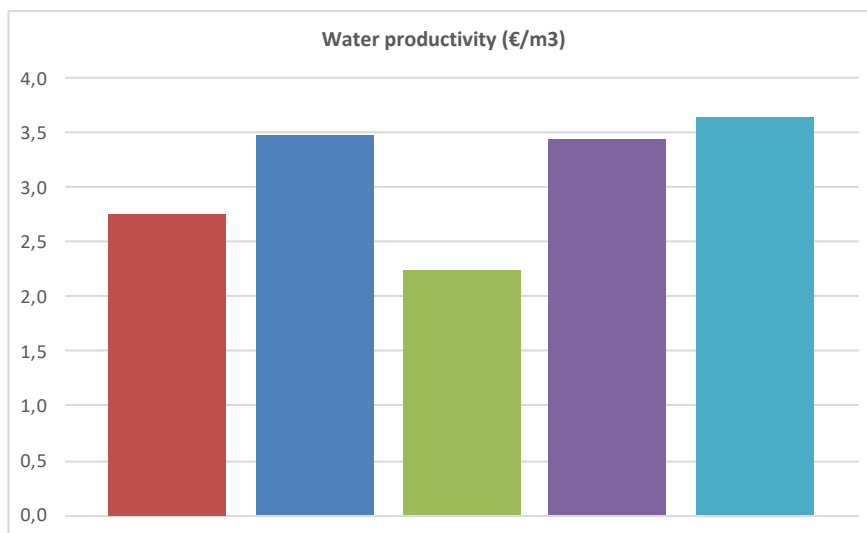




PROPOSAL LIFE 16-ENV-ES-000341

**“DESALINATED SEAWATER FOR ALTERNATIVE AND SUSTAINABLE SOILLESS CROP PRODUCTION”**



**ACCIÓN C2. “Monitoring the socioeconomic impact of irrigation with desalinated seawater”**

**Deliverable C.2.3: “Comparative assessment of stakeholders’ perception of the sustainable irrigation strategies and evaluation of the potential for its adoption at a larger scale”**



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

***PARTICIPA/N EN EL INFORME: David Martínez Granados –  
Javier Calatrava Leyva***

**FECHA: 31 diciembre de 2020**



## Abstract

This deliverable briefly presents the results of task C2.2 of the DESEACROP project, which assesses the degree of knowledge that stakeholders in south-eastern Spain have on the agricultural use of desalinated seawater and soilless production systems, as well as their perception of both the advantages and disadvantages and the potential for their dissemination on a larger scale in the area. To this end, participants in project training activities were surveyed both before and after their participation in such activities. The results obtained show the low level of knowledge of the respondents on the particularities of irrigating with desalinated seawater and soilless cultivation. However, a significant improvement in this knowledge was observed after participating in the project's training activities, as well as a more favourable perception of the real possibilities of cultivation with desalinated seawater and in soilless systems. In the case of irrigation with desalinated seawater, the previous perception of its main advantages is reinforced, but a greater awareness among respondents of its complexities is also observed. In contrast, in the case of soilless cropping systems, the previous perception of their main disadvantages is reinforced, with respondents becoming more aware of their important environmental benefits. Nevertheless, the results highlight the need for significant training and information efforts, as well as the increased availability of effective advisory services and technical support.

## Resumen

En este entregable se presentan los resultados de la tarea C2.2 del proyecto DESEACROP, en la que se evalúa el grado de conocimiento de los actores sociales del sudeste español sobre el uso agrícola del agua marina desalinizada y los sistemas de producción sin suelo, así como su percepción sobre sus ventajas e inconvenientes y el potencial para su difusión a mayor escala en la zona. Para ello, se encuestó a participantes en actividades de formación del proyecto, tanto antes como después de su participación en las mismas. Los resultados obtenidos muestran el reducido nivel de conocimiento que los encuestados tienen sobre la problemática del riego con agua marina desalinizada y sobre el cultivo sin suelo. Asimismo, se observa una notable mejora de dicho conocimiento tras participar en actividades de formación del proyecto, así como una percepción más favorable de las posibilidades reales del cultivo con agua marina desalinizada y en sistemas sin suelo. En el caso del riego con agua marina desalinizada, se refuerza la percepción previa sobre sus principales ventajas, pero también se observa una mayor consciencia entre los encuestados de sus complejidades. Por el contrario, en el caso de los sistemas de cultivo sin suelo, se refuerza la percepción previa sobre sus inconvenientes, haciéndose más patentes para los encuestados sus importantes beneficios ambientales. Pese a ello, los resultados ponen de manifiesto la necesidad de importantes esfuerzos de formación e información, así como de una mayor disponibilidad de servicios de asesoramiento y soporte técnico efectivos.



<b>ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE RIEGO CON AGUA MARINA DESALINIZADA</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO</b>	<b>10</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>15</b>



## INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto LIFE+ DESEACROP es aplicar y demostrar tecnologías y estrategias de riego para el uso sostenible del agua de mar desalinizada (AMD) en la producción de cultivos hortícolas en sistemas sin suelo cerrados (con recirculación de drenaje), buscando reforzar su resiliencia como sector productivo clave, en lo económico, lo social y lo medioambiental, en una región mediterránea semiárida y sometida a escasez de agua. Las actividades de DESEACROP se centran en la producción de tomate, el cultivo en invernadero más extendido en el sureste de España. DESEACROP pretende promover una gestión más eficiente y sostenible del agua de mar desalinizada para la producción de tomate en sistemas sin suelo en la zona seleccionada para las actividades del proyecto. Con ese objetivo en mente, las actividades experimentales del proyecto contemplan ensayos con diferentes tratamientos de riego utilizando distintos tipos de agua tanto en sistemas de producción con suelo como sin suelo. Las actividades de DESEACROP incluyen actividades de comunicación y difusión, dirigidas a demostrar los beneficios agronómicos, económicos y medioambientales de las prácticas agrícolas implementadas, así como su viabilidad práctica. El núcleo de estas actividades son los seminarios y cursos de formación dirigidos a los agricultores y asesores técnicos agrícolas.

La acción C2 tiene como objetivo demostrar que las técnicas de riego aplicadas tienen un impacto socioeconómico y medioambiental positivo en la zona de estudio. Los principales impactos socioeconómicos directos esperados son: la reducción de las presiones sobre las masas de agua subterránea; el aumento de la productividad de los factores de producción (agua, fertilizantes y energía) y la eficiencia en el uso de los recursos; la reducción de los impactos ambientales del riego (uso de agua, fertilizantes, energía y emisiones de CO<sub>2</sub>); el aumento y la mejora de los conocimientos y la formación de los agricultores, asesores técnicos y otros actores sociales; y un mayor potencial de difusión de las prácticas agrícolas propuestas.

Estos impactos potenciales se han evaluado dentro de las dos tareas de la acción:

- Tarea C2.1. Seguimiento de las implicaciones sociales y económicas.
- Tarea C2.2. Seguimiento de los impactos en las percepciones de las partes interesadas.

El objetivo principal de estas dos tareas es demostrar los impactos socioeconómicos positivos de las prácticas agrícolas innovadoras implementadas, así como el aumento del potencial de su difusión a escala local o regional a partir de la realización de actividades de comunicación y difusión. En consecuencia, la tarea C2.1 se centra en el análisis del impacto socioeconómico de las técnicas implementadas, mientras que la tarea C2.2) se centra en la evaluación del impacto de las actividades de comunicación y difusión de DESEACROP. La UPCT es el socio encargado de la acción C2, con el apoyo de la UAL y la aportación de las acciones anteriores, principalmente la B3 y la C1. La acción C2 abarca desde enero de 2018 hasta junio de 2020, habiendo sido prorrogada hasta la finalización del proyecto debido a la COVID, produciendo tres entregables. El presente documento presenta los resultados de la tarea C2.2 (*Monitoring the impacts on the*



*stakeholders' perceptions*; Seguimiento de los impactos en las percepciones de las partes interesadas).

La tarea C2.2 consiste en la evaluación de la percepción de los actores sociales sobre las prácticas agrícolas sostenibles implementadas y sobre el potencial de difusión de las mismas entre los agricultores y empresas agrícolas, así como en la evaluación del impacto de las actividades de comunicación y difusión (cursos de formación, seminarios, etc.) sobre dichas percepciones. Los participantes en las actividades de comunicación y difusión, especialmente los agricultores y los consultores técnicos, servirán de ejemplo a otros y ayudarán a difundir las técnicas implementadas. La medición de las percepciones y opiniones de las partes interesadas sobre las técnicas aplicadas es un buen indicador del potencial de adopción de las mismas por parte de otros agricultores y de su difusión en un mayor ámbito espacial.

## METODOLOGÍA

Como se ha comentado, el objetivo de la tarea C2.2 es evaluar la percepción de los actores sociales sobre el uso agrícola del agua marina desalinizada (AMD) en sistemas de producción sin suelo y sobre el potencial para su difusión entre los agricultores y empresas agrícolas, así como el impacto de las actividades de comunicación y difusión (cursos de formación y seminarios) sobre dichas percepciones. Para lograr estos objetivos, se encuestó a participantes en las actividades de comunicación y difusión (acciones D) del proyecto para evaluar su percepción sobre las tecnologías agrícolas y recursos hídricos aplicados, tanto antes como después de su participación en dichas actividades. La evolución de dichas percepciones sirve también para medir el impacto de las actividades de comunicación y difusión del proyecto.

El cuestionario utilizado en la encuesta fue diseñado por la UPCT de manera que puede adaptarse para preguntar sólo sobre el uso agrícola del agua marina desalinizada (AMD), sólo sobre los sistemas de cultivo hidropónico o sobre ambos temas, dependiendo de la temática de cada actividad de formación específica. Antes de su utilización, el cuestionario se probó para validar y mejorar su diseño.

El cuestionario consta de tres partes. La primera tiene como objetivo recoger información sobre la actividad y la formación agrícola del encuestado, los cultivos con los que tiene experiencia y, en su caso, las fuentes de agua de riego utilizadas. También se pregunta por la experiencia del encuestado en el riego con agua marina desalinizada y en el uso de sistemas de cultivo sin suelo, así como por su grado de conocimiento acerca de los mismos. En la segunda parte del cuestionario se pregunta por la percepción que tiene el encuestado sobre las ventajas e inconvenientes del uso agrícola del AMD y/o del cultivo sin suelo. Las dos primeras partes del cuestionario se responden antes de que el encuestado participe en el curso de formación.

Una vez finalizada la actividad de formación, se contesta la tercera y última parte del cuestionario. En ella se pide a los encuestados que evalúen cualitativamente cómo han



cambiado sus conocimientos sobre el riego con AMD y/o los sistemas de cultivo sin suelo y se les pregunta acerca de su percepción sobre el potencial de aplicación práctica de las prácticas agrícolas que han aprendido en el curso. A continuación, se repite la segunda parte del cuestionario. La evolución de su percepción tras participar en el curso de formación sirve para medir el impacto de tal actividad.

El cuestionario se utilizó para encuestar presencialmente a participantes en tres cursos de formación presenciales celebrados en 2019:

- Murcia, mayo de 2019: 52 encuestados del cuestionario AMD;
- Almería, noviembre de 2019: 12 encuestados del cuestionario AMD;
- Murcia, noviembre de 2019: 33 encuestados del cuestionario de AMD y 49 encuestados del cuestionario de producción hidropónica.

Asimismo, se utilizó también para encuestar online a participantes en las actividades formativas organizadas online en noviembre y diciembre de 2020, totalizando 49 encuestados del cuestionario AMD y 26 del cuestionario de producción hidropónica.

Las respuestas a la encuesta fueron codificadas para su análisis y revisadas para identificar las respuestas incompletas e inconsistentes. En total, se completaron 146 cuestionarios válidos relacionados con el uso de AMD para el riego y 75 cuestionarios válidos sobre cultivo sin suelo.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE RIEGO CON AGUA MARINA DESALINIZADA

### ***Características de los encuestados***

En total, se completaron 146 encuestas válidas, de las cuales 43 corresponden a agricultores (29%), 26 a técnicos agrarios (18%), 41 a investigadores y profesores universitarios (28%) y 36 a otros tipos de encuestados (25%), en su mayoría estudiantes de agricultura y algunos ingenieros y profesionales del ámbito de la desalinización. La edad media de los encuestados es 44 años.

### ***Formación y experiencia agraria***

La Tabla 1 muestra cómo un elevado porcentaje de los encuestados tiene formación agraria reglada, tanto de nivel universitario (40%) o de Formación Profesional de la Rama Agraria (23%), mientras que un 29% no tiene ninguna formación agraria reglada, sino tan solo su experiencia profesional, porcentaje que se corresponde en gran medida con los agricultores encuestados. En cuanto a los principales cultivos con los que tienen experiencia profesional los encuestados, destacan los cultivos hortícolas y los cítricos (Tabla 1), que son precisamente los predominantes en las zonas en las que se han celebrado las actividades de formación del proyecto. Sin embargo, 47 de los 146



encuestados (32%) no tienen experiencia agraria, bien por hallarse en período de formación o por no haber desarrollado nunca actividades profesionales que conlleven el manejo de cultivos. Por ello, las preguntas relativas al riego y a su experiencia con el uso de agua marina desalinizada se hacen solamente a los 99 encuestados que tienen experiencia con el manejo de cultivos. La procedencia del agua de riego (Tabla 1) es tan diversa como lo son las fuentes de recursos hídricos utilizados en el sureste español, destacando los recursos subterráneos como la principal fuente de suministro de agua para riego, así como los recursos desalinizados que son utilizados por casi un 24% de los encuestados con experiencia agrícola.

*Tabla 1 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con la experiencia, formación agraria y fuentes de suministro de agua de los encuestados*

Pregunta	Proporción de respuestas
<b>Formación agraria (n=146)</b>	
Solo mi experiencia	0,294521
F.P. Agraria / Capataz agrícola	0,226027
Titulado universitario	0,404110
Ninguna	0,075343
<b>Cultivos con los que tiene experiencia profesional (n=146)</b>	
Hortícolas al aire libre	0,280822
Hortícolas en invernadero	0,417808
Hortícolas en hidropónico	0,212329
Cítricos	0,253425
Frutales de hueso	0,095890
Almendro	0,109589
Olivar	0,150685
Otros	0,089041
No tiene experiencia	0,321918
<b>Procedencia del agua de riego (n=99)</b>	
Agua subterránea de comunidad de regantes	0,390411
Agua de origen superficial	0,246575
Agua desalinizada	0,239726
Agua subterránea de pozo propio	0,232877
Agua depurada	0,123288
Otros	0,047945

### ***Experiencia con el uso agrario de agua marina desalinizada***

En cuanto a la experiencia con el riego utilizando agua marina desalinizada (Tabla 2), un 65% de los encuestados con experiencia en manejo de cultivos afirman no haber regado nunca con agua marina desalinizada mezclada con otros tipos de agua, porcentaje que asciende al 83% cuando se les pregunta si han regado alguna vez con agua marina desalinizada sin mezclar con otros tipos de agua. Por el contrario, un 21% de dichos encuestados afirman regar de manera habitual con mezclas de agua que incluyen agua marina desalinizada, mientras que tan solo un 3% de ellos riega habitualmente con agua marina desalinizada sin mezclar.



Tabla 2 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con el uso de agua marina desalinizada

Pregunta	Proporción de respuestas (n=99)
<b>Ha regado alguna vez con agua marina desalinizada mezclada con otros tipos de agua</b>	
Nunca	0,653591
Alguna vez	0,136986
Lo hace de manera habitual	0,209423
<b>Ha regado alguna vez solamente con agua marina desalinizada (sin mezclar con otros tipos de agua)</b>	
Nunca	0,832711
Alguna vez	0,136986
Lo hace de manera habitual	0,030303

### **Conocimiento y percepción sobre el uso agrario de agua marina desalinizada**

Respecto al grado de conocimiento que los encuestados tienen sobre la problemática del riego con agua marina desalinizada (Tabla 3), un 24% de estos reconoce tener un grado de conocimiento nulo sobre el tema, mientras que un 41% que manifiesta tener un grado de conocimiento bajo, un 25% medio y tan solo 10% considera que es alto. Posteriormente, tras su participación en la actividad de formación correspondiente, se pidió a los encuestados que evaluaran cómo había mejorado su conocimiento sobre el tema tras realizar dicha actividad. A este respecto, un 41% de los encuestados manifestó haber aprendido algo que no sabía sobre el tema, un 43% haber aprendido bastante más y un 15% mucho más de lo que sabía, mientras que solo uno de los encuestados afirmó no haber aprendido nada nuevo (Tabla 3).

La Tabla 3 muestra cuales son, a juicio de los encuestados, las principales ventajas e inconvenientes que perciben del uso del agua marina desalinizada para el riego, preguntadas tanto antes como después de que éstos participen en la actividad de formación correspondiente. Inicialmente, la principal ventaja para el conjunto de los encuestados es, con mucha diferencia, la mejora de la garantía del suministro de agua que el AMD supone, aspecto señalado por un 63% de los encuestados, el doble de los que señala que su calidad es mucho mejor que la del agua subterránea, que es la segunda ventaja más indicada. Porcentajes reducidos de respuestas señalan también como ventajas a la posibilidad de seleccionar la calidad del agua de riego mediante la mezcla de recursos de diferentes orígenes o la posibilidad de reducir las presiones sobre los recursos subterráneos. Por el contrario, casi un 7% de los encuestados no perciben ninguna ventaja.

En cuanto a los inconvenientes del riego con agua marina desalinizada percibidos por los encuestados antes de participar en la actividad de formación correspondiente (Tabla 3), el principal es su elevado coste, señalado por un 49% de los encuestados, seguido por el elevado consumo energético que la desalinización de agua de mar supone (35%) y por la elevada concentración de boro y los problemas que puede causar en cultivos sensibles (25%). Asimismo, un 19% de los encuestados, que se corresponde en gran





medida con los que más experiencia declaran tener con el riego con AMD, hacen referencia al incremento del coste de la fertilización. Solo un número reducido de encuestados no perciben ningún inconveniente.

Si comparamos las respuestas dadas por los encuestados con anterioridad y posterioridad a participar en las actividades de formación correspondientes (Tabla 3), podemos llegar a varias conclusiones que ponen de manifiesto el impacto que éstas tienen sobre el conocimiento y percepciones de los encuestados acerca del riego con agua marina desalinizada. En primer lugar, el número de encuestados que inicialmente indica que no tiene suficiente conocimiento como para responder (un 31% en el caso de las ventajas y un 21% en el caso de los inconvenientes), se reduce significativamente tras participar en el curso de formación correspondiente (pasando a ser un 5% en el caso de las ventajas y menos de un 1% en el caso de los inconvenientes). En segundo lugar, se incrementa significativamente el porcentaje de encuestados que señalan a la garantía del suministro y a su mejor calidad como las principales ventajas del uso agrícola del AMD, en gran medida por ser seleccionadas por encuestados que previamente habían indicado su desconocimiento como para contestar o que habían indicado no percibir ninguna ventaja.

En tercer y último lugar, al comparar los resultados con respecto a los inconvenientes, antes y después de realizar las actividades de formación, vemos cambios significativos (Tabla 3). Por un lado, el elevado coste del agua marina desalinizada se mantiene como la principal desventaja, aunque sin que cambie el porcentaje de respuestas (49%). Por otro lado, la participación en las actividades de formación, además de eliminar las respuestas del tipo “No puede responder esta pregunta porque no conoce suficientemente este tema”, incrementa notablemente el porcentaje de encuestados que señalan otros inconvenientes como el elevado contenido de boro, que pasa a ser percibido como inconveniente por casi tantos encuestados como el elevado coste del AMD, el incremento de los costes de fertilización y la necesidad de asesoramiento experto que genera el déficit nutricional que el AMD presenta, o el riesgo de alcalinización del suelo. Por el contrario, se reducen del 35% al 26% los encuestados que señalan al elevado consumo energético de la producción de AMD como una de los principales inconvenientes, cuestión que pierde importancia para los encuestados frente a aspectos más relacionados con el manejo del riego.

En resumen, la participación en las actividades de formación mejora significativamente el conocimiento que los encuestados tienen sobre la problemática del riego con agua marina desalinizada, reforzando la percepción previa sobre sus principales ventajas, pero modificando de manera significativa la percepción sobre sus aspectos más complejos, haciendo más evidentes para los participantes las complejidades que el riego con AMD supone.



Tabla 3 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con el conocimiento y la percepción sobre el uso agrícola de agua marina desalinizada, tanto antes como después de participar en actividades de formación

Pregunta	Proporción de respuestas (n=146)	
	Antes	Después
<b>Grado de conocimiento sobre la problemática del riego con agua marina desalinizada:</b>		
Nulo	0,239726	
Bajo	0,410959	
Medio	0,253425	
Alto	0,095890	
<b>Ventajas del uso de agua marina desalinizada para riego:</b>		
Su calidad es mejor que la del agua subterránea	0,315069	0,650685
El suministro de agua está garantizado	0,630137	0,890411
Permite aprovechar aguas de peor calidad y elegir la calidad mezclando	0,034247	0,027397
Reduce presiones sobre recursos subterráneos	0,047945	0,041096
La calidad del agua de riego es constante	0,000000	0,020548
Otros	0,041096	0,013699
No tiene ninguna ventaja	0,068493	0,020548
No responde por falta de conocimiento	0,308219	0,054795
<b>Inconvenientes del uso de agua marina desalinizada para riego:</b>		
Su elevada concentración de boro puede afectar negativamente a cultivos sensibles	0,253425	0,465753
Es pobre en nutrientes, lo que hace necesario el asesoramiento sobre la fertilización	0,068493	0,157534
Es pobre en nutrientes, lo que puede incrementar el coste de la fertilización	0,184932	0,369863
Incrementa el riesgo de alcalinización del suelo	0,095890	0,164384
Elevado coste del agua	0,493151	0,493151
Elevado consumo energético de la desalinización	0,356164	0,260274
Otros	0,006849	0,013699
No tiene ningún inconveniente	0,034247	0,013699
No responde por falta de conocimiento	0,205480	0,006849
<b>Piensa que puede llevarse a cabo la producción agrícola utilizando solamente agua marina desalinizada:</b>		
En ningún caso	0,095890	0,116438
Depende el cultivo	0,513699	0,657534
Siempre	0,102740	0,178082
No responde por falta de conocimiento	0,287671	0,047945
<b>Mejora del conocimiento sobre el riego con AMD:</b>		
No ha aprendido nada nuevo		0,006849
Ha aprendido algo más de lo que sabía		0,410959
Ha aprendido bastante más de lo que sabía		0,431507
Ha aprendido mucho más de lo que sabía		0,150685

Finalmente, en cuanto a la percepción inicial que los encuestados tenían del potencial que presenta el agua marina desalinizada para su uso agrícola, un 10% consideraba inicialmente que no es posible llevar a cabo una producción agrícola utilizando



solamente AMD, mientras que un 51% consideraba que dicha posibilidad depende del cultivo de que se trate y otro 10% consideraba que sí lo es (Tabla 3). Asimismo, un 29% afirmaba que no podía responder a esta cuestión por su insuficiente conocimiento. Tras realizar la actividad de formación correspondiente, ese porcentaje de encuestados que no responde a esta cuestión se reduce hasta el 5%, incrementándose de manera significativa, hasta el 66%, los que afirman que depende del cultivo y hasta el 17% los que consideran que es posible producir utilizando AMD independientemente del cultivo. Estos resultados sugieren que efectivamente, el mayor conocimiento que las actividades formativas del proyecto han proporcionado a sus participantes resulta en una percepción mucho más favorable de las posibilidades del riego con AMD.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO

### ***Características de los encuestados***

En total, se completaron 75 encuestas válidas del cuestionario sobre cultivo en sistemas hidropónicos, de las cuales 26 corresponden a agricultores (35%), 14 a técnicos agrarios (19%), 16 a investigadores y profesores universitarios (21%) y 19 a otros encuestados (25%), en su mayoría estudiantes de agricultura y profesionales ligados directa o indirectamente al ámbito agrario. Su edad media es 40 años.

### ***Formación y experiencia agraria***

La Tabla 4 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con la experiencia, la formación agraria y las fuentes de suministro de agua utilizadas por los encuestados muestra cómo un elevado porcentaje de los encuestados tiene formación agraria reglada, tanto universitaria (33%) como de Formación Profesional de la Rama Agraria (27%), mientras que un 36% no tiene ninguna formación agraria reglada, sino tan solo su experiencia profesional, porcentaje que se corresponde en gran medida con los agricultores encuestados. En cuanto a los principales cultivos con los que tienen experiencia profesional los encuestados, destacan los cultivos hortícolas, los cítricos y el almendro (Tabla 4), que son también predominantes en las zonas en las que se han celebrado las actividades de formación del proyecto. Sin embargo, 20 de los 75 encuestados no tienen experiencia agraria, bien por hallarse en período de formación o por no haber desarrollado nunca su actividad profesional en actividades que impliquen el manejo de cultivos. Por ello, las preguntas relativas a su experiencia con el uso de sistemas de cultivo hidropónico con reutilización de drenajes se hacen solamente a los 51 encuestados que tienen experiencia en el manejo de cultivos. La procedencia del agua de riego utilizada por estos (Tabla 4) es tan diversa como lo son las fuentes de recursos hídricos utilizados en el sureste español, destacando los recursos subterráneos como la principal fuente de suministro de agua para riego, así como el AMD que es utilizada por casi un 24% de los encuestados con experiencia agrícola.



Tabla 4 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con la experiencia, la formación agraria y las fuentes de suministro de agua utilizadas por los encuestados

Pregunta	Proporción de respuestas
<b>Formación agraria (n=75)</b>	
Solo mi experiencia	0,360000
F.P. Agraria / Capataz agrícola	0,266667
Titulado universitario	0,333333
Ninguna	0,040000
<b>Cultivos con los que tiene experiencia profesional (n=75)</b>	
Hortícolas al aire libre	0,333333
Hortícolas en invernadero	0,480000
Hortícolas en hidropónico	0,213333
Cítricos	0,200000
Frutales de hueso	0,080000
Almendro	0,146667
Olivar	0,200000
Otros	0,026667
No tiene experiencia	0,266667
<b>Procedencia del agua de riego (n=51)</b>	
Agua subterránea de comunidad de regantes	0,426667
Agua de origen superficial	0,200000
Agua desalinizada	0,240000
Agua subterránea de pozo propio	0,306667
Agua depurada	0,106667
Otros	0,040000

### Experiencia con sistemas de cultivo hidropónico

Un 69% de los 75 encuestados sabe lo que son los sistemas de cultivo hidropónico con recirculación de drenajes (Tabla 5). De esos 52 encuestados, un 46% afirma no haber tenido nunca experiencia con este tipo de sistemas de cultivo, mientras que un 13% afirma haber trabajado con ellos en el pasado, un 17% (principalmente técnicos) tener experiencia ocasional y un 23% estar trabajando en la actualidad con ellos.

Tabla 5 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con la experiencia en el uso de sistemas de cultivo hidropónico

Pregunta	Proporción de respuestas
<b>Sabe lo que son los sistemas de cultivo hidropónico con reutilización de drenajes (n=75)</b>	
Si	0,693333
No	0,306667
<b>Experiencia profesional con sistemas de cultivo hidropónico (n=52)</b>	
Ninguna	0,461538
Ocasional	0,173077
Sí, en el pasado	0,134615
Sí, en la actualidad	0,230770



### **Grado de conocimiento y percepción sobre los sistemas de cultivo hidropónico**

Respecto al grado de conocimiento inicial que los encuestados tienen sobre la producción con sistemas de cultivo hidropónico (Tabla 6), un 37% de estos reconoce tener un grado de conocimiento nulo sobre el tema, mientras que un 43% manifiesta tener un grado de conocimiento bajo, un 17% medio y tan solo un 3% considera que su nivel de conocimiento es alto. Posteriormente, tras su participación en la actividad de formación correspondiente, se pidió a los encuestados que evaluaran cómo había mejorado su conocimiento sobre la producción en sistemas de cultivo hidropónico tras realizar dicha actividad. A este respecto, un 45,3% de los encuestados manifestó haber aprendido algo que no sabía sobre el tema, un 36% haber aprendido bastante más y un 16% mucho más de lo que ya sabía, mientras que los encuestados que afirmaron inicialmente tener un conocimiento alto consideran que no han aprendido nada nuevo (Tabla 6).

La Tabla 6 muestra también cuáles son, a percepción de los encuestados, las principales ventajas e inconvenientes de los sistemas de producción sin suelo, preguntadas tanto antes como después de su participación en la actividad de formación correspondiente. Inicialmente, la principal ventaja para el conjunto de los encuestados es, con mucha diferencia, el ahorro de agua que la recirculación de los drenajes permite, señalada por un 53% de los encuestados, casi el doble de los que señalan la posibilidad de cultivar independientemente de la calidad del suelo y la posibilidad de prevenir la infiltración de contaminantes a los acuíferos, que son las segunda y tercera ventajas más indicadas. Porcentajes más reducidos de respuestas señalan al ahorro potencial de fertilizantes y a la posibilidad de reducir las presiones sobre los recursos subterráneos. Asimismo, ninguno de los encuestados afirma no percibir ventaja alguna.

En cuanto a los posibles inconvenientes del riego con AMD percibidos por los encuestados antes de participar en la actividad de formación correspondiente (Tabla 6), el principal es la elevada inversión necesaria para construir las instalaciones de producción, señalada por un 43% de los encuestados, seguido por la necesidad de equipamiento específico para el tratamiento de los drenajes (36%) y la necesidad de contar con personal especializado y/o asesoramiento técnico experto para llevar a cabo la producción sin suelo, dada su complejidad (28%), si bien este último porcentaje engloba principalmente a los encuestados que afirman tener un menor grado de conocimiento sobre el tema. Asimismo, un 17% de los encuestados hace referencia al mayor consumo energético que este tipo de sistemas de cultivo supone. Sin embargo, solo un número muy reducido de encuestados ve problemas de falta de rentabilidad en esta tecnología de producción.

Sin embargo, a la hora de analizar estos resultados, tanto en relación a las ventajas como sobre los inconvenientes, hay que tener en cuenta que hay un número elevado, en concreto un 36%, de los encuestados que no contestan porque consideran que su nivel de conocimiento sobre sistemas de cultivo sin suelo no les permite hacerlo. Como veremos a continuación, este porcentaje se reduce drásticamente tras las actividades de formación.



Tabla 6 Proporción de respuestas a las preguntas relacionadas con el conocimiento y la percepción sobre los sistemas de cultivo hidropónico, tanto antes como después de participar en actividades de formación

Pregunta	Proporción de respuestas (n=75)	
	Antes	Después
<b>Grado de conocimiento sobre producción en sistemas de cultivo hidropónico:</b>		
Nulo	0,373333	
Bajo	0,426667	
Medio	0,173333	
Alto	0,026667	
<b>Ventajas del cultivo hidropónico con reutilización de drenajes:</b>		
Permiten reducir el consumo de agua	0,533333	0,733333
Permiten cultivar independientemente de la calidad del suelo	0,293333	0,306667
Evitan la infiltración de contaminantes a los acuíferos	0,266667	0,466667
Permiten reducir la extracción de aguas subterráneas para riego	0,080000	0,293333
Permiten reducir la fertilización	0,080000	0,080000
Reducen drásticamente la generación de residuos	0,066667	0,053333
Reducen el riesgo de enfermedades	0,040000	0,040000
Otros	0,000000	0,000000
No tienen ninguna ventaja.	0,000000	0,000000
No responde por falta de conocimiento	0,360000	0,013333
<b>Inconvenientes del cultivo hidropónico con reutilización de drenajes:</b>		
Elevada inversión necesaria para construir las instalaciones	0,426667	0,573333
Necesidad de personal especializado y/o asesoramiento externo	0,280000	0,426667
Necesidad de equipamiento para el tratamiento de drenajes	0,360000	0,493333
Mayor consumo energético que en otros sistemas de cultivo	0,173333	0,253333
Creo que los beneficios no compensan los costes	0,026667	0,026667
Otros	0,013333	0,013333
No tienen ningún inconveniente	0,000000	0,040000
No responde por falta de conocimiento	0,360000	0,066667
<b>Si pudiese asumir el coste de la inversión, utilizaría sistemas de cultivos hidropónico</b>		
Nunca	0,026667	0,040000
Tendría que estudiarlo	0,360000	0,573333
Seguro	0,213333	0,320000
No responde por falta de conocimiento	0,400000	0,066667
<b>Mejora del conocimiento sobre cultivo hidropónico con reutilización de drenajes:</b>		
No ha aprendido nada nuevo		0,026667
Ha aprendido algo más de lo que sabía		0,453333
Ha aprendido bastante más de lo que sabía		0,360000
Ha aprendido mucho más de lo que sabía		0,160000
<b>Facilidad de realización de las técnicas de cultivo hidropónico presentadas:</b>		
Muy fácil		0,000000
Fácil		0,400000
Difícil		0,560000
Muy difícil		0,040000



Si comparamos las respuestas dadas por los encuestados con anterioridad y posterioridad a participar en las actividades de formación correspondientes (Tabla 6), podemos llegar a varias conclusiones que ponen de manifiesto el impacto que éstas tienen sobre el conocimiento y percepciones de los encuestados acerca de la producción en sistemas de cultivo hidropónico. En primer lugar, el número de encuestados que inicialmente indica que no tiene suficiente conocimiento como para responder (un 36% tanto para las ventajas como para los inconvenientes), se reduce significativamente tras participar en el curso de formación correspondiente (pasando a ser un 1% en el caso de las ventajas y un 7% en el caso de los inconvenientes). En segundo lugar, se incrementa significativamente el porcentaje de encuestados que señalan al ahorro de agua como la principal ventaja del cultivo sin suelo. También se incrementa significativamente el número de encuestados que señalan a sus potenciales ventajas ambientales (posibilidad de prevenir la infiltración de contaminantes a los acuíferos y de reducir las presiones sobre los recursos subterráneos, que pasan a ser las segunda y tercera ventajas más indicadas, en gran medida por ser seleccionadas por encuestados que previamente no habían respondido por su desconocimiento sobre el tema. Sin embargo, la participación en la actividad de formación no afecta al porcentaje de encuestados que percibe como ventajas el potencial ahorro de fertilizantes o la el poder cultivar independientemente de la calidad del suelo.

En tercer y último lugar, al comparar los resultados con respecto a los inconvenientes, antes y después de realizar las actividades de formación, no vemos cambios cualitativos en las respuestas (Tabla 6). La principal desventaja para los encuestados sigue siendo la elevada inversión necesaria para construir las instalaciones de producción, seguida por la necesidad de equipamiento específico para el tratamiento de los drenajes y la necesidad de contar con personal especializado y/o asesoramiento técnico experto para llevar a cabo la producción sin suelo, opciones señaladas ahora por un 57%, 49% y 43% de los encuestados respectivamente. También se incrementa, aunque en mucho menor medida el porcentaje de los encuestados que señalan al mayor consumo energético que este tipo de sistemas de cultivo conlleva, pero también el de los que consideran que este tipo de sistemas de cultivo no presenta inconveniente alguno.

En resumen, la participación en las actividades de formación mejora significativamente el conocimiento que los encuestados tienen sobre la producción en sistema de cultivo sin suelo, reforzando la percepción previa sobre sus principales inconvenientes pero haciendo más patentes sus ventajas desde el punto de vista ambiental.

Siendo conscientes de la importancia que la elevada inversión necesaria supone como barrera a la difusión de este tipo de sistemas de cultivo, se preguntó a los encuestados si, en el caso de que pudiesen asumir el coste que dicha inversión supone, los utilizaría. Inicialmente, un 3% afirmó que no, mientras que un 36% indicó la necesidad de estudiarlo en más detalle y un 21% afirmó que sí que lo haría (Tabla 6), si bien hay que tener en cuenta que un 40% no respondió a esta pregunta por considerar su conocimiento sobre el tema insuficiente. Tras realizar la actividad de formación correspondiente, el porcentaje de encuestados que no responde a esta cuestión se reduce hasta el 7%, incrementándose de manera significativa, hasta el 57%, los que



afirman que tendrían que estudiarlo en más detalle, pero también, hasta el 32%, los que sí que lo harían.

Estos resultados sugieren que efectivamente, el mayor conocimiento que las actividades formativas del proyecto han proporcionado a sus participantes resulta en una percepción mucho más favorable de las posibilidades reales de esta tecnología. Pese a ello, un 60% de los encuestados consideran, tras realizar la actividad de formación correspondiente, que los sistemas de cultivo hidropónico que se les han presentado en el curso son difíciles o muy difíciles de llevar a cabo, lo que pone de manifiesto la importancia de la formación en este tipo de técnicas.

## CONCLUSIONES

El estudio presentado en este documento evalúa la percepción de los actores sociales sobre el uso agrícola del agua marina desalinizada en sistemas de producción sin suelo y sobre el potencial para su difusión a mayor escala en la agricultura de la zona, así como el impacto de las actividades de formación del proyecto DESEACROP sobre dichas percepciones. Para ello, se realizó un sondeo entre participantes en diferentes actividades de formación del proyecto, tanto antes como después de su participación en dichas actividades.

Los resultados obtenidos muestran como dos tercios de los encuestados tiene un nivel de conocimiento nulo o muy bajo sobre la problemática del riego con agua marina desalinizada, conocimiento que es obviamente mayor en los encuestados que tienen experiencia práctica en su uso. Asimismo, se pone de manifiesto una notable mejora de dicho conocimiento tras participar en actividades de formación sobre el tema, no solo con respecto a los beneficios del riego con agua marina desalinizada sino también con respecto a sus aspectos negativos, reforzando la percepción previa sobre sus principales ventajas (mejora de la garantía de suministro y de la calidad del agua de riego, principalmente), pero modificando de manera significativa la percepción sobre sus aspectos negativos en el sentido de hacer más evidentes para los participantes las complejidades que el riego con AMD supone, caso de la posible toxicidad por boro y la necesidad de una fertilización adaptada, más compleja y de mayor coste. Finalmente, la percepción por parte de los encuestados de la factibilidad práctica de llevar a cabo la producción agrícola utilizando AMD mejora notablemente tras la participación en los cursos de formación del proyecto, si bien los encuestados son también más conscientes de las dificultades que su uso en diferentes cultivos presenta.

En lo que respecta al uso de sistemas de cultivo sin suelo, los resultados obtenidos muestran como cuatro de cada cinco encuestados tiene un nivel de conocimiento nulo o muy bajo sobre técnicas de cultivo sin suelo, siendo mayor el conocimiento entre aquellos que tienen experiencia trabajando con este tipo de sistemas. Asimismo, se pone de manifiesto como la participación en las actividades de formación mejora significativamente el conocimiento que los encuestados tienen sobre la producción en sistema de cultivo sin suelo, resultando en una percepción más favorable de las





posibilidades reales de esta tecnología. En concreto, se refuerza la percepción previa sobre sus principales inconvenientes (necesidad de una elevada inversión inicial y de personal especializado y/o asesoramiento técnico experto), haciéndose más patentes sus ventajas desde el punto de vista ambiental (ahorro de agua y fertilizantes y reducción de presiones cuantitativas y cualitativas sobre los acuíferos). Todo esto sugiere que, efectivamente, un mayor conocimiento de las técnicas de cultivo sin suelo puede incrementar el potencial para un mayor nivel de difusión. Sin embargo, el hecho de que, tras la participación en las actividades de formación, una mayoría de los encuestados perciba una notable dificultad técnica en el cultivo hidropónico y siga manifestado dudas sobre de sus posibilidades reales, pone de manifiesto la necesidad de notables esfuerzos, no solo en términos de diseminación y comunicación, sino especialmente de formación de técnicos y asesoramiento al sector productivo.