales, el girasol y las leguminosas. Así pues, prácticas como la siembra directa, la rotación de cultivos, la optimización en el uso de agroquímicos y su adecuado manejo, el uso de tecnologías avanzadas, la implantación de márgenes multifuncionales o las medidas de fomento de la biodiversidad, son independientes del tipo de manejo del cultivo en relación al agua, y sus resultados en relación a la mitigación y adaptación al cambio climático están demostrados en secano. En este sentido, son varias las iniciativas que favorecerán la replicación de las BPAs a otros países, otros cultivos y otros sitios de manejo:

- El proyecto LIFE Agromitiga, el cual promueve la implantación de técnicas de Agricultura de Conservación como herramienta para el secuestro de carbono en el suelo. Este proyecto contempla el establecimiento de la técnica en secano y regadío, y en cultivos herbáceos y cultivos leñosos, dando la opción de replicar las BPAs más allá del cultivo herbáceo de regadío.
- El grupo operativo “Gestión de Márgenes Multifuncionales en secano para un mejor balance en carbono y biodiversidad”, liderado por ASAJA Sevilla y que promueve la implantación de márgenes multifuncionales, más allá del ámbito de actuación del proyecto.
- Grupo operativo “Innovatrigo: Innovaciones para la mejora de la sostenibilidad ambiental y económica de la producción de trigo en España”, iniciativa liderada por la Universidad de Córdoba y enmarcada dentro de las Ayudas al funcionamiento de grupos operativos en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020, y que, entre otros objetivos, busca adaptar y promover tecnologías innovadoras entre los agricultores y la sociedad en general que fomenten una producción de trigo rentable y sostenible, a la par que reducir su impacto sobre el cambio climático. Entre dichas tecnologías innovadoras está la siembra directa o la aplicación sitio específicas de insumos.
- Proyecto europeo INSPIA (<http://www.inspia-europe.eu>), en el que ECAF participa. En dicho proyecto, muchas de las BPAs que se utilizan en el LIFE+

Climagri, se han implantado en una red de explotaciones con 58 fincas demostrativas repartidas en España, Bélgica, Francia y Dinamarca, demostrando que dichas prácticas son exportables a otras zonas climáticas diferentes de las mediterráneas.

Este hecho confiere las BPAs utilizadas un potencial de replicación aún mayor, ya que a la superficie regadío se puede añadir la superficie de secano, ampliando así el ámbito de aplicación a nivel europeo.

En relación a la viabilidad económica, los resultados alcanzados a escala piloto tras 4 campañas agrícolas, vienen a confirmar que, si se realiza una correcta implantación de las BPAs, se incrementa la rentabilidad de las explotaciones. La reducción de costes en más de un 12% (142 €/ha) (Figura 31), unido al mantenimiento o incluso incremento de las producciones en algunas de las tesis utilizadas, supone un aumento de la rentabilidad de la explotación que, en caso de la finca “Rabanales” ha llegado a ser de hasta 358 €/ha.



**Figura 31.** Costes medios de producción para cada sistema de producción.

La realidad agraria europea muestra como las medidas de mitigación y adaptación propuestas y consideradas como efectivas en el contexto agrario de los países de la cuenca mediterránea, no se aplican actualmente de manera significativa. Existen, no obstante, algunas medidas para las que sí se han observado mejoras, como es el caso de la agricultura de conservación o la reducción de fertilizantes nitrogenados si se compara con dosis aplicadas hace décadas. Las principales dificultades que motivan una cierta resistencia a la no aplicación de dichas medidas obedecen principalmente a tres razones:

- Razones técnicas: apuntándose en todos los casos la falta de transferencia de conocimientos transferidos al sector (asesoramiento y formación), otorgando poco peso a las limitaciones de tipo tecnológico que se consideran fácilmente superables.
- Razones sociales: Existe una cierta resistencia por parte del sector a adoptar nuevas prácticas, dicho problema sería fácilmente superable con el asesoramiento y formación pertinentes.
- Razones económicas: Falta de inversiones, políticas y ayudas efectivas y específicas para el sector que estimulen la puesta en marcha de medidas.

Para superar estas limitaciones actuales se proponen las siguientes medidas:

- Incorporación de acciones de formación y asesoramiento al sector en materia de cambio climático. Apoyarse en acciones de tipo práctico y demostrativo para transmitir la efectividad de las medidas más allá de su impacto climático. El objetivo sería hacer comprender al sector que la adopción de prácticas respetuosas con el clima conlleva unos beneficios para la propia explotación (beneficio no comercial sino mejora de la competitividad gracias a una mejor gestión agrícola o mejor preparación ante futuros escenarios).
- Puesta a disposición del sector instrumentos comerciales que promuevan una agricultura baja en carbono, ligando en este caso la idea de una agricultura baja en carbono con una mayor competitividad debido al capítulo de ventas, y por tanto con una mejor aceptación por parte de la distribución o de los consumidores.
- Puesta a disposición del sector instrumentos legislativos y políticas que estimulen la adopción de prácticas respetuosas con el clima y penalicen las prácticas emisoras.
- Implicación en el diseño de acciones de todo tipo descritas anteriormente (formación, asesoramiento, legislativas, etc.) a todos los actores: representantes agrarios, organismos de transferencia, investigadores, grupos operativos, etc.

#### 4. Best Practice lessons.

En el marco del proyecto se ha identificado un conjunto de 10 BPAs, las cuales vienen reflejadas en la tabla 2. De manera breve, se expone a continuación, el fundamento de cada una de ellas:

- Mantenimiento de una cobertura vegetal en el suelo: En cultivos herbáceos el terreno se trata de mantener cubierto a lo largo de todo el año bien por cultivos (comerciales o implantados con la única finalidad de mantener el suelo cubierto), bien con los restos de la cosecha del año anterior, que se dejan esparcidos sobre el suelo.
- Mínima alteración mecánica del suelo: La mínima alteración consiste en evitar, en la medida de lo posible, la alteración mecánica del suelo para el desarrollo de la actividad agrícola sobre el mismo. Para ello se desarrolló la denominada siembra directa, que es un sistema de producción agrícola que no requiere la realización de ninguna labor de preparación del terreno previa a la siembra
- Establecimiento de rotaciones de cultivo: La rotación de cultivos consiste en la siembra sucesiva de diferentes cultivos en un mismo terreno, siguiendo un orden definido. Este concepto se contrapone al monocultivo, consistente en la siembra repetida de una misma especie en la misma parcela, año tras año.
- Optimización en el uso de agroquímicos: Esta práctica agrícola consiste en emplear las materias activas necesarias para el cultivo siempre en el momento y dosis oportuna, utilizando para ello el equipamiento necesario para ellos, como equipos de dosificación variable, sistemas de guiado automático o ayuda al guiado para evitar solapes y evitar, por tanto, aplicaciones dobles en zonas de la parcela. Dentro de esta práctica se contempla también la realización de análisis para determinar las necesidades reales del cultivo o los contenidos de nutrientes del suelo. Esta práctica se contrapone a la realización de aplicaciones, año tras

año, de los mismos productos, a la misma dosis y en la misma fecha de aplicación, sin tener en cuenta las necesidades reales del cultivo.

- **Adecuado manejo de productos agroquímicos:** Esta práctica puede implantarse a través de la asunción por parte del agricultor de varias formas de comportamiento y actuación en cuanto a la puesta a punto de los equipos de aplicación y la utilización de envases de los productos agroquímicos. Así pues, bajo esta práctica se engloba la utilización de boquillas anti-deriva, control periódico de las mismas, calibración y mantenimiento de equipos de aplicación de agroquímicos, realización de inspecciones técnicas a dichos equipos y seguimiento de las normas básicas de utilización de los envases de los productos fitosanitarios en cuanto a su reciclaje.
- **Uso de tecnologías avanzadas:** Actualmente existen gran cantidad de avances tecnológicos que permiten al agricultor optimizar el manejo de su explotación. El guiado por GPS de los tractores supone un primer escalón en estas tecnologías, permitiendo la realización de operaciones con gran precisión, evitando solapes o zonas sin tratar. Hay otras tecnologías en un nivel superior, que han supuesto una revolución respecto a la forma de tomar decisiones en la explotación y las posibilidades para realizar las operaciones de cultivo. Así las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) apoyadas en una red de sensores situados en la finca, en la maquinaria o en otros elementos como plataformas no tripuladas, “drones” e incluso satélites, permiten generar una gran cantidad de conocimiento acerca de la meteorología y las características de nuestra explotación: la variabilidad del tipo de suelo, mapas productivos y de calidad de la cosecha, estado nutritivo e hídrico del cultivo, etc. Con toda esta información y apoyados en SIG específicos para agricultura se pueden obtener recomendaciones para distintas prácticas de cultivo. Estos sistemas de apoyo a la decisión se basan en la generación de una gran cantidad de información de la finca durante varias campañas de cultivo, lo que permite al agricultor conocer de forma fiable, y apoyándose en datos reales y no empíricos, que distribución de tipo de suelo tiene en su explotación y sus condiciones físico-químicas, cuáles son las zonas más productivas y cuál es la causa de una posible variabilidad de la producción. Con toda esta información se realizan mapas de cosecha, de suelo, de humedad, de distribución de hierbas, etc., que sirven como base para realizar mapas de prescripción de tratamientos agroquímicos, como por ejemplo mapas de prescripción de abonado y de tratamientos herbicidas, que son los más comunes.
- **Riego óptimo y deficitario:** La estrategia de riego deficitario consiste en reducir las aportaciones totales de agua de riego al cultivo en determinados periodos de baja sensibilidad al déficit hídrico, reduciendo así el consumo de agua, sin que ello origine pérdidas importantes de rendimiento.
- **Consideración conjunta de prácticas agronómicas, técnicas y económicas optimizadas para la mejora de la gestión de agua de riego:** El objetivo de esta práctica agraria es proporcionar al agricultor una serie de recomendaciones agronómicas, técnicas y económicas que permitan realizar un correcto uso de recursos para hacer una gestión del agua más eficiente. Para ello, esta práctica supone la utilización de los sistemas públicos y privados de asesoramiento al regante, los cuales asesoren sobre el diseño de los sistemas de riego, la elección del sistema adecuado (dependiendo del cultivo, características del suelo, calidad y disponibilidad del agua y condiciones climáticas), el procedimiento



de aporte de agua, además de consideración de una programación previa de las prácticas agronómicas a desarrollar en la explotación (como siembras tempranas, manejo de la recolección o del suelo).

- **Márgenes multifuncionales y estructuras de retención:** Los márgenes multifuncionales son unas franjas de vegetación que se implantan en las explotaciones agrarias, cuyo objetivo principal es la formación de zonas de infiltración y retención del flujo de agua proveniente de la escorrentía. Estos márgenes son considerados como una medida de infraestructura dentro de una cuenca, y es una medida altamente recomendable para disminuir la pérdida de suelo por erosión y reducir la cantidad de agua que se pierde en la explotación, u favorecer la mejora de la biodiversidad en el entorno.
- **Medidas de fomento de la biodiversidad:** Entre las prácticas destinadas a la mejora de la biodiversidad en las explotaciones agrarias, el proyecto considera las siguientes: Mantenimiento e implantación de bordes entre las parcelas con especies vegetales diversas a fin de mejorar los hábitats de fauna auxiliar principalmente invertebrados, mantenimiento de muros, majanos o estructuras realizadas con piedras sin mortero que sirven de refugio a pequeños vertebrados (reptiles y pequeños mamíferos), mantenimiento y restauración vegetal de taludes y cárcavas existentes y creación de bosquetes isla en zonas improductivas o con mucha pendiente.

En base a la experiencia acumulada, tras aplicar las BPAs durante cuatro campañas agrícolas, las lecciones aprendidas en relación a su implantación son las siguientes:

- Según las previsiones, el sur de Europa se verá afectado de manera significativa por un cambio en las condiciones climáticas y, por lo tanto, los sistemas agrícolas pueden verse seriamente afectados. Así, el incremento de temperaturas y la disminución de las precipitaciones en el área mediterránea serán los efectos más visibles del cambio climático y podrían tener un efecto negativo sobre los cultivos. El impacto previsible sería la reducción de las cosechas causada por la disminución de la transpiración del cultivo asociada al descenso de las precipitaciones y por los daños generados por olas de calor durante las fases críticas.
- El cultivo de maíz es especialmente vulnerable al cambio climático debido a su dependencia del riego y su alta sensibilidad al estrés hídrico y térmico durante las fases de floración y llenado de grano. Es por ello que, en un contexto de recursos hídricos limitados y baja rentabilidad de la agricultura, la búsqueda de medidas que reduzcan el consumo e incrementen la productividad es imprescindible. Así, implantando medidas de adaptación relacionadas con el adelanto de la fecha de siembra o con el empleo ciclos de cultivo más cortos, así como conocer las necesidades de riego de los cultivos con un alto nivel de precisión, para la realización de una gestión eficiente de los recursos hídricos disponibles, se pueden llegar a conseguir revertir los efectos negativos del cambio climático sobre los sistemas maiceros.
- De entre las medidas de adaptación llevadas a cabo, se considera que el adelanto en la fecha de siembra y el uso de ciclos de cultivos más cortos son las medidas que mejores resultados han proporcionado. Sin embargo, la disminución en la dotación de riego, si se aplica, debe estar muy controlada, ya que puede provocar reducción de cosecha si no se pone especial atención a las fases críticas del cultivo, como es la floración o el llenado de grano.

- Las medidas de mitigación empleadas han demostrado su eficacia para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y secuestrar el carbono en el suelo. Sin duda alguna, el mayor potencial de mitigación lo tienen el suelo a través de la fijación de carbono, siendo la siembra directa la que tienen una mayor incidencia sobre ello.
  - Las sinergias producidas entre las prácticas de mitigación y adaptación utilizadas de manera conjunta, han demostrado que la combinación de ambos tipos de prácticas pueden ser la base de una estrategia de lucha contra el cambio climático en el sector agrario. El mejor ejemplo de ello que ha dado este proyecto ha sido la utilización conjunta de siembra directa y aplicación de riegos deficitarios. En este caso, el suelo ha fijado una mayor cantidad de carbono (4% más de media) que en los casos en los que la siembra directa se ha combinado con un riego convencional.
  - Algunas de las medidas de mitigación y 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 de los sistemas de regadío en el futuro.
5. Innovation and demonstration value.

El principal objetivo del proyecto LIFE+ Climagri es validar a escala demostrativa, la eficacia de unas determinadas prácticas agrícolas en cultivos de regadío situados en la Cuenca Mediterránea, sobre la reducción de la concentración de GEI y la adaptación de estos ecosistemas agrarios al cambio climático. Es decir, la ejecución del proyecto supone la implantación conjunta de medidas agrícolas de mitigación y de adaptación al cambio climático a una escala mayor que la utilizada en los estudios experimentales.

Esta utilización conjunta representa en sí misma una innovación en la filosofía del manejo de cultivos, al considerarse de manera integrada la mitigación y la adaptación al cambio climático, teniendo además un gran potencial de aplicabilidad, gracias a la metodología empleada para demostrar la eficacia de las prácticas agrarias utilizadas. Así pues, la implantación del modelo mitigador-adaptativo generado en primera instancia sobre una finca piloto, para posteriormente trasladar dicho conocimiento a una escala mayor y global en un conjunto de fincas demostrativas repartidas por los países europeos del Mediterráneo, permite verificar la eficacia de las BPAs en otras regiones de Europa, garantizando su poder de replicación a mayor escala.

Otro aspecto innovador del proyecto, es la creación de un ambiente que reproduzca las condiciones climáticas que los modelos circulares predictivos vaticinan en los próximos años consecuencia del cambio climático, para verificar la eficacia las BPAs planteadas respecto a la mitigación y adaptación. De esta manera, el proyecto ofrecerá resultados no sólo de cómo las BPAs contribuyan a la mitigación y adaptación de los cultivos al cambio climático en el presente, sino también en el futuro, y lo que es mejor, dichos resultados no se basarán en predicciones realizadas en base a la utilización de modelos, sino en datos directamente obtenidos en cada uno de los ambientes utilizados en la implantación de dichas prácticas (fincas demostrativas y ensayos demostrativos bajo atmósfera controlada).

Por su parte, el proyecto LIFE+ Climagri no se entiende en un alcance que no sea el europeo, por cuanto el ámbito agrario, contexto en el que se enmarcan las acciones del mismo, constituye un sector estratégico de primer nivel en Europa. Así lo demuestra el hecho de que la agricultura sea el único sector que tiene una política europea como la PAC, destinada a su regulación, a diferencia de la mayoría de los demás sectores, los cuales son objetos de políticas nacionales. Por todo ello, cualquier iniciativa cuyo foco esté en la agricultura, necesariamente ha de tener un alcance transnacional, buscando impactos más allá de una región, para así contribuir al cumplimiento de las políticas emanadas desde los organismos legislativos de la Unión Europea.

La acción por el clima es otra de las actuaciones que son objeto de políticas de ámbito europeo, como la Estrategia Europa 2020, el Marco Estratégico para 2030 o la Hoja de Ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. Por su parte, las medidas de mitigación suelen tener un grado de aplicabilidad más allá del ámbito regional, al contrario de lo que suele suceder con las medidas de adaptación, siendo por ello, extrapolables a otras zonas del continente europeo con similares condiciones climáticas. Así pues y por todo ello, tiene sentido que cualquier iniciativa que implique la puesta en práctica de medidas de mitigación, necesariamente lo haga desde una perspectiva transnacional, para así contribuir a la aplicación de las políticas mencionadas.

La puesta en marcha de este proyecto bajo el Programa LIFE ha permitido, además, presentar la iniciativa a agentes de la Administración Pública de ámbito comunitario y exponer los resultados y conclusiones en diversos foros nacionales e internacionales, en países en donde las medidas propuestas pueden ser también aplicadas. En este caso, si el proyecto no hubiera contado con fondos europeos, difícilmente se hubiera producido la labor de comunicación y difusión a este nivel entre las instituciones de la UE, y es más que probable que el enfoque hubiera estado más orientado a una problemática concreta de la región.

Por último, un proyecto como el LIFE+ Climagri, el cual pretende contribuir a favorecer el cumplimiento de las políticas comunitarias en lo que al cambio climático se refiere, pocas veces tienen cabida en programas de ayudas estatales o regionales, aunque los problemas abordados por dichas iniciativas afecten a una escala mayor de la nacional, por lo que, en ese sentido, el valor añadido dado por los fondos europeos está siendo determinante para poder llevarlo a cabo.

6. Long term indicators of the project success.

El proyecto LIFE+ Climagri incluye, dentro de sus acciones, la definición de un conjunto de indicadores que abarcan, no sólo el ámbito medioambiental, sino también el ámbito económico y social (Tabla 25). Este enfoque integral, permite realizar una evaluación global de la sostenibilidad de una explotación agraria, sirviendo para análisis posteriores. Además de los indicadores definidos por el proyecto, existe otra información que puede ser utilizada para verificar el grado de implantación de algunas de las BPAs del proyecto, como las estadísticas oficiales sobre agricultura de conservación que, por ejemplo, ofrece el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en España.

**Tabla 25.** Indicadores del proyecto LIFE+ Climagri.

<b>Categoría (Subcategoría)</b>	<b>Indicador</b>		
Medioambiental	Índice de labranza del suelo		
	Gestión del cultivo	Rotación de cultivos / Diversificación	
		Eficiencia del uso de Nitrógeno	
		Productividad de Nitrógeno	
	Energía	Eficiencia Energética	
		Productividad Energética	
		Área de Equivalencia Energética	
		Consumo de combustible	
	Mejora de la Biodiversidad	Área de la biodiversidad de la superficie	
		Ratio entre superficie de vegetación natural y superficie total	
		Conexiones de la explotación con redes medioambientales	
		Estructuras de biodiversidad	
		Uso de PPPs en explotaciones cercanas a corrientes de agua	
		Mejora de los recursos naturales (agua, suelo y aire)	Nivel de gases de efecto invernadero
			Eficiencia de riego
			Riesgo de erosión
			Nivel de materia orgánica
			Escape y Resiliencia
	Tasa anual de cobertura del suelo		
Económico	Margen		
	Margen / Unidad de trabajo		
	Costes de producción		
	Cosecha		
Social	Tiempo de Trabajo		
	Índice de satisfacción		

## 6. Annex 1: List of keywords and abbreviations used

- AA.NN.: Asociaciones Nacionales.
- AC: Agricultura de Conservación.
- AEAC.SV: Asociación Española Agricultura de Conservación. Suelos Vivos.
- AIGCoS: Associazione Italiana per la Gestione Agronomica e Conservativa del Suolo.
- ASAJA: Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores.
- APAD: Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable.
- APOSOLO: Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo.
- BMPs: Best Management Practices.
- BPAs: Buenas Prácticas Agrarias.
- CIGR-AgEng: Commission Internationale du Génie Rural- International Conference of Agricultural Engineering.
- C: Carbono.
- CO: Carbono Orgánico.
- CONAMA: Congreso Nacional de Medio Ambiente.
- COP21: 21st yearly session of the Conference of Parties.
- COP22: 22nd yearly session of the Conference of Parties.
- DG Agri: Directorate General-Agriculture.
- DG Clima: Directorate General for Climate Action.
- DG Env: Directorate General- Environment.
- DMA: Directiva Marco del Agua.
- ECAAF: European Conservation Agriculture Federation.
- ECODES: Fundación Ecología y Desarrollo.
- ENDF: European Network Demonstrative Farms.
- ERIAFF: European Region for Innovation in Agriculture, Food and Forestry.
- ETSIAM: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes.
- FIMA: Feria Internacional de Maquinaria Agrícola.
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- GEI: Gases de Efecto Invernadero.
- GHG: Greenhouse Gases
- GIS: Geographic Information System.
- GPS: Global Positions System.
- HACA: Hellenic Association for Promotion of Conservation Agriculture.
- IFAPA: Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica.
- IFIAS: International Federation of Insitutes for Advances Stuides.
- INIA: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- IRPF: Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas.
- ITEAF: Inspección Técnica de Equipos de Aplicación de Fitosanitarios.
- IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido.
- LC: Laboreo Convencional.
- MEPs: Members of the European Parliament.
- MO: Materia Orgánica.
- OECC: Oficina Española del Cambio Climático.
- PAC: Política Agraria Comunitaria.
- PEA: Sexto Program Europeo de Acción.
- PECC: Programa Europeo sobre el Cambio Climático.

- REFD: Red Europea de Fincas Demostrativas.
- RIA: Red de Información Agroclimática.
- ROAC: Registro Oficial de Auditores de Cuentas.
- RR.SS: Redes Sociales.
- S.A.P.: Sociedad Anónima Profesional.
- SAU: Superficie Agraria Útil.
- SIG: Sistema de Información Geográfica.
- TIC: Tecnologías de la Información y Desarrollo.
- UCO: Universidad de Córdoba.
- UE: Unión Europea.
- UG: Unidad de Gasto.
- UTA: Unidad de Trabajo Agrícola.
- VAT: Value Added Tax.