

# Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: horticultura al aire libre y bajo invernadero



Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Medio Ambiente

AUTOR

Dr. José García García



# Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: horticultura al aire libre y bajo invernadero



*"Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales"*

*Acción financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Región de Murcia,  
gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica*

### **Autor y Coordinador del Proyecto**

Dr. José García García

Investigador en Economía Agraria del IMIDA. Equipo de Bioeconomía

### **Investigadores**

Investigadores del IMIDA, Universidad de Murcia y Universidad Politécnica de Cartagena

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente

Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica

Depósito Legal: MU 466-2020

Impresión: Compobell, S.L.

Maquetación: Compobell, S.L.

## **Agradecimientos**

*Debo dar un agradecimiento general a las entidades colaboradoras indicadas en el Anexo de Información Base así como a los encuestados de las fincas y empresas que desinteresadamente han colaborado en la realización del proyecto que ha sido origen de esta publicación.*

*Asimismo, todo mi agradecimiento y cariño para mi familia y amigos, fundamentos de mi inspiración.*



# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. El territorio y el sector agrícola regional.....	12
1.2. La Política Agraria Europea y el futuro.....	14
1.3. Las orientaciones productivas Hortalizas al aire libre y bajo invernadero, Floricultura .....	15
1.3.1. Alcachofa.....	16
1.3.2. Apio.....	18
1.3.3. Brócoli.....	21
1.3.4. Lechuga .....	22
1.3.5. Melón .....	25
1.3.6. Patata .....	27
1.3.7. Sandía.....	29
1.3.8. Pimiento en invernadero.....	32
1.3.9. Tomate en invernadero y bajo malla .....	34
1.3.10. Clavel en invernadero.....	37
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>39</b>
2.1. Información base.....	42
2.2. Análisis socioeconómico sectorial.....	42
2.3. Contabilidad de costes .....	43
<b>3. RESULTADOS PRELIMINARES: PROCESO DE PRODUCCIÓN...</b>	<b>47</b>
3.1. Descripción de las explotaciones a analizar .....	49
3.2. Inversiones y amortizaciones. Costes del inmovilizado.....	50
3.3. Proceso de producción. Costes del circulante.....	59

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>79</b>
4.1. Resultados agregados sectoriales .....	81
4.2. Resultados. Contabilidad de costes e interpretación .....	83
4.3. Resultados sobre el empleo generado .....	102
4.4. Resultados sobre la eficiencia en el uso del agua.....	104
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>107</b>
<b>6. ANEXOS .....</b>	<b>113</b>
ANEXO 1. INFORMACIÓN BASE .....	115
ANEXO 2. CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS .....	117
ANEXO 3. VARIABLES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS .....	120
ANEXO 4. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ANUAL .....	126
ANEXO 5. CÁLCULOS DE DOS SUPUESTOS FINANCIEROS APLICADOS.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Distribución de tipos de patata por época de recolección en la Región de Murcia (2018) .....	28
TABLA 2. Distribución de tomate (Tm) por época de recolección en la Región de Murcia (2016-2018).....	36
TABLA 3. Características de los sistemas productivos analizados.....	50
TABLA 4. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Alcachofa ....	51
TABLA 5. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Apio .....	51
TABLA 6. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Brócoli .....	52
TABLA 7. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Lechuga Iceberg .....	52
TABLA 8. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Lechuga Little Gem.....	52
TABLA 9. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Melón Piel de Sapo.....	53
TABLA 10. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Melón Galia/Cantalupo .....	53
TABLA 11. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Patata .....	53
TABLA 12. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Sandía .....	54

TABLA 13. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Pimiento de invernadero .....	54
TABLA 14. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Tomate de invernadero .....	54
TABLA 15. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Tomate bajo malla .....	55
TABLA 16. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Clavel en invernadero .....	55
TABLA 17. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Apio .....	58
TABLA 18. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Pimiento de invernadero .....	58
TABLA 19. Datos generales del cultivo de Melón Piel de Sapo .....	59
TABLA 20. Datos generales del cultivo de Pimiento de invernadero .....	59
TABLA 21. Equilibrios corregidos en UF de abonos minerales .....	68
TABLA 22. Consumo de agua, producto bruto y eficiencia productiva del agua.....	72
TABLA 23. Relación número hectáreas/Trabajador fijo en las diferentes orientaciones.....	75
TABLA 24. Indicadores territoriales, económicos y sociales de los grupos incluidos en esta publicación .....	80
TABLA 25. Estructura de costes (€/ha). Alcachofa .....	83
TABLA 26. Estructura de costes (€/ha). Apio .....	85
TABLA 27. Estructura de costes (€/ha). Brócoli.....	86
TABLA 28. Estructura de costes (€/ha). Lechuga Iceberg .....	88
TABLA 29. Estructura de costes (€/ha). Lechuga Little Gem.....	89
TABLA 30. Estructura de costes (€/ha). Melón Piel de Sapo.....	90
TABLA 31. Estructura de costes (€/ha). Melón Galia/Cantalupo.....	91
TABLA 32. Estructura de costes (€/ha). Patata temprana.....	93
TABLA 33. Estructura de costes (€/ha). Sandía .....	94
TABLA 34. Estructura de costes (€/ha). Pimiento en invernadero.....	95
TABLA 35. Estructura de costes (€/ha). Tomate en invernadero .....	97
TABLA 36. Estructura de costes (€/ha). Tomate bajo malla .....	98
TABLA 37. Estructura de costes (€/ha). Clavel en invernadero .....	101
TABLA 38. Empleo generado por la orientaciones productivas (UTA/ha) .....	104
TABLA 39. Eficiencia productiva y social del agua en cultivos hortícolas.....	105



## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Evolución de superficie cultivada y producción de Alcachofa (2009-2018) .....	18
GRÁFICO 2. Evolución de superficie cultivada y producción de Apio (2009-2018) .....	20
GRÁFICO 3. Evolución de superficie cultivada y producción de Brócoli (2009-2018) .....	22
GRÁFICO 4. Evolución de superficie cultivada de Lechuga según tipos (2012-2018) .....	23
GRÁFICO 5. Evolución de superficie cultivada y producción de Lechuga (2009-2018) .....	24
GRÁFICO 6. Evolución de superficie cultivada de Melón según tipos (2012-2018) .....	26
GRÁFICO 7. Evolución de superficie cultivada y producción de Melón (2009-2018) .....	27
GRÁFICO 8. Evolución de superficie cultivada y producción de Patata (2009-2018) .....	29
GRÁFICO 9. Evolución de superficie cultivada y producción de Sandía (2009-2018) .....	31
GRÁFICO 10. Evolución de superficie cultivada y producción de pimiento bajo invernadero (2009-2018) .....	33
GRÁFICO 11. Evolución de superficie cultivada y producción de tomate bajo invernadero (2009-2018) .....	36
GRÁFICO 12. Evolución de superficie cultivada y producción de clavel bajo invernadero (2009-2018) .....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en patata .....	129
CUADRO 2. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en patata .....	129
CUADRO 3. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en pimiento en invernadero .....	130
CUADRO 4. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en pimiento en invernadero .....	130

1

# Introducción





A comienzos del año 2018 la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca editó el libro ***Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: frutales de hueso y cítricos***. Esta publicación fue la primera de una serie de tres que tiene por objetivo fundamental describir la estructura de costes de las principales orientaciones agrícolas de la Región (García García, 2018a). La presente publicación es la tercera entrega y está ligada al Proyecto: ***Análisis socioeconómico de varias orientaciones productivas del sector agrario de la Región de Murcia. 3ª Parte***, financiado por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino. En concreto la presente publicación se dedica a los cultivos de la horticultura regional, tanto al aire libre como protegidos y bajo invernadero. Se incluye también el clavel en invernadero como cultivo muy relevante en la floricultura, aunque minoritario. Es este un grupo de cultivos muy amplio y diverso, característico y seña de identidad de la agricultura murciana y del levante español.

En la conveniencia de suministrar información de carácter técnico y económico a los diferentes actores del sector agroalimentario, tan determinante en la socioeconomía y en el medio rural de la Región, la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente con la coordinación del IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario) fomentó y desarrolló el citado proyecto. Tal como se indica en la memoria original del mismo, *“El proyecto tiene por objetivo general realizar un análisis socioeconómico de las orientaciones productivas del sector agrario de la Región de Murcia destinado a la divulgación, tanto en el ámbito del asesoramiento técnico como de la formación, así como al apoyo a la toma de decisiones de la política agraria regional”*. Por la extensión del trabajo en relación a la variabilidad productiva regional el proyecto se desarrolla en tres etapas.

Como ya indicamos en la anterior publicación en la Región de Murcia existe una muy amplia variedad de orientaciones productivas en el ámbito agrario y ante la realización de cualquier estudio socioeconómico de explotaciones del sector es imprescindible en primer lugar establecer unas orientaciones productivas suficientemente representativas de las actividades agrarias, pero hasta un límite operativo. La variabilidad de la que ya hablamos en las dos publicaciones anteriores, dedicadas a cultivos leñosos, es incluso mayor en el área de la hortofloricultura regional; existe una amplia dispersión varietal, cultivo al aire libre, semiprotegido, bajo invernadero, etc., lo que determina diferentes prácticas y consecuentemente costes diferenciados. Además, en algunos casos, existen otras variables que determinan una dispersión de sistemas productivos aún mayor, como puede ser

el marco de plantación y la intensificación del cultivo. Así pues, es fundamental, como decíamos, establecer unas orientaciones suficientemente descriptivas de diferencias en la estructura contable sin llegar a una variabilidad casi sin límite.

Tal como se indica en el citado proyecto, el autor considera que las aplicaciones de los resultados del mismo son múltiples. Del mismo modo lo son para la presente publicación. Así por ejemplo, la información mostrada puede servir para la justificación de costes, ingresos y rentas de actividades agrarias sujetas a algún tipo de ayuda a través de Políticas Agrarias, servirá de apoyo a la Formación (recursos didácticos en valoración de fincas, gestión de explotaciones...), apoyo para el Asesoramiento técnico en explotaciones agrarias, información socioeconómica a utilizar por la Administración en relación al empleo, valoración de tierras u otras, así como posible apoyo a la Integración futura de la información socioeconómica en otras herramientas de gestión del territorio (GIS, etc....)

## 1.1. EL TERRITORIO Y EL SECTOR AGRÍCOLA REGIONAL

La relevancia territorial, social y económica de la Agricultura murciana a nivel nacional es indiscutible. Las tierras cultivadas en la Región ocupan el 36% del territorio en el año 2018 (CARM, 2019). En el plano socioeconómico, Murcia muestra el doble de PIB en Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca en relación a España (5,4% del PIB regional frente al 2,7% de España) y, lo que es más importante, en términos de empleo la agricultura murciana ocupa a prácticamente el 13,1% del empleo regional, mientras que en España la agricultura ocupa al 4,3% del empleo nacional. Este carácter social ligado al medio rural le confiere una especial relevancia. Como indicador económico la Producción de la Rama Agraria de Murcia representa el 5,27% de la nacional mientras que sólo somos el 3,16% de la población (MAPAMA, 2020). La producción de la rama agraria (PRA) de la Región de Murcia ascendió, según datos estimados de 2018, a 2.794 millones de euros. La alta rentabilidad del sector agroalimentario murciano queda patente al considerar que la región solo aglutina el 1,6 % de la superficie agrícola útil del conjunto del país. La producción vegetal sigue al alza y siendo la más importante, contribuyendo con un 75% del total, mientras que la producción animal supone el 23,5%. Como indicamos el sector mantiene una alta especialización en la agricultura (Cajamar, 2018)

Como indicábamos en los libros anteriores de la serie y como indica INFO (2017), más allá de su contribución al PIB regional y a la generación de empleo, la importancia socioeconómica del sector agrario murciano se ve incrementada intensamente por los efectos inducidos que ejerce sobre otras actividades, con una elevada dependencia del mismo, y por su amplia distribución territorial, lo que le confiere un marcado carácter estratégico. Entre estas actividades destacan las desarrolladas por la industria alimentaria, a la que abastece de materias primas, y por el entramado de empresas auxiliares que sobrevive de las relaciones comerciales que mantiene tanto con las empresas agrarias como alimentarias.

Podemos destacar en términos generales que se trata de una agricultura con clara

especialización hortofrutícola, profesionalizada, con una relevante importancia socioeconómica, competitiva y poco subvencionada. Así lo confirman determinados indicadores: La PET (Producción Estándar Total) por explotación o valor monetario total de la producción por explotación es de 69.005 € en Murcia frente a 41.087 € en España. En términos de trabajo Murcia presenta una media de 1,37 UTA (Unidades de Trabajo Agrario)/explotación frente a 0,85 UTA/explotación a nivel nacional. Recibe un 2,35 % de las ayudas de la Política Agrícola Común y de la Política Pesquera Común (MAPAMA, 2020).

Una de las explicaciones es la importancia del regadío ligado a productos hortofrutícolas de alto valor comercial. Otra, la mayor intensidad de cultivos ecológicos (8,3 % de la superficie nacional) (Cajamar, 2018).

La importancia del sector agroalimentario en el comercio exterior de la Región de Murcia se refleja en el valor absoluto de las exportaciones de los diferentes sectores, en el que los productos agroalimentarios representan el 46% del total. El valor de las exportaciones agroalimentarias de la Región supera significativamente en los últimos años los 4.000 millones de euros anuales y va en aumento. En el año 2017 alcanzó la cifra record de 4.786 millones de euros. En relación a España, la actividad exportadora del sector agroalimentario murciano supuso el 10,7 % del total de las exportaciones nacionales del mismo, habiéndose casi duplicado desde 2006 (Cajamar, 2018). **Es fundamental en el camino de la competitividad empresarial del sector regional la apuesta por la innovación en los procesos de producción, distribución y, sobre todo, marketing y comercialización.** Tal como ya indicaba Camacho Ferre (2003) en referencia al sector agrario almeriense, pero que considero en plena vigencia para Murcia, *los impulsos motores del desarrollo provincial habrá que buscarlos en los valores añadidos que pueda generar la comercialización y las empresas de industrias y servicios auxiliares de la agricultura.*

El volumen de las exportaciones hortofrutícolas de la Región de Murcia durante la campaña 2017-18 se incrementó un 2,6% con respecto a la campaña anterior, ascendiendo a 2.519.865 toneladas, el 20% de toda España, según datos de la Asociación de Productores-Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia (PROEXPORT). Destaca Alemania como el principal destino de las exportaciones hortofrutícolas murcianas con el 26,3% del total exportado por la Región en la pasada campaña. Le siguen Reino Unido (20% del total) y Francia (el 16,6%). Otros destinos importantes europeos son Países Bajos e Italia y fuera de la UE, destacan Estados Unidos, Libia, China o Marruecos.

La mayor parte de la agricultura está basada en el regadío, fundamentalmente de cultivos hortofrutícolas. De esta forma, con una extensión del 37% (155.000 hectáreas efectivas de herbáceos y leñosos en el año 2018) del total de la superficie de cultivo, el regadío aportó alrededor del 90% del valor de la producción vegetal. Dentro del regadío, a su vez y de forma más específica podemos destacar dentro del grupo de frutales y cítricos al limonero como primer cultivo en superficie regional, seguido de melocotonero y albaricoquero. En hortalizas destaca la superficie de lechuga, brócoli, coliflor, alcachofa y melón. Además, existe una superficie importante de cultivos bajo invernadero con relevancia en pimiento y tomate. Por su parte, las principales orientaciones de secano son

la cebada en cultivos herbáceos y almendro, viña y olivo en cultivos leñosos. Murcia es la segunda comunidad autónoma en superficie de almendro a nivel nacional.

Además, el sector está adquiriendo cada vez más relevancia en satisfacer otras demandas de la sociedad, más allá de las alimenticias. Entre ellas se encuentran las relacionadas con la conservación del paisaje y del medioambiente o la cohesión social y territorial. Se trata pues de un sector fundamental para el desarrollo sostenible de la Región de Murcia y, en definitiva, para mejorar el bienestar de su población. Tal como indica el [CES \(2018\)](#) nos encontramos con una elevada densidad de población rural, como consecuencia de una mayor dimensión urbana que paradójicamente convive con la existencia de importantes localidades rurales de amplios términos municipales y elevado número de habitantes. La Densidad poblacional del medio rural en Murcia es de 32,8 habitantes/km<sup>2</sup> frente a 18,2 a nivel nacional. Es un medio rural más cercano al descrito como *“la España rural litoral y periurbana constituida por municipios rurales caracterizados por su dinamismo económico, su crecimiento demográfico y su adaptación a las nuevas demandas sociales imperantes en el mercado”*; aun así, nuestra región es singular en cuanto a la variedad de paisajes, microclimas, suelos, orografías, que hacen que tenga también áreas rurales de interior con mayor propensión a la despoblación así como a los problemas del relevo generacional en el campo.

## 1.2. LA POLÍTICA AGRARIA EUROPEA Y EL FUTURO

La Comisión ([CE, 2010](#)) reconoce la importancia de preservar el potencial agrícola de la Unión Europea (UE) para garantizar a sus ciudadanos la seguridad alimentaria. Pero también, la importancia por sus múltiples beneficios económicos (contribuye al crecimiento económico), sociales (genera empleo), medioambientales (ayuda a preservar el paisaje rural, combatir la pérdida de biodiversidad y mitigar el cambio climático) y territoriales (impide el éxodo rural), por sus efectos inducidos tanto directos como indirectos sobre otros sectores económicos como es el caso, sobre todo, de la industria agroalimentaria. Bajo las anteriores consideraciones, los tres objetivos principales de la PAC son conseguir:

- Una producción alimentaria viable que contribuya a mejorar la competitividad del sector agrícola, incrementar la participación de los agricultores y ganaderos en la cadena alimentaria y, por consiguiente, sus rentas, así como estabilizar los precios.
- Una gestión sostenible de los recursos naturales basada en prácticas de producción respetuosas con el medio ambiente, en el crecimiento ecológico a través de la innovación, y teniendo en cuenta el cambio climático.
- Un desarrollo territorial equilibrado basado en la diversificación de actividades, y en el mantenimiento del empleo y el tejido social en las zonas rurales.

En relación a la comercialización de los productos agrícolas hoy en día es de gran importancia el desafío de globalizar los mercados en el sector de alimentos primarios. La

creciente demanda de consumidores, distribuidores y legislación en temas relacionados con la seguridad alimentaria y la protección del medioambiente, hace que la garantía del cumplimiento de buenas prácticas en este sector sea esencial. En la actualidad la seguridad y la calidad de los alimentos han pasado de ser instrumentos a disposición de las empresas agrarias para diferenciar sus productos y mejorar su competitividad, a requisitos para acceder a los mercados. Por otra parte, la gran distribución está empezando a exigir certificados de calidad relacionados con aspectos medioambientales, como los correspondientes a la huella de carbono, y valores sociales, como el módulo GRASP de Global Gap.

La evaluación de la sostenibilidad económica es, obviamente, un requisito fundamental para llevar a cabo las operaciones de negocio, pero la evaluación de la sostenibilidad del medio ambiente puede ser una herramienta estratégica que contribuya a aumentar el valor del producto. En las dos últimas décadas la conciencia ambiental a nivel mundial ha crecido de manera espectacular (Barber et al., 2009). Y como resultado se ha experimentado una creciente participación de todos aquellos actores que, por diversas razones, están interesados en la producción y consumo de alimentos y bebidas. Los consumidores han introducido la preocupación ambiental como un factor importante en sus procesos de compra, seleccionando aquellos productos que muestran sensibilidad hacia el medio ambiente (Barber et al., 2009; García García y García García, 2018); y las cadenas de distribución han respondido con prontitud a esta demanda de los consumidores. El establecimiento de pautas de producción sostenibles en base a criterios socioeconómicos y ambientales, es una estrategia fundamental hacia la consecución del objetivo de hacer viable y competitiva la actividad agraria (Romero Azorín y García García, 2020). En este sentido, esta publicación intenta aportar información útil desde una óptica socioeconómica como parte de la triple visión necesaria de la sostenibilidad (social, económica y ambiental).

### 1.3. LAS ORIENTACIONES PRODUCTIVAS HORTALIZAS AL AIRE LIBRE Y BAJO INVERNADERO, FLORICULTURA.

El presente libro desarrolla las estructuras contables de las orientaciones productivas de horticultura y floricultura al aire libre y bajo invernadero. Es la tercera entrega del trabajo sobre ***Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia.***

La superficie destinada a la producción de la horticultura y floricultura regional es muy relevante dentro del regadío murciano. La producción regional hortofrutícola supera los 3,9 millones de toneladas, destacando por grupos las hortalizas con 1.819.564 Tm., los cítricos con 980.513 Tm. y los frutales no cítricos (incluyendo la uva de mesa) con 470.502 Tm., estando orientada la mayoría de esta producción al mercado en fresco internacional. Los principales destinos de estas exportaciones son los países de la UE (alrededor del 80%), como ya indicamos con anterioridad, países con una demanda que exige altos niveles de garantía y calidad. La Región de Murcia es reconocida



internacionalmente por la calidad de sus frutas y hortalizas. Las condiciones ambientales, climáticas y ecológicas son especialmente favorables para el cultivo agrario, tanto intensivo de alto rendimiento, como extensivo, y los murcianos acumulan una larga experiencia y un conocimiento ancestral de las prácticas agrícolas (INFO, 2017).

A continuación mostramos la importancia relativa de los cultivos analizados en esta publicación en relación a la superficie regional cultivada. Para cada orientación calculamos el valor de su superficie regional como la media 2016-2018 para suavizar efectos de variabilidad de la estadística agraria. Podemos comprobar que los cultivos herbáceos de regadío incluidos en esta publicación pertenecen exclusivamente a cultivos hortícolas, pero queríamos referirlos en términos relativos al total de herbáceos. Por supuesto, a nivel regional los herbáceos de regadío están vinculados mayoritariamente a la horticultura y muy minoritariamente a otros herbáceos (cereales, leguminosas, cultivos industriales y forrajes). En concreto con cifras de 2018 las hortícolas representan el 87,3% de los herbáceos regionales. Destacan por producción en peso la lechuga, brócoli, alcachofa y melón. Sólo estos cuatro cultivos son el 62,35% de los herbáceos regionales. Con los cultivos que reflejamos en esta publicación representamos al 81% de la producción herbácea.

### ***Cultivos de horticultura:***

Alcachofa 7.166 has (10,95% de herbáceos en regadío)

Apio 1.012 has (1,55% de herbáceos en regadío)

Brócoli 12.384 has (18,92% de herbáceos en regadío)

Lechuga 15.721 has (24,02% de herbáceos en regadío)

Melón 5.538 has (8,46% de herbáceos en regadío)

Patata 4.789 has (7,32% de herbáceos en regadío)

Sandía 2.741 has (4,19% de herbáceos en regadío)

Pimiento en invernadero 1.248 has (1,91% de herbáceos en regadío)

Tomate en invernadero 2.369 has (3,62% de herbáceos en regadío)

### ***Cultivos de floricultura:***

Clavel en invernadero 58 has (43,59% de flores en regadío)

## **1.3.1. Alcachofa**

España es el tercer país productor de alcachofa en el mundo. Su producción está concentrada a lo largo de la costa mediterránea y del Valle del Ebro. La región de Murcia cultiva casi la mitad de la producción española de alcachofa, unos 100 millones de kilos en más de 7.200 hectáreas. El cultivo de alcachofa en el mediterráneo español se basa fundamentalmente en el cultivar Blanca de Tudela, que además de presentar buena precocidad, también se adapta igualmente tanto al mercado en fresco como a la industria conservera (Condés et al., 2006).

La principal competencia en cuanto a la alcachofa en conserva es Perú, suministrador de países como Estados Unidos que importan del país sudamericano por su menor coste. En cuanto a Egipto, que se posiciona como segundo productor internacional de alcachofas por delante de España, la mayor competencia está en la industria del congelado.

La multiplicación suele ser por esquejes o hijuelos, denominados zuecas, siendo éste el sistema más empleado en el litoral mediterráneo. Se suelen obtener de cada pie madre 4-6 esquejes que en la Región se plantan en el mes de agosto. Es frecuente la importación de zuecas cultivadas en regiones de inviernos más fríos con menores problemas de degeneración. Estas plantas se importan de Navarra, Aragón (López. et al., 2007) y en menor medida de La Rioja (Condés et al., 2008). Las plantas producidas en estos lugares, adelantan la producción, lo que es muy importante para el consumo en fresco, y para la buena calidad de las alcachofas que se destinan a industria (Gil y Villa, 2004).

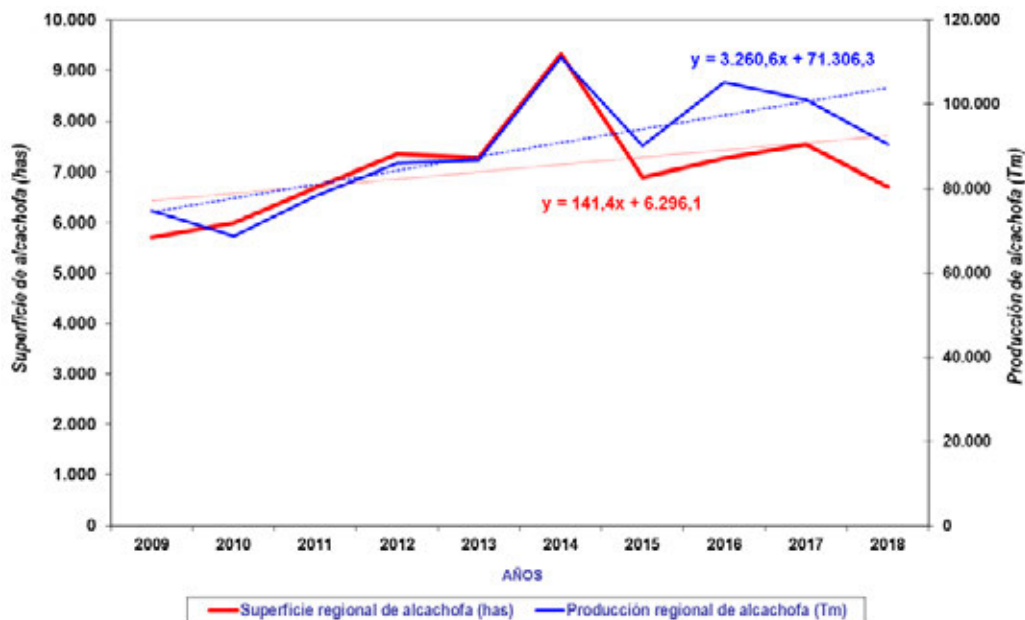
En el cultivo de alcachofa de semilla se agudizan los requerimientos de frío para inducir la floración (vernalización). Esto implica que para la producción temprana de las hortalizas sea necesaria la utilización de ácido giberélico (GA3), una fitohormona que adelanta la fecha de entrada en producción. Sin embargo, los mercados internacionales son cada vez más estrictos al exigir frutos libres de pesticidas y hormonas vegetales y es probable que haya que buscar otras alternativas para las alcachofas de semilla o producirlas en otras condiciones climáticas (Jana et al., 2011). El gasto de caldo a utilizar se sitúa en torno a los 350-375 l/ha.

Los mejores rendimientos se obtienen en la zona de Murcia y Alicante con producciones medias entre 15 y 25 toneladas por hectárea, correspondientes a unas 100.000-200.000 cabezuelas/ha (Baixauli, 2017a). En relación a la alcachofa reflejamos el sistema mayoritario de cultivo en riego localizado con marco 1,20 x 0,70 m, es decir, alrededor de 12.000 plantas/ha con un gotero integrado por planta de 2 l/h. Este sistema suele ser de cultivo bianual (Ruiz Hernández, 2013). Es común el uso de plástico de acolchado en la fila; es un método eficaz para aumentar la eficiencia del agua y mejorar el control de malas hierbas. Frecuentemente y debido al sobrecalentamiento que puede producir el acolchado con polietileno negro, es recomendable la utilización de un acolchado con polietileno de color blanco. La relación entre producto destinado a fresco y a conserva ha estado evolucionando en los últimos años hasta un 40% fresco-60% conserva, con precios cada vez más ajustados.

Entre los retos y desafíos de futuro de la Asociación "Alcachofa de España", creada hace pocos años destaca el enfoque en los beneficios saludables del producto; la tendencia del público joven a tomar comida preparada y a comprar en grandes superficies, y la importancia de apostar por el marketing para generar marca, a través de Denominaciones e Indicaciones Geográficas Protegidas.

La superficie de cultivo tras años inestables y variables en función del cultivo de terceros países parece haberse estabilizado. El gráfico 1 nos muestra la evolución de la superficie cultivada y la producción en la Región, ambos indicadores han ido en aumento con ligeros altibajos.

**Gráfico 1. Evolución de superficie cultivada y producción de Alcachofa (2009-2018)**



Dentro de la Región, las zonas con mayores superficies y producciones son el Campo de Cartagena y el Valle del Guadalentín, que aglutinan casi el 95% de la superficie cultivada. En relación al sistema de riego, es mayoritario el riego localizado con un 81% de regadío con goteo. Es en la zona del Valle del Guadalentín donde quedan mayores superficies en riego tradicional que de modo continuo a través de Planes de Modernización se irán transformado en el corto-medio plazo. Aproximadamente algo menos del 10% de la superficie es acolchada.

### 1.3.2. Apio

Con datos de 2018 Murcia es el primer productor y exportador nacional de apio; alcanza prácticamente el 72% de las exportaciones de este producto (Proexport, 2020). Otras áreas de producción son provincias mediterráneas como Alicante, Almería y Valencia, pero muy alejadas en capacidad productiva y exportadora. De estas exportaciones, destacamos como países receptores a Reino Unido (42% de la cuota de mercado), Alemania (16%) y Holanda (12%). En los últimos años otro mercado de destino, aún minoritario, es Polonia. Las áreas de consumo se encuentran en toda Europa y América del Norte; predomina su presencia en diversas dietas alimenticias por su bajo valor calórico y todos los elementos nutritivos que aporta. Un importante competidor es Israel que con fechas de producción similares a las españolas exporta hacia Reino Unido.

Países consumidores como Francia e Inglaterra producen en épocas diferentes a las de mayor producción española, pero en la mayoría de los casos con necesidad de apoyo térmico adicional y, por tanto, con costes de producción que no resultan competitivos.

Los dos ciclos de cultivo que se realizan en la Región de Murcia y zonas de clima similar (sureste y este español), son el de verano-otoño (producción en invierno) y el de primavera (González *et al.*, 2000). Es mayoritario el encargo a semilleros de plántulas a partir de semilla pildorada, en bandejas alveoladas de poliestireno, usando como base un sustrato estándar (López Marín, 2017). Para el ciclo productivo de invierno, las siembras se realizan desde primeros de julio hasta finales de agosto, correspondiéndose con unos trasplantes que se iniciarían desde últimos de agosto a finales de octubre, para hacer unas previsiones de comienzo de recolección desde noviembre a mediados de marzo. En cuanto a la producción de primavera, las siembras se programarán para la primera quincena de noviembre, para trasplantar durante los meses de enero y febrero, y esperar realizar la recolección desde mediados de abril, pudiendo prolongarse, incluso, hasta junio. El momento de recolección se produce entre los 90 y 100 días después del trasplante, dependiendo del ciclo del que se trate; en caso de utilización de cubiertas flotantes se puede acortar el ciclo de 7 a 10 días, aproximadamente.

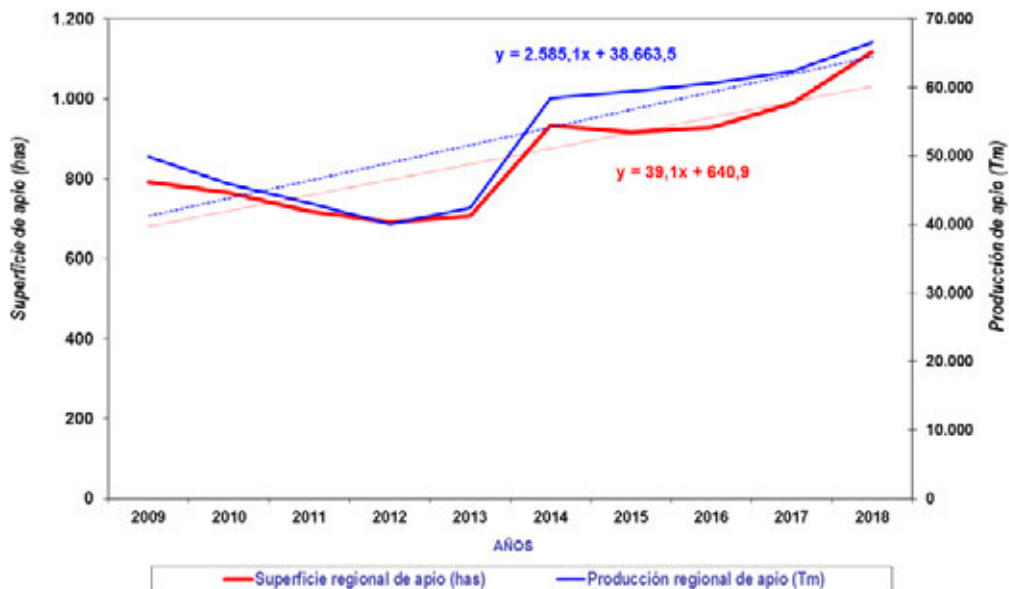
La floración del apio se debe fundamentalmente a la acción de temperaturas vernalizantes durante un periodo de tiempo (normalmente temperaturas por debajo de 7°C a 10°C, actuando por un período comprendido entre 14 y 28 días). La planta debe estar ya desarrollada para que sea capaz de recibir el estímulo vernalizador. Esto es muy importante en los trasplantes primaverales, dado que el semillero, en invierno, tiene que garantizar esa temperatura o, posteriormente en campo, se producirá la subida a flor. Los principales problemas del apio son la tendencia al ahucado y la subida a flor (espigado). Continuamente las casas de semillas desarrollan nuevas variedades siendo de gran importancia conocer su comportamiento y su adaptación a las diferentes zonas de producción.

Variedades extendidas son Istar, Monterrey, Fuji, Trinova, Endeavour y Búfalo. La aparición de variedades tolerantes a inducción floral han permitido la plantación en fechas donde no era posible la misma, quedando un pequeño vacío de suministro al mercado por no existir plantaciones desde noviembre hasta febrero. Actualmente dado que las plantaciones de noviembre alargan su ciclo y las de enero comienzan a acortarlo, se puede tener abastecido el mercado durante todo el año.

Tal como indica López Marín (2017), los calibres utilizados por peso, de uso comercial, son grandes con más de 800 g, medianos de 500 a 800 g y pequeños de 150 a 500 g. El calibre más demandado actualmente es el de piezas que pesen entre 460 y 720 g.

En la presente publicación desarrollamos el supuesto más extendido, es decir, estableceremos los costes para una plantación con filas sobre lomos a 1 metro. En cada fila 2 plantas pareadas a 0,35 m y 0,2 m entre plantas con un número medio aproximado de 100.000 plantas por hectárea en riego localizado por goteo con gotero integrado de 2 l/h a 0,40 m. La producción media en este sistema mayoritario está en torno a los 72.000 kg/ha brutos. Es frecuente tener pérdidas relevantes debidas a limpieza, preparación y conservación de las pencas. Valores en la proximidad del 85 % pueden considerarse como un rendimiento adecuado de la fase de cultivo.

**Gráfico 2. Evolución de superficie cultivada y producción de Apio (2009-2018)**



Tanto la superficie como la producción de apio han ido en aumento en el periodo de 10 años registrado de un modo sostenido, a excepción de los años de la crisis económica que comenzó a evidenciarse en 2008 (Gráfico 2). En cualquier caso, este cultivo no tuvo un comportamiento demasiado inestable. La pendiente de la producción es algo mayor a la de superficie, es decir, en paralelo al crecimiento de superficie cultivada se ha verificado un ligero aumento de la productividad.

El consumo en los últimos años permanece estable. Es mayoritario el apio verde para consumo en fresco, como exige el mercado británico. Se demandan variedades de sabor más suave y verde menos intenso. Asimismo, los calibres que se solicitaban eran de piezas de 500 a 600 gramos y en los últimos años, y del mismo modo que en otras frutas y hortalizas, se están demandando menores formatos por el menor tamaño de las unidades familiares y por la comodidad de uso y conservación. El apio es una de las hortalizas más ligeras que con un 95% de su composición en agua y con tan sólo 16 calorías cada 100 gramos, resulta un alimento saludable y refrescante.

El cultivo de apio está muy localizado y es muy representativo del Campo de Cartagena, especialmente por sus óptimas condiciones ambientales para su desarrollo. En esta comarca se encuentra el 77% de la superficie regional seguida a distancia de la Vega del Segura (10,5%) y Valle del Guadalentín (10%). El 98% de la superficie está cultivada bajo instalación de riego localizado por goteo; el testimonial resto corresponde a pequeñas plantaciones en la huerta con riego tradicional. El acolchado es minoritario y en los últimos años se sitúa siempre en una superficie relativa menor al 10% del total.

### 1.3.3. Brócoli

España es el principal país productor de brócoli en la Unión Europea y se trata de la segunda hortaliza en importancia por superficie cultivada en la Región. Además, se ha convertido en un producto muy ligado a Murcia que puede y debe aprovecharse como referente regional de marketing agrario. En este sentido, la Asociación +*Brócoli* tiene como objetivo el incremento del consumo de brócoli y de la concienciación con respecto a sus efectos beneficiosos para la salud, agrupando a agricultores, comercializadores, investigadores, nutricionistas, restauradores. Murcia tiene en la actualidad casi el 50% de la superficie y producción de brócoli nacional. Se trata de una hortaliza al aire libre con una superficie estable con ligero aumento sostenido en los últimos años. En los últimos años se ha introducido el "*Bimi*", un nuevo híbrido natural entre el brócoli convencional y el kailan (o brócoli chino) obtenido por la empresa japonesa Sakata Seed (Maroto y Baixauli, 2017).

Reino Unido es el principal destino de exportación desde España. El segundo destino es Alemania, seguido por Países Bajos y Francia. La Región de Murcia es la principal provincia española en exportaciones de coles, alcanzando la cifra de 339.286 toneladas en el año 2018, lo que representa un 70% del total nacional, seguida de Alicante y Valencia.

También para las empresas murcianas el mercado de referencia es Reino Unido. La situación de las expediciones ha empeorado, bajando el volumen de negocio en un 13% en el año 2018 (Proexport, 2020) debido al Brexit y esto ha llevado a buscar amparo en otros mercados europeos. Así, los exportadores de Murcia incrementaron sus operaciones con Alemania en un 17,5 por ciento en volumen y casi en un 67 por ciento en Polonia.

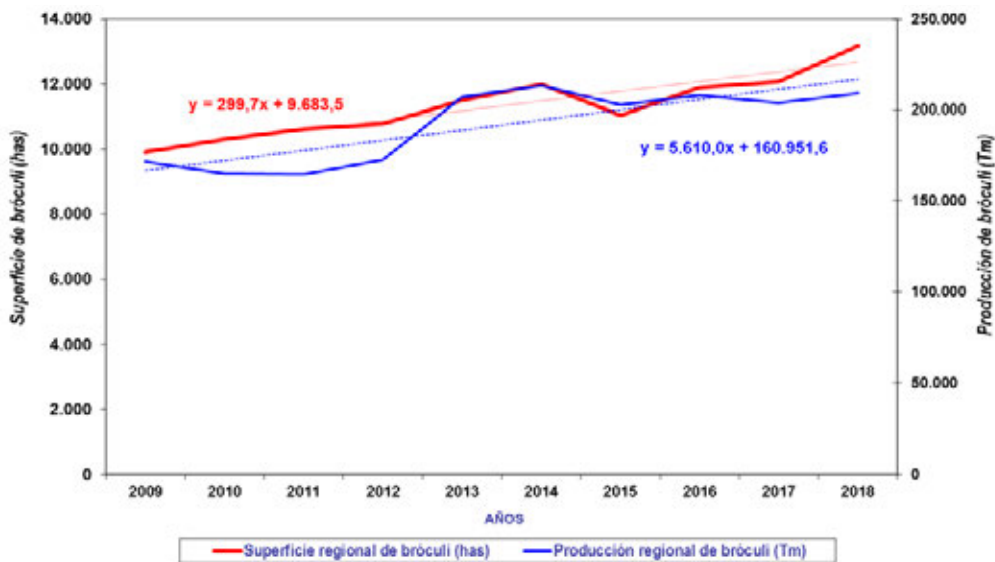
Variedades muy extendidas en la Región son Lord, Marathon y relativamente nuevo material vegetal como Serydan, Parthenon, Pharos, Monrello y Monaco. Se reparten en dos ciclos mayoritarios; son el de verano-otoño con producción en invierno y el de primavera, con duraciones aproximadas desde trasplante a recolección de unos 90-110 días.

Lo más frecuente es el cultivo sobre lomos o mesetas. Estableceremos los costes para una plantación en marco 0,80 x 0,40 m con un número medio aproximado de 30.000 plantas/ha en riego localizado por goteo con gotero integrado de 2 l/h a 0,40 m. También consideramos el uso de acolchado plástico en las filas. La producción media en este sistema mayoritario de producción está en torno a los 18.000 kg/ha.

En el caso del brócoli superficie y producción se han incrementado de modo regular y en paralelo prácticamente durante la última década, tal como refleja el gráfico 3.

El cultivo de esta hortícola al aire libre está extendido fundamentalmente en el Valle del Guadalentín y Campo de Cartagena, con una representatividad del 60% y 24%, respectivamente. Le siguen a mucha distancia la comarca del Noroeste (6%) y el Altiplano (5%), en ciclos de primavera-verano como zonas más frescas en épocas muy calurosas. En cultivo acolchado se encuentra aproximadamente la mitad de la superficie regional, pero con un aumento importante año tras año. En relación al sistema de riego, es mayoritario el riego localizado con un 82% de regadío con goteo. Al igual que en alcachofa, es en la zona del Valle del Guadalentín donde quedan mayores

**Gráfico 3. Evolución de superficie cultivada y producción de Brócoli (2009-2018)**



superficies en riego tradicional que de modo continuo a través de Planes de Modernización se irán transformado en el corto-medio plazo.

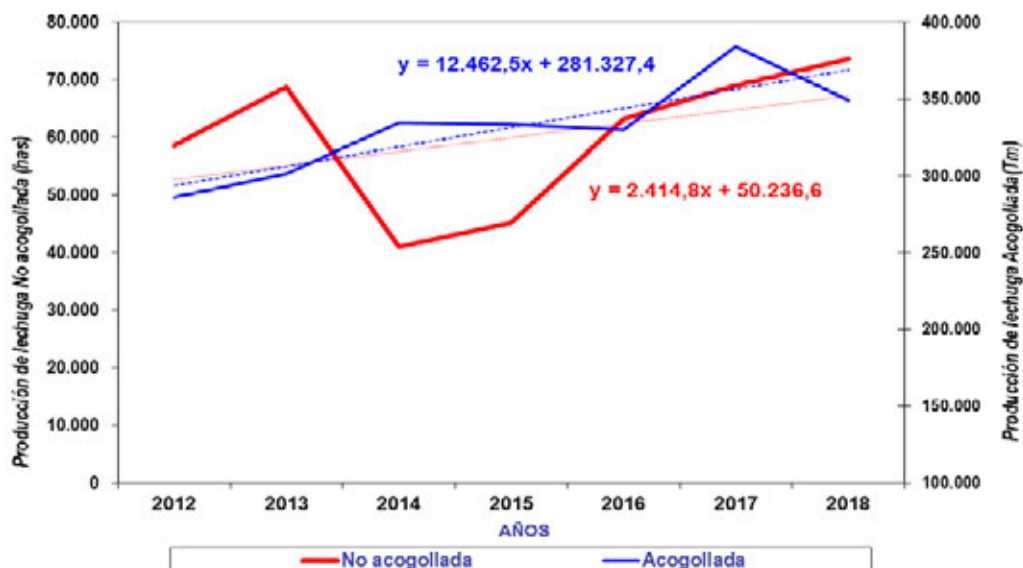
### 1.3.4. Lechuga

El cultivo de la lechuga supone el 29% de la superficie dedicada a hortalizas en la Región, estando estabilizada en los últimos años en cifras algo superiores a las 15.000 hectáreas. Junto a Murcia destacan Almería, Valencia y Alicante, lo que confirma al sureste español como la principal zona productora de lechuga y hortalizas de hoja de Europa, gracias al benigno clima invernal libre de heladas. En los últimos años, los productores del sureste se han adaptado a moverse por diferentes comunidades autónomas (Murcia, Andalucía, Valencia y Castilla La Mancha) y a diferentes alturas según época del año para buscar condiciones climatológicas favorables en cada momento del año. El principal destino de las exportaciones de lechugas españolas es Alemania, Francia, y Reino Unido (entre los 3 países importan el 60% de este producto).

La lechuga, en todas sus variedades, es el producto que mayores cifras aporta a la exportación hortofrutícola murciana. Desde la Región de Murcia se comercializa el 70% de la lechuga exportada por España, según datos de Proexport de 2018.

La relevancia del cultivo de la lechuga en la horticultura murciana va asociada a una constante innovación tecnológica, a nivel de tecnología de cultivo y en las técnicas de recolección en campo y postrecolección. En la evolución innovadora de la producción ha sido fundamental la IV gama y la adaptación a preferencias y demandas del consumidor. En Murcia la lechuga Iceberg (alrededor del 80%) sigue siendo mayoritaria seguida en importancia de los grupos "Baby o Little Gem", "Romana" y otras variedades como "Lollo Rosso" y "Hoja de Roble". (Gráfico 4).

**Gráfico 4. Evolución de superficie cultivada de lechuga según tipos (2012-2018)**



La distribución media de lechuga según tipos del periodo es la siguiente:

Iceberg, 85%, Little Gem, 13%, y otras (Romanas, Lollo Bionda, Lollo Rosso y Hoja de roble), 2%

Como retos de futuro podemos nombrar el crecimiento de la competencia de países cercanos (Marruecos, Italia y Turquía), así como el ascenso de la producción en países de destino vinculado a cultivos protegidos de alta tecnología; estas producciones desde el punto de vista del consumidor conllevan el elemento positivo de productos de cercanía (Fernández, 2019). Ante este planteamiento cabe como defensa el ajustar la producción murciana al cultivo sostenible con un menor impacto. Las metodologías de Análisis de Ciclo de Vida, cada vez más instauradas en la Unión Europea pueden arrojar luz sobre los procesos y su mejora constante desde la óptica de la ecoeficiencia. La lechuga en el sureste español es cultivada en suelo, aunque han aparecido otros sistemas sin suelo, como el New Growing System (NGS) y el Nutrient Film Technique (NFT) entre otros, aún testimoniales (Luna Riquelme, 2012).

La fase de semillero se realiza en instalaciones especializadas mediante la siembra automática, generalmente en bandejas de poliestireno rellenos con sustrato a base de mezclas de turbas y fibra de coco. Estas bandejas se colocan en cámaras de pregerminado, y seguidamente se pasan a invernaderos de plástico o de malla, según las temperaturas de esos momentos, hasta que alcanzan el óptimo desarrollo para su trasplante. La utilización de calefacción de apoyo suele resultar interesante para acelerar la fase de semillero en determinados momentos. El ciclo de la lechuga en el semillero es variable en función de la época de siembra, estando generalmente entre 20 y 40 días (González y López, 2003).

El ciclo de cultivo de la lechuga varía en función del tipo, cultivar, ubicación y semana de plantación. En el caso de iceberg y cogollos varía en torno a 90-100 días, algo

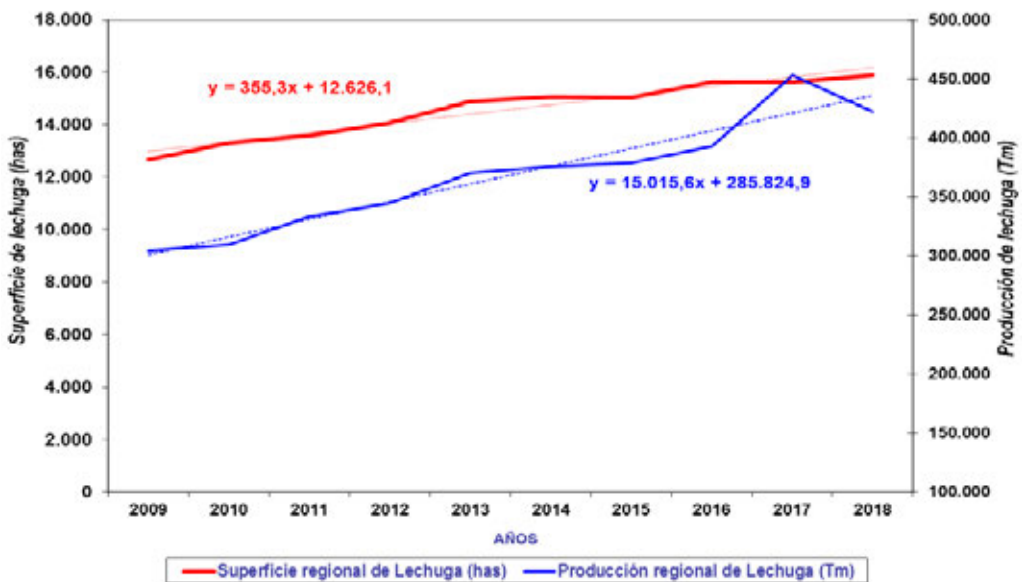


menos para otros tipos (Luna Riquelme, 2012). Las *Baby leaf* son de cultivo muy corto, casi como un semillero. Los marcos de plantación varían según tipo en múltiples posibilidades. Es muy frecuente cultivar en mesas o bancadas con densidades que van desde las 62.000 a 80.000 plantas/ha, en los tipos Iceberg, y de 125.000 a 250.000 plantas/ha, en los tipos Little Gem (González y López, 2003). La amplia variabilidad según tipos queda bien descrita por Marhuenda y García (2017).

En esta publicación desarrollamos dos sistemas de cultivo de lechuga: lechuga Iceberg en mesetas a 1 m con dos filas pareadas y distancia de 0,33 m en la fila; una línea portagoteros con goteros integrados de 2,2 l/h. En lechuga Baby en mesas de 6 líneas de lechuga con tres líneas portagoteros con goteros integrados de 2 l/h. Cultivo de Iceberg con densidad de 66.000 plantas/ha y Baby o Little Gem con 132.000 plantas/ha.

En el caso de la lechuga superficie y producción han aumentado de modo regular, aunque debido a un incremento en la intensificación y la productividad, la producción crece a mayor ritmo, como muestran las pendientes del gráfico 5.

**Gráfico 5. Evolución de superficie cultivada y producción de Lechuga (2009-2018)**



El cultivo de la lechuga en la Región de Murcia, se distribuye principalmente sobre dos zonas claras: Valle del Guadalentín (50%), Campo de Cartagena (30%). Recientemente, se han incorporado al cultivo, otras zonas de la Región, como el Altiplano (10%) y el Noroeste (4%), con plantaciones de verano gestionadas generalmente por empresas que cultivan en Campo de Cartagena y Valle del Guadalentín durante el otoño y el invierno-primavera, buscando la climatología más favorable para el acogollado y tratando de minimizar la incidencia en el cultivo de problemas fitosanitarios de todo tipo (González y

López, 2003). Una zona tradicional de cultivo de lechuga es la Vega del Segura pero con poca relevancia territorial (5%), principalmente de lechuga romana.

Con datos del año 2018 la superficie regada con riego localizado por goteo ascendía al 81%. El cultivo de lechuga no presenta un porcentaje superior por su amplia extensión territorial y su presencia aún relevante en huertas tradicionales. En cuanto a superficie acolchada, esta es de un 19% y está vinculada casi en su totalidad a la Comarca del Valle del Guadalentín; esta técnica consigue ahorro de agua y fertilizantes, protección contra las malas hierbas y aporta precocidad en las cosechas.

### 1.3.5. Melón

En este cultivo destaca España con un rol predominante en el mercado de la Unión Europea, donde va destinado alrededor del 90% de la producción. Turquía es el gran productor de melón y sandía, con superficie y producción superior a la española, pero en gran medida destina su producto a su mercado interno. A nivel nacional las principales provincias productoras son Ciudad Real con un 29% de la cuota de producción y Murcia con un 25%. Les sigue a distancia Almería.

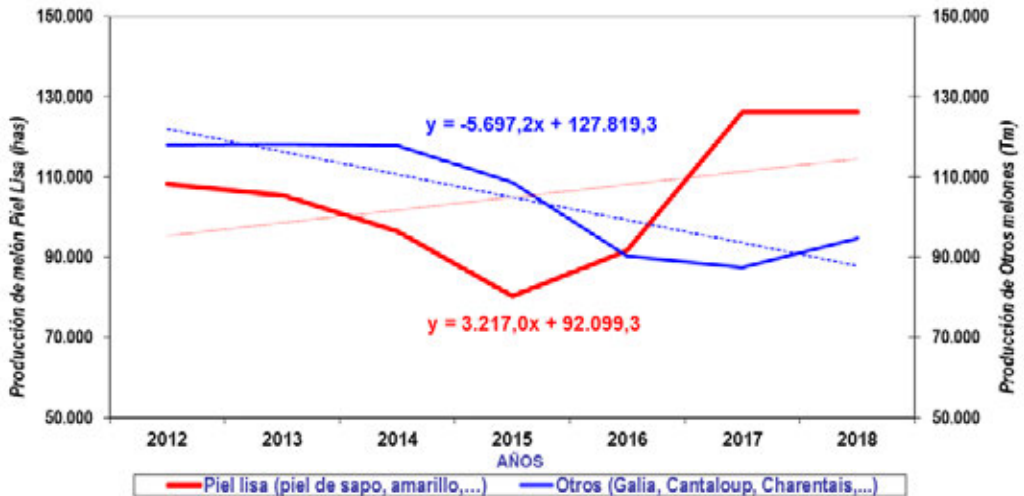
Murcia es la primera provincia exportadora seguida de Almería. La Región exporta casi el 55% del melón nacional en todas sus variedades: Piel de sapo, Amarillo, Cantalupo, Galia y otros. Murcia comienza en abril-mayo la recolección de producción de invernaderos, aunque la superficie bajo invernadero es históricamente muy poco relevante (41 hectáreas en 2018). La mayor producción se recolecta en los meses de mayo, junio y julio en las plantaciones al aire libre. Comienza en las zonas más tempranas, como Águilas y Mazarrón, le sigue el Campo de Cartagena y, por último, Lorca. En La Mancha las producciones son más tardías y no deber tener incidencia si existe una buena planificación comercial.

Como indica Proexport (2020) Alemania es un mercado muy ocupado por los operadores murcianos en relación a las empresas españolas, siendo Francia el mercado más importante para las empresas exportadora de Murcia. Murcia exporta el 90% de su producción, principalmente a países europeos como Francia, Alemania, Reino Unido, Países Bajos y Países Nórdicos. Los melones tipo Galia van más dirigidos a Reino Unido, Alemania y Centroeuropa, mientras que los Cantalupo se destinan mayoritariamente a Francia.

Las tendencias en nuevas variedades van dirigidas a conseguir buenas características organolépticas (sabor, aromas, textura firme) con una elevada productividad y larga vida útil, especialmente importante en relación al mercado de exportación. Asimismo, los programas de mejora de las múltiples empresas de semillas, muchas de ellas con centros de investigación y campos de demostración ubicados en el sureste español, buscan seleccionar variedades que incorporen resistencias a enfermedades como el oídio o a plagas como pulgones. También se busca contar con indicadores claros para el agricultor en cuanto al momento óptimo de recolección, especialmente en melones Galia, Cantalupo o Charentais; se trata de señales externas y fácilmente reconocibles por cualquier productor, como pueden ser virajes de color o cambios físicos en el pe-

dúnculo. Por último, determinadas empresas apuestan también por variedades con características específicas destinadas a IV Gama.

**Gráfico 6. Evolución de superficie cultivada de melón según tipos (2012-2018)**



En general, podemos afirmar que se tiende a menores calibres, sobre todo en piel de sapo. En este caso, pesos superiores a 3,5 kg, que hace pocos años eran predominantes, son ya raros, sobre todo, para la exportación. En Centroeuropa se prefieren melones de 1-1,7 kg y los nórdicos los demandan aún más pequeños –alrededor de 1 kg–.

La oferta de variedades es muy extensa y constantemente cambiante, por lo que sólo a nivel testimonial nombramos algunas variedades: en piel de sapo, Paredes, Jimenado, Valverde, Airen, Armero; en otros tipos podemos citar Jalisco, Aitana, Loire. En la Región de Murcia, tal como muestra el gráfico 6, los melones lisos y fundamentalmente el piel de sapo ha aumentado la superficie mientras que los tipo Galia o Cantalupo han disminuido. En cualquier caso, la disminución de superficie regional ha sido de sólo un 7%, aunque debido a incrementos en la productividad, la producción sólo ha disminuido en el periodo algo menos de un 3% (Gráfico 7). La media de las dos últimas campañas contabilizadas indica una producción de melones lisos un 38% superior a las otras variedades. Sin duda, el reconocimiento europeo a la zona de producción del melón Piel de Sapo de Torre Pacheco, a través de una Indicación Geográfica Protegida (IGP) asentada en varios términos municipales, ha influido positivamente en el incremento de su superficie gracias a un producto y una calidad diferenciada.

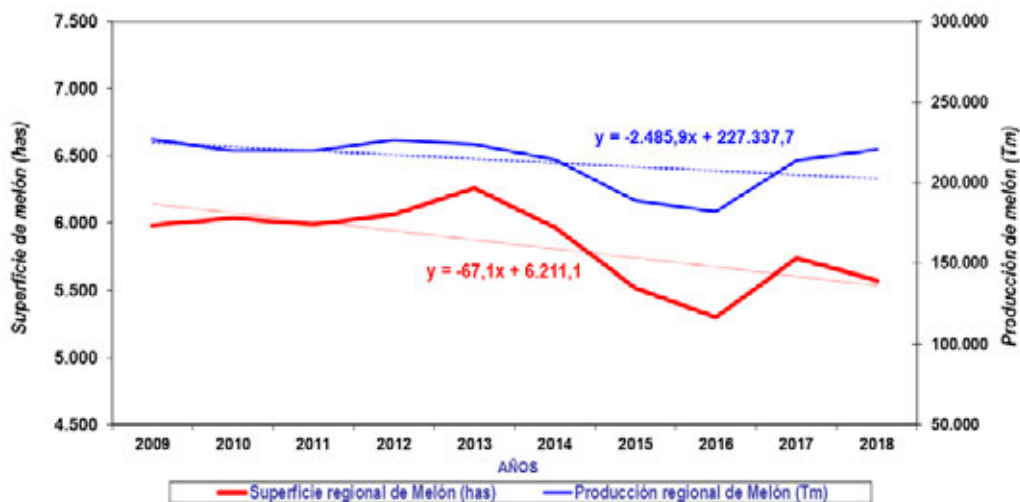
Desarrollamos dos sistemas de cultivo de melón para ciclos medios: melón piel de sapo en mesetas a 1,8 m con distancia de 1,40 m entre plantas en cada fila; melón tipo Galia o Cantalupo en mesetas a 1,8 m con distancia de 0,70 m entre plantas en cada fila. En ambos casos se instala 1 línea portagoteros con goteros integrados de 2 l/h a 0,40 metros.

Así pues, la densidad de plantación es de 4.000 y 8.000 plantas por hectárea. También en los dos casos contabilizamos el acolchado en líneas así como el uso de manta térmica.

Como ya hemos indicado la superficie global de melón ha disminuido en la Región en la última década pero con una muy leve disminución de producción (gráfico 7).

El cultivo de melón en la Región de Murcia está localizado mayoritariamente en el Campo de Cartagena, donde es un referente a nivel nacional en términos de superficie, producción, exportación y calidad. En esta comarca alcanza una representatividad del 77% de la superficie regional de melón, le siguen a mucha distancia el Valle del Guadalentín y la Vega del Segura. Con datos del año 2018 la superficie regada con riego localizado por goteo ascendía al 93%. En cuanto a superficie acolchada, en los últimos años es de un 58% y está vinculada en un alto porcentaje a la Comarca del Campo de Cartagena (86%). Además, suele ir unida al uso de mantas térmicas; con estas protecciones se consigue aumentar la eficiencia de agua y fertilizantes, proteger contra malas hierbas y, especialmente, aumentar precocidad en el cultivo, con la importancia comercial que esto supone en cuanto a presencia en el mercado.

**Gráfico 7. Evolución de superficie cultivada y producción de Melón (2009-2018)**



### 1.3.6. Patata

España en el ámbito de la Unión Europea no tiene un papel relevante en relación al cultivo de la patata. Es Alemania el país destacado seguido de Francia, Holanda, Polonia y Reino Unido con producciones muy similares entre ellos. España es deficitaria en patata y como el resto de países de la UE en los últimos años ha disminuido de manera importante tanto la superficie como la producción. España importó desde Francia unas 640.000 toneladas anuales de patata en el año 2018. La producción francesa se comercializa en España a partir de diciembre-enero, época con una menor oferta de variedades

españolas. Este producto importado procede de la campaña anterior denominada “de conservación”, conservada en cámaras frigoríficas a temperaturas entre cinco y siete grados. Se trata de una patata de menor calidad y con mala aptitud para la fritura.

En España las principales comunidades autónomas productoras de patata son: Castilla y León y Galicia con superficies cercanas a las 20.000 hectáreas cada una. La Región de Murcia a nivel nacional no es una zona importante en este cultivo globalmente, aunque sí tiene relevancia estacional vinculada a la producción de patata temprana junto a Andalucía. El ciclo temprano regional tiene la plantación en el periodo diciembre-febrero con recolección entre Abril y junio; un ciclo medio de patata temprana suele tener una duración de 120-130 días en la Región. La tabla 1 nos muestra la superficie y porcentaje de representatividad de cada tipología de patata en función del periodo de recolección a partir de datos de la Estadística Agraria Regional del año 2018.

**Tabla 1. Distribución de tipos de patata por época de recolección en la Región de Murcia (2018)**

	<b>Superficie (has)</b>	<b>Media</b>
Patata Extratemprana (15-I a 15-IV)		944 20,4%
<b>Patata Temprana ( 15-IV a 15-VI)</b>		<b>2.323 50,2%</b>
Patata Media estación (15-VI a 30-IX)		1.055 22,8%
Patata Tardía (30-IX a 15 I)		305 6,6%
	<b>4.627</b>	<b>100,0%</b>

Existen varias empresas europeas obtentoras de nuevas variedades de patata que ensayan en España semillas y tratan de introducirlas en nuestro mercado (Alonso Arce, 2017). Existen múltiples variedades y, en general, muchas variedades tradicionales han sido desplazadas paulatinamente por las nuevas. Variedades comunes en el cultivo temprano de la Región son Soprano, Eros, Mona Lisa, Marabel; en la Huerta de Murcia y Vega del Segura aún tiene alguna relevancia la variedad Spunta. En cualquier caso, el agricultor debe adquirir para una producción regular patata de siembra certificada, debidamente controlada por un organismo oficial y con garantía de sanidad en cuanto a plagas y enfermedades, vigor vegetativo y pureza varietal.

Uno de los grandes retos con que se enfrenta el mercado de patata nacional es la necesidad de promocionar el consumo de patata y especialmente la de origen nacional, apostando por la calidad y por la importancia social y territorial de este cultivo. En este sentido, ya se ha constituido (aunque con poca actividad por el momento) una Interprofesional de la Patata de Castilla y León que debería avanzar hacia una Interprofesional de carácter nacional, sobre todo, por la estacionalidad existente en diferentes territorios de España que podrían ser más fuertes bajo una correcta planificación productiva. Tareas propias de una interprofesional serían entre otras: promocionar el consumo, controlar la calidad, realizar análisis de mercados o promocionar la contratación de patata entre los diferentes eslabones de la cadena.

Otros retos actuales y de futuro son el control y seguimiento de variedades en la UE de semilla verdadera de patata o TPS (True Potato Seed), así como de la obtención de variedades de patata modificadas genéticamente (OMG) con ventajas sobre las variedades convencionales existentes. Ambos asuntos quedan bien descritos con mayor detalle por [Alonso Arce \(2017\)](#).

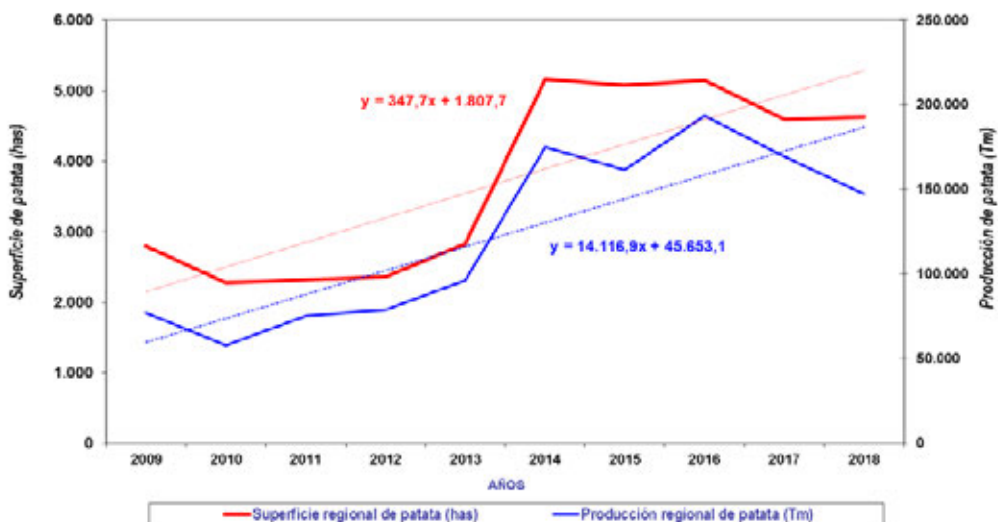
En relación a investigación el Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, NEIKER-Tecnalia, es un centro tecnológico referente a nivel mundial en el estudio e investigación de la patata y en la producción de patata de siembra. Este Instituto realiza el control técnico para todas las nuevas variedades de patata que se soliciten en la UE. Además, trabaja sobre mejora del uso de recursos en la producción y ha llevado a cabo avances en la mejora genética de patata con diversos objetivos. Entre ellos obtener variedades con elevados niveles de compuestos bioactivos (antocianinas, fenoles y carotenoides totales) con capacidades antioxidantes y beneficiosas para la salud

Es un cultivo bastante mecanizado, al menos en las zonas de mayor producción, ya que tanto la siembra como la recolección (desbroce y levantado) se llevan a cabo con maquinaria. La carga de las sacas que posteriormente se trasladan a camión sí que manual pero esto supone un coste relativamente bajo en relación a otras hortalizas.

Establecemos un supuesto de cultivo de patata temprana medio (Diciembre a Mayo): cultivo en caballones a 1 m con 2 filas pareadas a 25 cm y entre plantas en cada fila 33 cm. En cada fila instalación de 1 línea portagoteros con goteros integrados de 2 l/h a 0,40 metros. Así pues, la densidad de plantación es de 60.000 plantas por hectárea.

En el periodo establecido (2009-2018) la superficie y la producción prácticamente se han duplicado (Gráfico 8), debido en gran medida al cultivo en parcelas grandes del Campo de Cartagena en detrimento de otras zonas de la Región.

**Gráfico 8. Evolución de superficie cultivada y producción de Patata (2009-2018)**



El cultivo de patata en la Región de Murcia está localizado mayoritariamente en el Campo de Cartagena, vinculado a explotaciones grandes de hortalizas al aire libre que introducen patata, sobre todo extratemprana y temprana, en rotaciones de cultivos. En esta comarca alcanza el 83% de la superficie regional de patata, le siguen a mucha distancia el Valle del Guadalentín y la Vega del Segura, ambos con un 5%. Este cultivo aún con poca superficie está presente en todas las comarcas agrarias regionales. Con datos del año 2018 la superficie regada con riego localizado por goteo ascendía al 87%.

### 1.3.7. Sandía

La producción de sandía está concentrada en el sureste español y es Almería la provincia que se ha consolidado como la principal productora española de sandía con un 44% del total nacional. Además, en su territorio se cultiva el 93% del total de cultivo de esta fruta bajo invernadero. La alta productividad en el sureste hace que España se sitúe como el país más productivo y que, además, domine el mercado europeo (MAPA 2019). Otras zonas productoras son Ciudad Real y Sevilla. Murcia sigue a Almería en importancia con un 19% de la producción nacional en el año 2018 (198.929 toneladas).

La producción de sandía en Murcia, que ha ido paulatinamente en aumento hasta superar las 200.000 toneladas anuales, está dirigida hasta en un 80% aproximadamente a la exportación. Alemania recibe alrededor del 35% de las exportaciones murcianas de sandía; le sigue Reino Unido con más de un 20%, Francia y Holanda. Murcia, al igual que en melón, concentra principalmente sus exportaciones en los meses de junio, julio y agosto. En las últimas campañas se ha ampliado el abanico de comercialización a mayo y septiembre. Sólo una pequeña proporción de cultivo bajo invernadero comienza la recolección en abril. Parecen claras tendencias del mercado de sandía el aumento de superficie en otras zonas no tradicionales como es Ciudad Real en paralelo al interés de productores y comercializadores por ampliar la campaña hasta incluso octubre.

En relación a la mejora y selección varietal se avanza en diferentes frentes con fines comerciales. Es cada vez más frecuente encontrar múltiples opciones de tipologías de fruto con destino diferenciado. Así, por ejemplo, existen variedades con carne de diferentes colores (amarillo, blanco o tonalidades de rojo), así como diferentes rangos de tamaño. En este sentido, existen sandías mini y calibres más apropiados para un segmento de mercado en el que se vende por piezas enteras. Otras líneas de investigación se fundamentan en la introducción de resistencias, por ejemplo a oídio y fusarium o en la búsqueda de variedades aptas tanto para el fresco como para procesado, que por su firmeza puedan adaptarse al manipulado y a la IV Gama.

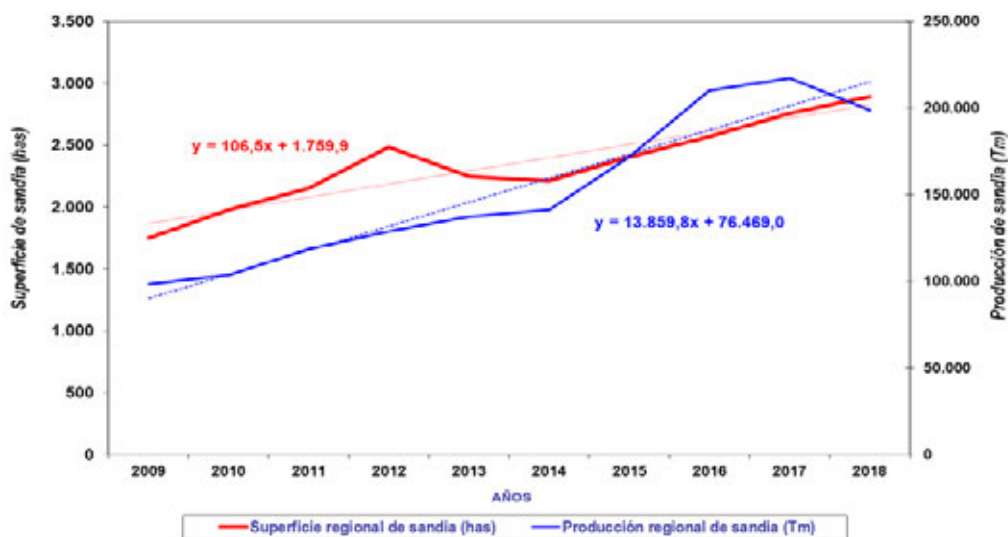
En la actualidad la variedad de sandía sin pepita (triploides o triploicas) se consolida como predominante, con un 80 por ciento de la producción. Es normal la plantación combinada de variedades triploides con un polinizador diploide. Ejemplos de variedades triploides: Romalinda, Berta, Fashion y de variedades diploides: Premium, Crimson, Azabache. Ante la infinidad de variedades y para realizar una buena combinación de triploides/diploides en el cultivo se puede consultar a [Baixauli Soria \(2017b\)](#). Predomina

la planta injertada sobre pies de calabaza (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), que confiere un mayor vigor, y consecuentemente, son apropiados marcos de plantación menos densos, lo que supone una disminución en costes. El injerto que mejores resultados ofrece es el de aproximación.

Desarrollamos un cultivo de sandía injertada destinada a exportación para un ciclo medio en mesetas a 2 m con distancia de 2 m entre plantas en cada fila. Se instala 1 línea portagoteros con goteros integrados de 2 l/h a 0,40 metros. Así pues, la densidad de plantación es de 2.500 plantas por hectárea. Contabilizamos el acolchado en líneas así como el uso de manta térmica. La técnica de cubierta flotante con lámina de polipropileno consiste en colocar una lámina directamente sobre las plantas. La utilización de la cubierta flotante asociado con el acolchado utilizando polietileno negro se está extendiendo en plantaciones al aire libre, incluso en plantaciones tardías por su función como barrera antiinsectos (Baixauli Soria, 2017b).

La superficie global de sandía ha aumentado hasta un 65% en el periodo (2009-2018) en la Región. En paralelo pero de un modo muy superior se ha incrementado la producción hasta el doble (201%), debido a mejoras en el material vegetal y en técnicas de cultivo (gráfico 9).

**Gráfico 9. Evolución de superficie cultivada y producción de Sandía (2009-2018)**



El cultivo de sandía en la Región de Murcia está localizado mayoritariamente en el Valle del Guadalentín, donde es un referente a nivel nacional en términos de superficie, producción, exportación y calidad (de modo similar al melón en el Campo de Cartagena). En esta comarca alcanza una representatividad del 74% de la superficie regional de sandía, le siguen a mucha distancia el Campo de Cartagena (11%) y el Altiplano (9%), ésta última dirigida a producciones tardías. Con datos del año 2018 la superficie



regada con riego localizado por goteo ascendía al 88%. En cuanto a superficie acolchada, en los últimos años es de casi un 20% y está vinculada en un alto porcentaje a la Comarca del Campo de Cartagena en busca de aportar precocidad a las producciones. Por último, indicar que en invernadero sólo se contabilizaron 89 hectáreas de un total de 2.892 hectáreas en el año 2018. Esto nos indica la poca representatividad del cultivo de sandía bajo invernadero en la Región; como ya hemos indicado la provincia vecina Almería es la que está especializada en esta orientación productiva.

### 1.3.8. Pimiento en invernadero

La zona productora más importante de Europa en pimiento es Almería, seguida de Murcia. Por provincias, Almería se sitúa a la cabeza de las exportaciones de pimiento con un volumen alrededor de las 500.000 toneladas, seguida de la Región de Murcia y de Valencia. Con datos de la campaña 2017-18 el volumen de pimiento regional exportado ha sido de 80.089 toneladas y 100,8 millones de euros, convirtiéndose en los últimos años en el tercer producto hortícola en importancia económica. Su producción se concentra en la comarca de Campo de Cartagena, donde se ubica alrededor del 94% de la superficie cultivada global (invernadero y aire libre) y se comercializa principalmente a través de empresas y subastas hortofrutícolas adheridas a Proexport.

Las exportaciones murcianas de pimiento tienen como destino principal en sentido descendente Alemania, Francia e Italia, que concentran el 71% de las mismas. En cuanto a los tipos de pimiento exportados cada país tiene sus preferencias. Los tipos California de color rojo y verde se envían principalmente a Alemania, Holanda y Reino Unido y los tipos Lamuyo son los preferidos en Italia, Francia y Portugal.

En los invernaderos del sureste los tipos de pimiento más cultivados, para consumo en fresco, son el tipo Lamuyo, Dulce Italiano y California. Los colores más vendidos son el verde y el color rojo, tiene menos demanda el pimiento de color amarillo. El pimiento tipo Lamuyo es destinado mayoritariamente al mercado nacional mientras que el pimiento California de forma cuadrada y más corto que el Lamuyo en sus tres versiones amarillo, verde y rojo es destinado tanto a grandes superficies españolas como a la exportación a mercados europeos (Reche Mármol, 2010). A través de encuestas personales realizadas se destacan tendencias comerciales hacia California y gama de colores, así como a envases más pequeños.

El pimiento es sensible o moderadamente tolerante a la salinidad tanto del agua de riego como a la del suelo, pudiendo afectar a las plantas tanto en el semillero como en pleno cultivo, prefiriendo aguas que no rebasen 1,5 dS/m de C.E. El pimiento es menos resistente a la salinidad del suelo y agua que el tomate; con salinidad la planta desarrolla poco y el fruto que se obtiene es de menor tamaño, así como la producción total del cultivo (López Marín et al., 2017).

Se entutora con hilos tanto horizontales como verticales. La mayoría de los agricultores compran la semilla y la llevan a los semilleros para su germinación, ya que el elevado precio de la semilla híbrida obliga a conseguir un elevado porcentaje de plan-

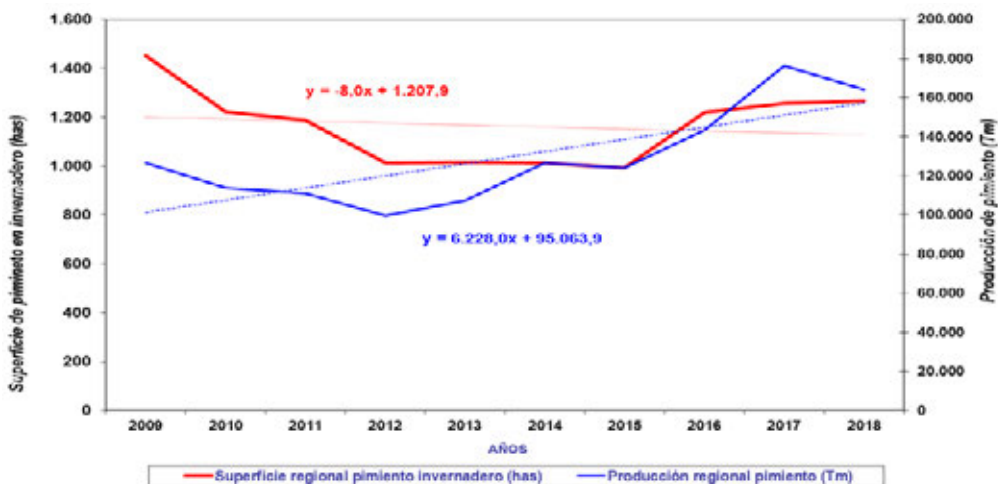
tas de calidad. El injerto en pimiento pretende reducir dichos daños y conseguir resistencias a diversas plagas y enfermedades del suelo, entre las que están: *Phytophthora capsici* o tristeza del pimiento, *Verticillium dahliae*, marchitez bacteriana, nematodos, *Virus del Mosaico del Tabaco (TMV)*, así como la tolerancia a condiciones adversas de suelo, como es asfixia radicular y la alta salinidad.

Es mayoritaria la aplicación del control integrado, lucha biológica y la realización de las buenas práctica agrarias que han hecho disminuir los tratamientos fitosanitarios en los últimos años hacia la consecución de una producción más limpia. En la actualidad y en relación a la desinfección del suelo está muy extendida la biosolarización, que junto a la desinfección química permitida se emplea alternativamente en proporciones cercana al 50% en cada caso, aunque la presión sobre los tratamientos químicos de desinfección están destinados a la prohibición definitiva.

En relación a los invernaderos utilizados en la Región, siguen siendo mayoritarios los de tipo Parral o Raspa-amagado con tubo galvanizado, que siguen imponiéndose por economía a otras opciones como el tipo Multitunnel, más caros y propios de empresas en explotaciones grandes. Se recubren con plástico de 800 galgas cada 3 años y deben cumplir unos requisitos mínimos, como superficie mínima de ventilación en ventanas laterales y cenitales de al menos 15 % de la superficie cubierta, siendo aconsejable que alcance al 25 %; asimismo, la altura mínima de la estructura en banda y en cumbre debe ser de 2 y 4 metros, respectivamente.

En el caso del pimiento en invernadero intentamos reflejar en esta publicación el cultivo mayoritario en una sola orientación diferenciada, pimiento de invernadero en riego localizado. El marco de plantación más frecuente es 1 x 0,4 m con un gotero de 2 litros/hora por planta, es decir, una densidad media de 25.000 plantas/hectárea y poda a 2-3 brazos.

**Gráfico 10. Evolución de superficie cultivada y producción de pimiento bajo invernadero (2009-2018)**



El cultivo bajo invernadero supone el 82% de la superficie cultivada regional de pimiento, con un porcentaje muy superior en producción. Está situado mayoritariamente e históricamente en la comarca del Campo de Cartagena, que aglutina el 96% de la superficie regional. A mucha distancia le sigue la Vega del Segura con sólo el 2,6% (CARM, 2019). En los últimos tres años, tras una disminución de superficie, parece permanecer estable alrededor de las 1.200 hectáreas. Por el contrario, la producción regional ha aumentado de modo continuo; en el periodo establecido (Gráfico 10) ésta ha aumentado en un 29% debido a mejoras tecnológicas vinculadas al proceso productivo mientras que la disminución de superficie del periodo ha sido del 12%.

Con datos del año 2018 la superficie con riego localizado por goteo es del 96%. Su presencia en regadío tradicional es puramente testimonial y se restringe a cultivo de pimiento al aire libre.

### 1.3.9. Tomate en invernadero y bajo malla

En primer lugar debemos separar el tomate destinado a industria del dirigido a consumo en fresco, se trata de productos y mercados diferenciados. En Murcia casi el 96% de la superficie y el 98% de la producción de tomate es bajo cubierta (invernadero con malla o plástico) destinado a mercado de fresco, así pues, nos centraremos en este producto; sólo a nivel orientativo daremos alguna información sobre tomate de industria.

En el mercado europeo es muy importante el papel de España e Italia como productores. El papel de Holanda es relevante por su elevada productividad en invernaderos con calefacción y por su rol en los intercambios comerciales europeos. Los mercados de destino que captan mayor volumen son Alemania, Francia, Reino Unido y Países Bajos.

La Región de Murcia representa el 12,6% de la exportación de tomate fresco y es la segunda región exportadora española; es Almería la protagonista indiscutible en este producto para fresco. La provincia de Almería en el año 2018 contaba con algo más de 10.000 hectáreas de invernadero mientras que la Región de Murcia cultivaba 2.357 hectáreas. En términos de cuota de mercado Almería exporta alrededor del 61% del tomate fresco.

Murcia destina la mayoría del volumen de producción al mercado nacional y dirige sus exportaciones hacia Francia (más de 25.000 toneladas), Reino Unido (más de 23.300 toneladas) y Alemania (más de 19.900 toneladas). Los tipos de tomate cultivados en la Región de Murcia más representativos son el Tomate Redondo Liso (59,7% del total), Tomate Asurcado ensalada (25,7%), Tomate tipo Pera (7,3%) y Tomate tipo Cereza (4,2%). Este último va en aumento en los últimos años y contribuye al incremento del precio medio alcanzado por el tomate murciano, ya que cotiza a precios bastante más elevados que el liso o los asurcados. En cuanto al cultivo ecológico, éste representa alrededor del 9% de la superficie regional y solo el 5,2% de la producción.

En términos de comercio exterior cobra especial importancia la presencia de terceros países en el mercado europeo. Así, Marruecos ya presenta casi los mismos volúmenes exportados al mercado europeo que la vecina Almería. Este país ha incrementado en un

65% sus exportaciones al mercado europeo en la última década. También son significativas las reexportaciones a través de Holanda y otros países, con el efecto negativo que tienen sobre nuestros agricultores en términos de pérdida de valor por intermediarios.

Como dijimos el cultivo de tomate al aire libre dirigido principalmente a industria tiene muy poca importancia en Murcia. En España las principales zonas productoras de tomate para industria son Extremadura, Andalucía y valle del Ebro, siendo Extremadura la región más importante, ya que supone un 70 % de la producción total del tomate de industria nacional (Macua González et al., 2017).

Algunas variedades que podemos citar en el grupo de tomate liso son Daniela, Durinta, Brillante, Birloque, Boludo. Entre los asurcados (grueso/pintón), Rambo, Ro-yesta, Muchamiel, Salvador.

Existen varias líneas de investigación que deben fomentar una producción más productiva, más limpia y con menores impactos. Es necesario evaluar la actividad productiva desde una visión socioeconómica y ambiental para diferenciar sistemas y áreas de producción. Así por ejemplo, debemos diferenciar las producciones del sureste por su menor impacto ambiental a través de un menor consumo energético y una maximización en la eficiencia de recursos como el agua o los fertilizantes. Es también importante avanzar en la incorporación de organismos de control biológico más eficaces en el control de plagas, identificación de nuevos enemigos naturales autóctonos, uso de herramientas tecnológicas (trampas, mallas,..) o en estrategias de control mejor definidas en dosis y momentos de suelta. Asimismo, es fundamental la investigación sobre material vegetal en relación a su productividad, calidad de fruto, resistencias a plagas y enfermedades. En relación a esto último son reseñables las investigaciones que se realizan en la introducción de genes de resistencia a virosis o el papel del sector agrícola regional para combatir determinadas plagas de este cultivo, caso de Tuta Absoluta y Trips, donde los agricultores de Águilas son un referente internacional. Respecto a calidad y diferenciación comercial en el IMIDA se está investigando sobre las semillas de los cultivos tradicionales exclusivas de ciertas zonas, mejor aclimatadas y con frutos de mejor calidad.

Al igual que en otros cultivos hortícolas bajo invernadero está muy extendida la biosolarización y los plantones injertados como soluciones alternativas a la desinfección química. Para producir planta injertada de tomate se utilizan patrones híbridos de tomate resistentes a fusarium, verticillium y nematodos (De Miguel Gómez, 2011). Del mismo modo, en relación a los invernaderos utilizados en la Región, siguen siendo mayoritarios los de tipo Parral o Raspa-amagado con tubo galvanizado, que siguen imponiéndose por economía a otras opciones como el tipo Multitunnel, más caros y propios de empresas en explotaciones grandes. Lo indicado para pimiento de invernadero referente a plásticos, alturas y ventilación es válido para tomate.

Para el tomate hemos reflejado en esta publicación dos orientaciones productivas diferenciadas y muy representativas en la Región. En primer lugar, cultivo de tomate bajo invernadero en ciclo largo y en segundo, bajo malla con ciclo otoño-invierno.

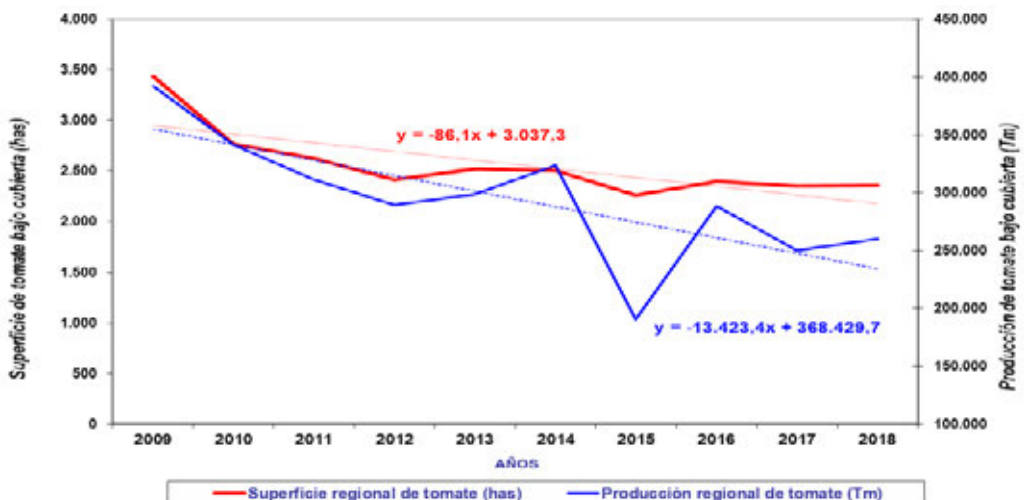
Estos dos ciclos característicos representan el mayor porcentaje de la producción regional (Tabla 2). En ambos casos en riego localizado con marco de plantación de 2,5 x 0,4 m con un gotero de 2 litros/hora por planta, es decir, una densidad media de 10.000 plantas/hectárea entutoradas.

**Tabla 2. Distribución de tomate (Tm) por época de recolección en la Región de Murcia (2016-2018)**

	2016	2017	2018	Media
Periodo 01/01-31/05	111.441	119.331	110.219	<b>42,7%</b>
Periodo 01/06-30/09	58.177	33.016	42.849	<b>16,8%</b>
Periodo 01/10-31/12	118.856	97.813	107.016	<b>40,5%</b>

El cultivo bajo invernadero cubierto con plástico o con malla según el ciclo, supone el 96% de la superficie cultivada regional, con un porcentaje aún superior en producción. Está situado mayoritaria e históricamente en la comarca del Valle del Guadalentín, que aglutina el 92% de la superficie regional. En particular del total de la superficie en invernadero, más del 78% se encuentra repartido entre Águilas con unas 1.000 hectáreas y Mazarrón con más de 800. A mucha distancia le sigue el Campo de Cartagena con sólo el 4,2% (CARM, 2019). El Gráfico 11 refleja una disminución importante de superficie que se debe fundamentalmente a los primeros años del periodo analizado (2009-2018). El cultivo bajo cubierta ha resistido en torno a las 2.300 hectáreas a pesar de problemas fitosanitarios (Tuta, virosis) o comerciales (veto ruso, Brexit, competencia de terceros países) gracias a la especialización técnica, eficiencia productiva con disminución de costes y a la disminución significativa de márgenes.

**Gráfico 11. Evolución de superficie cultivada y producción de tomate bajo invernadero (2009-2018)**



### 1.3.10. Clavel en invernadero

En España se cultiva clavel principalmente en las regiones mediterráneas (Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Andalucía), zonas con la mayor tradición y especialización. En particular, Andalucía se ha convertido en los últimos años en la primera comunidad exportadora de España, tanto de flor cortada y complementos como de planta ornamental (especialmente las provincias de Sevilla y Cádiz). El cultivo del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) es de todas las especies de flor cortada, el cultivo con mayor volumen de superficie y producción.

En Europa destaca el papel de Holanda por su elevada productividad en invernaderos con calefacción y por su absoluto protagonismo en los intercambios comerciales europeos.

En la Región de Murcia el clavel fue un cultivo relevante en términos socioeconómicos, alcanzando a finales de los años 90 las 175 hectáreas (Romero González y García Re, 1998). La falta de una buena respuesta comercial en precios al productor, el incremento continuo de costes y la elevadísimo requerimiento de mano de obra han hecho que este cultivo haya ido en retroceso, estando en los últimos años en el entorno de las 50-60 hectáreas (Gráfico 12).

Del mismo modo otras orientaciones de flor cortada han disminuido o desaparecido en la Región. Es el caso de la gerbera o el crisantemo, cultivos más delicados y que necesitan calefacción. El miniclavel está en retroceso desde hace 10 años y por el contrario las plantas ornamentales en invernadero han ido en aumento. En ornamentales las empresas agrícolas son más profesionales con trabajadores externos; es mayoritaria la producción de anuales (Kalanchoe, Pelargonium, Dalia, Dimorphoteca, Poinsetia). En ornamental es mayoritaria la producción de planta en maceta C-14 sobre el suelo en bandejas que prácticamente no se mueven desde la plantación en maceta. La diversidad productiva, de tamaño, de ciclos productivos (muchas veces realizados por encargo), etc., hace muy difícil definir una orientación de ornamentales en invernadero, por lo que se ha decidido no desarrollarla en esta publicación.

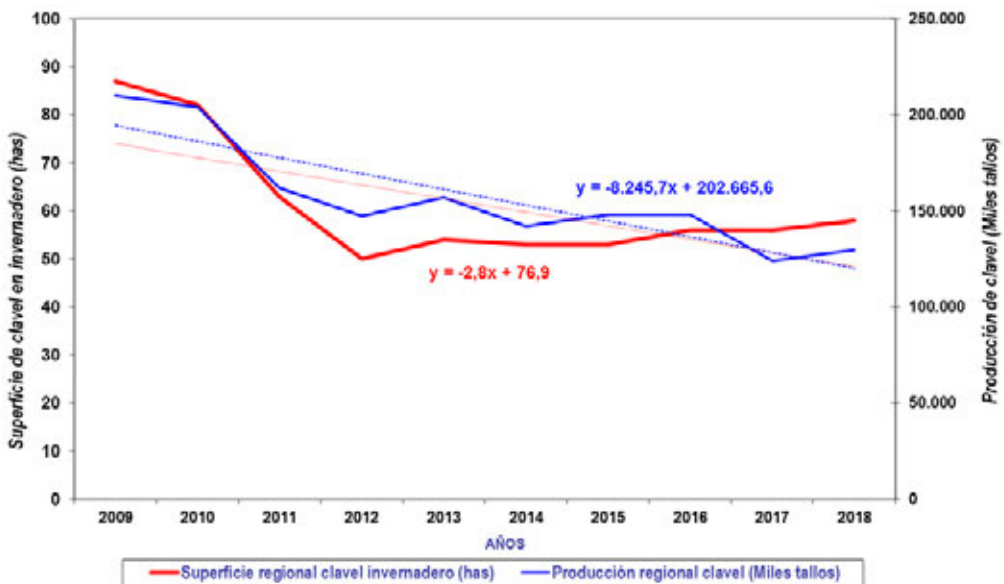
La producción murciana de clavel se destina aproximadamente en un 80% al territorio nacional y el 20% restante en países de Europa, principalmente Inglaterra, Alemania, Francia y países Bajos. Si es reseñable que la Región de Murcia sea importante en producción nacional de esquejes de clavel con más de 50 millones de unidades anuales, así como de esquejes de ornamentales (flor de pascua, limonium, geranio, entre otras). Pero se basa en una sola empresa ubicada en Puerto Lumbreras.

Es mayoritario en clavel que el comienzo del ciclo se inicie con plantación de esquejes en Mayo-Junio para enfocar las primeras cogidas a Noviembre (Festividad de Todos los Santos). La producción del clavel se realiza de forma superintensiva, y consiste de forma general, en ciclos bienales y excepcionalmente en ciclos anuales (Plaza et al., 2008). En la Región ya es frecuente realizar 2 siegas, para poder asegurar la viabilidad económica (3 años vida útil esquejes). Es un cultivo que requiere mucha mano de obra y es viable sólo cuando hay apoyo de mano de obra familiar. En relación a los inverna-

deros utilizados sigue siendo el de tipo parral con acero galvanizado a dos aguas el más común. El tipo multicapilla es mucho menos frecuente en clavel pero más frecuente en cultivo de ornamentales.

En esta publicación desarrollamos el sistema de cultivo en banquetas de 1,05 m de anchura y pasillos de 55 cm (pasillo + banqueta 1,60 m); se plantan 6 filas por banqueta con tres líneas portagoteros intercaladas con goteros integrados de 2,0 l/h. La densidad media es de 220.000 plantas/ha.

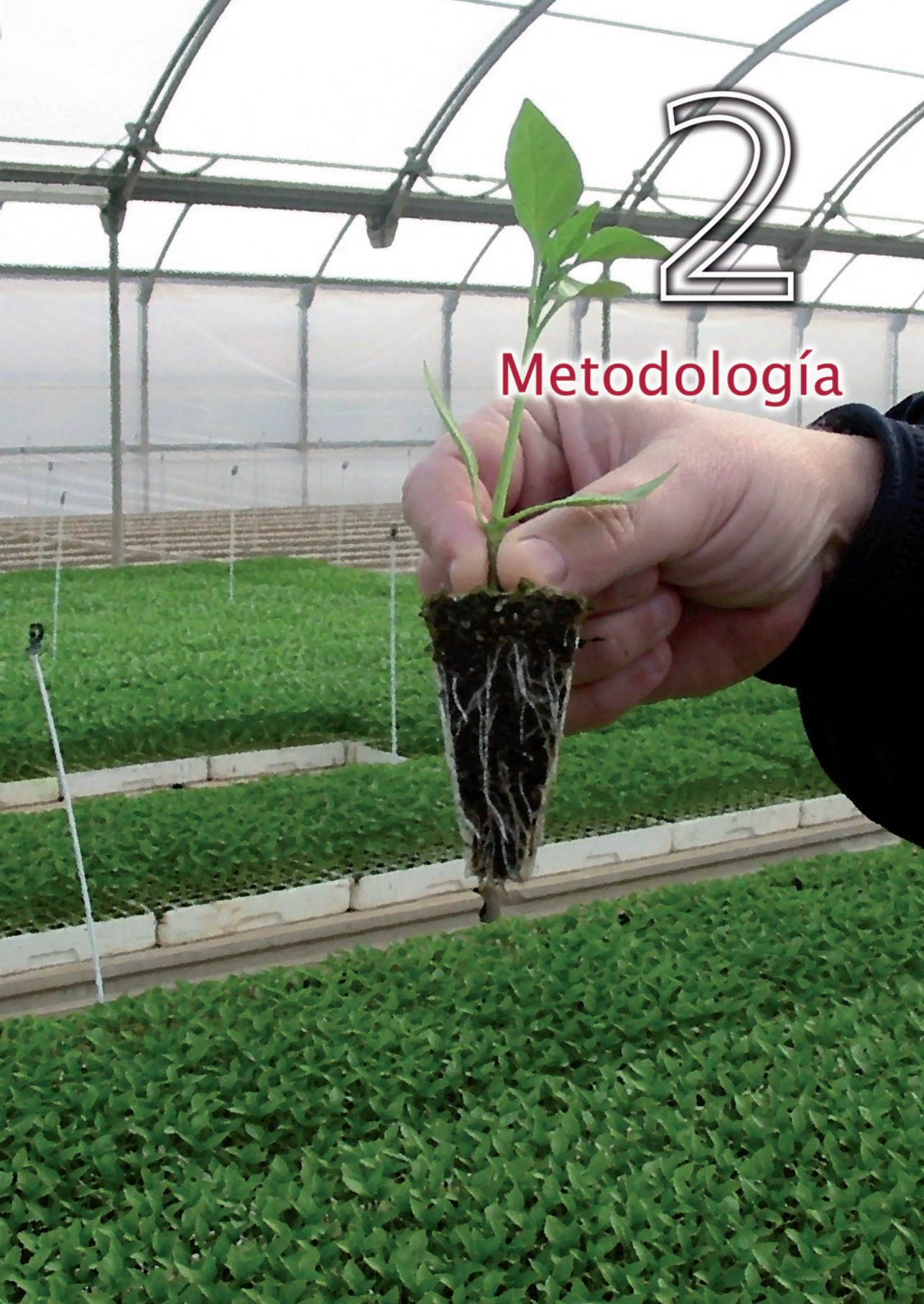
**Gráfico 12. Evolución de superficie cultivada y producción de clavel bajo invernadero (2009-2018)**



Está situado fundamentalmente en la comarca del Noroeste (81% de la superficie) y concretamente en los alrededores de Canara (Cehegín); en menor superficie se localiza en la comarca del Valle del Guadalentín y Valle del Segura (CARM, 2019). El Gráfico 12 refleja una disminución importante de superficie que se debe fundamentalmente a los primeros años del periodo analizado (2009-2018), aunque como ya hemos citado la disminución importante de superficie se verificó en la primera década de los años 2000.

2

Metodología







La presente publicación es la tercera y última entrega de una serie de tres libros ligada al Proyecto: **Análisis socioeconómico de varias orientaciones productivas del sector agrario de la Región de Murcia. 3ª Parte** del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino. La metodología seguida en el citado proyecto es común a todas las fases del proyecto y, por este motivo, este apartado es también común a las tres publicaciones.

Así, del mismo modo que en el primer proyecto y publicación correspondiente, hemos utilizado instrumentos de análisis económico-financiero y análisis de costes para evaluar la importancia relativa de determinadas variables ligadas a la producción y su repercusión sobre índices económicos que nos pueden servir como referencias para establecer criterios de viabilidad socioeconómica y medioambiental. Se trata de racionalizar el uso de recursos y, sobre todo, reducir el uso de recursos naturales escasos y limitantes como el agua, o disminuir el uso de otros potencialmente contaminantes, como los abonos inorgánicos o los productos fitosanitarios, que además tienen un coste social añadido normalmente no considerado. Se trata pues, de optimizar el uso de factores de producción y buscar una viabilidad, no sólo social y económica, sino también medioambiental (García García et al., 2013; Romero Azorín y García García, 2020).

Diversos trabajos, incluso a nivel regional apuntan la necesidad de realizar estudios económicos que puedan servir de herramienta para la toma de decisiones a nivel microeconómico, así como para la planificación a nivel macroeconómico (Millán, 1988; García García et al. 2012, 2013; García García y García Brunton, 2013). Estos análisis pueden ir dirigidos a la justificación de costes, ingresos y rentas de actividades agrarias sujetas a algún tipo de ayuda a través de políticas agrarias, así como al apoyo a la labor de técnicos en actividades de formación o asesoramiento a explotaciones.

La correcta adaptación de metodologías de análisis económico financiero a cada sistema local necesita del estudio de la estructura productiva y de comercialización de un determinado cultivo. La evaluación de los costes de explotación depende no sólo del cultivo, sino del tipo de explotación agraria: presencia de embalse de riego, estación de bombeo, sistema de riego, tamaño de la explotación, técnicas de cultivo, etc. Asimismo, los ingresos obtenidos dependen de los sistemas de comercialización, con frecuencia específicos de una zona. Por tanto, es fundamental establecer las características propias de las explotaciones representativas de la zona a estudiar. En nuestro caso, analizaremos el sistema de producción intensivo con riego localizado y técnicas de fertirrigación, característico del sureste español (García García, 2014).

## 2.1. INFORMACIÓN BASE

Para el desarrollo del trabajo se realizará un estudio socioeconómico con la finalidad de establecer las variables indicadas en explotaciones representativas del campo murciano a partir de las cuales poder establecer su estructura contable.

Utilizaremos datos provenientes de encuestas realizadas “in situ” en explotaciones representativas de la Región de Murcia y otros datos propios del proceso productivo general aportados fundamentalmente por técnicos y profesionales del sector productivo, tanto en el ámbito de producción primaria como de comercialización y de las Administraciones públicas con competencia en materia de producción agraria en Murcia, las Oficinas Comarcales Agrarias y los Centros Integrados de Capacitación y Experiencias Agrarias, en ambos casos de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Por supuesto, se ha llevado a cabo una profunda revisión bibliográfica cuya información es utilizada en paralelo junto a la extraída del sector. El capítulo final de bibliografía da cuenta de la extensión de la revisión realizada en relación a información técnica y económica de los diferentes cultivos analizados en la publicación.

La información se obtuvo en tres etapas: la primera fue una entrevista abierta con los encuestados; en una segunda se les aplicó un cuestionario, que fue diseñado por el equipo del IMIDA. Este cuestionario contenía información sobre el sistema de producción e inversiones correspondientes, indicadores de rendimiento productivo, mano de obra empleada y otros costes de producción; por último, se auditó y validó la información del cuestionario con preguntas específicas a los encuestados. En el Anexo nº 1 exponemos las fuentes de información utilizadas, siempre mostrando su denominación, ámbito de competencia y, por último la información que se les ha solicitado para ser utilizada en la elaboración de este trabajo. No se citan las fincas encuestadas como medida de privacidad y confidencialidad en relación a este proceso.

Todo el trabajo preliminar de captación de datos ha llevado a la asimilación de variables técnicas y económicas empleadas en los consecuentes cálculos de costes de las explotaciones planteadas. Estas variables quedan reflejadas en las tablas correspondientes del Anexo 3.

El análisis contable realizado tiene dos componentes para cada orientación: **análisis socioeconómico del sector a nivel regional** y **análisis de costes**; así que exponemos la metodología adecuada a cada una de modo secuencial.

## 2.2. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO SECTORIAL

Los indicadores de la importancia sectorial socioeconómica utilizados son territoriales, económicos y sociales, respectivamente. Los territoriales son la superficie cultivada absoluta, la relativa respecto a cultivos herbáceos y la relativa respecto a la superficie ocupada total de regadío. La relevancia económica la estimamos mediante la productividad bruta unitaria (kg/ha) y consecuentemente la productividad del sector en base a

cada cultivo. Los rendimientos medios se obtienen a partir de los datos de la estadística regional contrastada con las producciones estimadas en base a las encuestas de cada orientación. La finalidad de esta publicación y de las siguientes es describir la estructura contable de las múltiples orientaciones agrícolas de la Región; por extensión no entramos en productividades económicas y consecuentes ingresos y rentabilidades. En cualquier caso, utilizando los precios medios de un periodo suficientemente representativo y la información de esta publicación se puede desarrollar un estudio económico de cada orientación en particular. Por último, los indicadores sociales utilizados son los empleos directos generados en cultivo y recolección; se calculan las Unidades de Trabajo Agrario por hectárea (UTA/ha) para estimar la importancia social sectorial. Hemos separado el empleo destinado a labores de cultivo (poda, aclareo, control de la fertilización, etc.) de la recolección para analizar la importancia relativa de cada bloque, por las diferencias que tienen en cuanto a estacionalidad (la recolección supone un empleo marcadamente estacional frente a otras labores más repartidas en el tiempo). La elaboración de esta componente del análisis ha estado fundamentada en los datos recibidos del Servicio de Asociacionismo agrario y Estadística de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

La descripción socioeconómica de las explotaciones parte del análisis microeconómico de las mismas que utiliza la contabilidad de costes (Layard y Glaister, 1994; Ballester, 2000; García García, 2014), metodología descrita con mayor detalle en el componente análisis de costes. La información general sobre la orientación en relación a las variedades y grupos varietales agregados, zonificación y la tendencia existente respecto al cultivo de los mismos fue mostrada con anterioridad (Apartado 1.3).

## 2.3. CONTABILIDAD DE COSTES

Los costes se han dividido en costes del inmovilizado y costes del circulante. Los primeros serán los fijos inmovilizados en el largo plazo, es decir las amortizaciones, mientras que los segundos son propios del ciclo productivo (por ejemplo, la poda, fertilizantes y los tratamientos fitosanitarios).

La propiedad y tenencia de la tierra fue considerada como inmovilizado que no se deprecia (Ballester, 2000). Los costes e ingresos son los propios de un año medio en plena producción. Los costes de oportunidad (Samuelson y Nordhaus, 1995) se calculan como uso alternativo del capital de explotación en cuentas bancarias de ahorro sin riesgo. Para su cálculo se ha estimado un interés medio del 1,5% en función del mercado de dinero y considerando el efecto de la inflación. Este valor es un dato medio de los últimos 15 años; de esta forma es representativo para ser utilizado en un análisis económico de medio-largo plazo.

Se estudió un año medio con hipótesis de financiación propia en todos los casos para así eliminar la introducción de variables financieras. A modo de ejemplo realiza-

mos unos supuestos financieros en dos de las orientaciones expuestas en esta publicación para establecer una metodología aplicable en cualquier caso (Anexo 5). No se considera la adquisición de maquinaria necesaria para las tareas de cultivo, es decir, consideramos los servicios de maquinaria como coste que prestan agricultores externos a precio de mercado.

Para determinar el empleo generado se calculó la mano de obra empleada en diferentes labores, incluyendo el manejo de maquinaria. Hemos establecido una UTA o Unidad de Trabajo Agrario de 230 jornales anuales que se corresponde con un total de 1840 horas.

El agua es un coste variable función de la cantidad consumida y el precio establecido. El precio medio que hemos establecido es de 0,24 €/m<sup>3</sup> en base a datos del coste real del factor en los últimos 4 años. En algunas zonas y cultivos el precio del agua es superior debido al mix de aguas que incluye en mayor proporción aguas desaladas: es el caso de cultivos bajo invernadero en muchos casos. Hemos establecido en éstos un coste del agua de riego de 0,30 €/m<sup>3</sup>. En la Región de Murcia, los agricultores reciben el agua de sus correspondientes Comunidades de Regantes. Dada su variabilidad de precios damos la dotación empleada para que cualquier lector pueda adaptarlo a su caso concreto en función de su precio real del agua.

***Es importante resaltar que en los programas de riego, fertilización y tratamientos fitosanitarios se consideran fundamentales las normas de producción integrada y otras normas que inciden en la eficiencia del uso de insumos y en la sostenibilidad de los cultivos.*** Consideramos necesario establecer actuaciones recomendadas de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

Así, los programas de fertilización cubren las necesidades de los diferentes cultivos, a la vez que cumplan lo indicado en materia de aportaciones de nitrógeno al suelo, en el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia (CBPA) (Orden de 3 de diciembre de 2003 Consejería de Agricultura, Agua, Ganadería y Medio Ambiente y actualizaciones posteriores). Las medidas contenidas en el CBPA son de obligado cumplimiento en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos, no debiendo sobrepasar las dosis máximas de nitrógeno establecidas para cada especie. En este sentido, se utilizarán las necesidades correspondientes a los programas orientativos de fertirrigación del SIAM (Sistema de Información Agraria de Murcia gestionado por el IMIDA –Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario-: [www.imida.es](http://www.imida.es)) o en su caso, se usarán los datos agroclimáticos para calcular un consumo de agua para el ciclo medio establecido. Estos programas fueron establecidos a partir de grupos de trabajo especializados en cada cultivo, considerando en algunos casos zonas diferentes determinadas por el clima. Los grupos de trabajo estuvieron formados por técnicos de O.C.A.S., investigadores agrarios y técnicos del sector privado.

La dotación de riego por hectárea para cada cultivo se calculará a partir del SIAM como demanda correspondiente al año medio. La evapotranspiración de referencia se

estimaré por el método de Penman-Monteith para cada estación y mes, para lo que utiliza la media de la serie histórica que en la actualidad supera ampliamente en todos los casos los 15 años; se utilizarán programas de riego mensuales de las estaciones más representativas y adaptadas a cada orientación productiva. Los costes de energía eléctrica vinculados al riego se calcularán en función del correspondiente programa de riego y de las variables que inciden sobre el coste de la energía (marco de plantación, número y caudal de goteros, superficie de un sector tipo medio por cultivo, precio de la energía incluido factor de potencia, etc.) (García García et al. 2012; García García y García Brunton, 2013).

Los tratamientos fitosanitarios son variables para cada cultivo y suelen tener una programación fija y una parte facultativa según los años. En general, podemos establecer unos tratamientos estándar para un año y un ciclo medio. Tal como indican las normas técnicas de producción integrada, el tratamiento químico deberá responder a una situación de estimación poblacional de la plaga o enfermedad justificada, y como única alternativa para el control del problema fitosanitario presente, considerando los umbrales recomendados en los Anexos de las citadas normas.

En relación al seguro agrario como coste del circulante, éste es muy extendido en algunos cultivos y muy poco en otros; así por ejemplo, en los cultivos de alcachofa, apio, patata, lechuga, brócoli, pimiento de invernadero y clavel, la implantación del seguro es baja o muy baja. Hemos incluido la prima media a aplicar a los cultivos en base a un estudio realizado por Agroseguro, sólo en aquellos en los que la implantación del seguro es relevante (melón, sandía, tomate). Los agricultores que si aseguren pueden sumar esta partida del coste del circulante anual. En el capítulo 3.3. *PROCESO DE PRODUCCIÓN. COSTES DEL CIRCULANTE* y en concreto en el apartado referido a coste de seguro de producción especificaremos en cada orientación un coste medio del seguro expresado en euros/kg (€ por kg neto medio producido); los valores se han extraído de un informe elaborado entre la Fundación Campo Agromutua y Agroseguro. Estas entidades han hecho el esfuerzo de realizar un informe pormenorizado pero dirigido a establecer un coste medio regional representativo. Es obvio que el coste del Seguro al asegurado, depende de diferentes y múltiples variables, Modalidad contratada, Nivel de Subvención, Nivel de bonificación/recargo, elección de coberturas, elección de riesgos, ubicación geográfica, etc., por lo que establecer un coste, puede no ser representativo para los casos particulares. En este sentido se utiliza un coste medio, por grupo de variedades o cultivo, a nivel regional, teniendo en cuenta todas las variables.





3

Resultados Preliminares:  
Proceso de Producción





### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES A ANALIZAR

Se han desarrollado las orientaciones productivas generales y mayoritarias de los principales cultivos hortícolas de la Región. En todos los cultivos en regadío al aire libre hemos establecido una explotación de 4 hectáreas de superficie media, es decir, una superficie que representa mayoritariamente a las explotaciones profesionales existentes en Murcia y en general en el levante español. En cultivos bajo invernadero se establecieron menores tamaños que reflejan la realidad territorial de estos cultivos (pimiento, tomate y clavel 1 hectárea). De esta manera asignamos la inversión (nave de aperos, cabezal, red de riego, etc.) a una explotación y podemos dimensionar de un modo más real el equipamiento necesario aunque finalmente repercutamos y obtengamos costes por hectárea. En estas explotaciones se llevan a cabo las labores agrícolas características de la zona. En los cultivos hortícolas de regadío, tanto al aire libre como bajo invernadero, hemos considerado siempre el sistema de producción de fertirrigación en riego localizado por goteo, mayoritario en las explotaciones de agricultores profesionales.

Las características más significativas de cada cultivo se muestran en la tabla 3 para el tamaño medio de plantación establecido en cada caso (el tamaño medio se ha extraído del "*ESTUDIO ECONÓMICO SOBRE INVERSIONES EN MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS EN LA REGIÓN DE MURCIA*", a partir del análisis de prácticamente 2.000 explotaciones agrícolas). Se establece este tamaño medio, por ejemplo, para dimensionar la red y cabezal de riego, así como otras infraestructuras, aunque finalmente se repercute el coste asociado a 1 hectárea y un ciclo o año según los cultivos. En este sentido, en los cultivos con ciclo anual o bianual repercutimos los costes fijos a la anualidad (Alcachofa y cultivos bajo invernadero). En los cultivos de ciclos inferiores al año repercutimos estos costes a 1 ciclo, considerando que se podrían llevar a cabo dos ciclos anuales (todas las restantes hortícolas al aire libre).

Es importante resaltar que la producción media estimada ha sido extraída de varias encuestas dirigidas y seleccionadas previamente mediante criterios de representatividad, profesionalidad y veracidad de los encuestados. Corresponde a producción media bruta durante el ciclo medio establecido en cada caso (Año o 1 ciclo como hemos indicado anteriormente). Los equilibrios fertilizantes son también de necesidades totales. Serán corregidos a la baja por el aporte de abonos orgánicos estimado en cada caso en el apartado de abonos del capítulo 3.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN. COSTES DEL CIRCULANTE.

**Tabla 3. Características de los sistemas productivos analizados**

CULTIVO	Marco (m-m)	Goteros* (Ud/ha)	Fertilización (UF)**	Riego (m <sup>3</sup> /ha)	Producción media (Kg/ha)
<i>Alcachofa</i>	1,20-0,70	12.000	240-120-300-100-40	5.250	18.000
<i>Apio</i>	1-0,20 p	25.000	245-70-525-112-35	4.350	72.000
<i>Brócoli</i>	1-0,40 p	25.000	230-80-278-100-28	3.200	18.500
<i>Lechuga Iceberg</i>	1-0,33 p	30.000	120-40-120-30-15	3.500	30.000
<i>Lechuga Little Gem</i>	1,80-0,25 m	41.250	112-37-112-28-14	3.300	28.000
<i>Melón piel de sapo</i>	1,80-1,40	13.750	180-100-300-100-50	3.600	42.000
<i>Melón Galia/ Cantalupo</i>	1,80-0,70	13.750	225-120-375-120-60	3.800	52.500
<i>Patata</i>	1-0,33 p	30.000	140-70-280-40-25	4.300	45.000
<i>Sandía</i>	2-2	12.500	160-80-240-160-40	4.000	66.000
<i>Pimiento en invernadero</i>	1,0-0,40	25.000	280-150-360-150-20	8.750	120.000
<i>Tomate en invernadero</i>	2,5-0,40	10.000	450-200-750-150-75	7.500	145.000
<i>Tomate bajo malla</i>	2,5-0,40	10.000	420-180-650-130-65	7.000	125.000
<i>Clavel en invernadero</i>	1,60-0,17 m	62.500	900-225-900-100-80	10.000	2.200.000 t

\* N° goteros autocompensantes integrados 2 litros/hora

\*\* Equilibrio fertilizante N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-CaO-MgO bruto

p a continuación del marco indica que las filas son pareadas (2 plantas/fila)

m a continuación del marco indica meseta con 6 plantas/fila

t la unidad de producción es tallos/ha

### 3.2. INVERSIONES Y AMORTIZACIONES. COSTES DEL INMOVILIZADO

En el cálculo de las inversiones asociadas a cada sistema de cultivo utilizamos la información base extraída de las encuestas y de la recopilación de datos bibliográficos. Las tablas 4 a 16 nos muestran la inversión inicial correspondiente por elementos del presupuesto, así como la inversión total y la inversión por hectárea. Las amortizaciones serán calculadas en función de estos valores de adquisición, valor residual si lo tienen y de la vida útil de cada activo, incluidos todos ellos en las citadas tablas. Asimismo, las tablas nos indican la vida útil de plantación de los cultivos, que será la elegida para el cálculo de amortización de la plantación. El método utilizado para el cálculo de la amortización es el de cuotas constantes. Al tratarse de cultivos en los que la duración del ciclo productivo es de un año o menor, los costes fijos de preparación del terreno y

plantación se repercuten a un ciclo (a excepción de la alcachofa). Es decir, tal como ya hemos indicado en 3.1., por la importancia contable que tiene insistimos:

*En los cultivos con ciclo anual o bianual repercutimos los costes fijos a la anualidad (Cultivos bajo invernadero o Alcachofa, respectivamente). En los cultivos de ciclos inferiores al año repercutimos estos costes a 1 ciclo, considerando que normalmente se pueden llevar a cabo 2 ciclos anuales (todas las restantes hortícolas al aire libre). **En cualquier caso, aunque a modo informativo introducimos el coste de preparación y plantación en las tablas 4 a 16 para poder cuantificar el total de inversión inicial de los cultivos, la preparación y plantación se reflejará en Resultados como coste del circulante, a excepción del caso de la Alcachofa por su carácter bianual.***

Como indicamos en 3.1 exponemos en las siguientes tablas los datos en relación a 1 hectárea, aunque se han dimensionado a partir de una explotación de 4 hectáreas en todos los cultivos al aire libre y de 1 hectárea para cultivos bajo invernadero.

**Tabla 4. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Alcachofa**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	110
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	222
Red de riego localizado	3.021	0	10	307
Material vario auxiliar	100	0	5	20
Embalse regulador	4.600	1.150	30	117
Preparación y plantación	3.706	0	2	1.881**
Inversión total 4 has (€)		73.231		
Inversión/ha (€/ha)		18.308		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad y corresponden a 1 año.

\*\* Preparación y plantación se incluye en el inmovilizado por el carácter bianual de la Alcachofa.

**Tabla 5. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Apio**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	55
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	111
Red de riego localizado	5.165	0	10	262
Material vario auxiliar	100	0	5	10
Embalse regulador	8.625	2.156	30	109
Preparación y plantación	5.905	0	1	5.993
Inversión total 4 has (€)		106.701		
Inversión/ha (€/ha)		26.675		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 6. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Brócoli**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
<i>Nave para aperos</i>	3.600	900	25	55
<i>Cabezal de riego 50 m³/h</i>	3.281	0	15	111
<i>Red de riego localizado</i>	3.594	0	10	182
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	10
<i>Embalse regulador</i>	6.900	1.725	30	88
<i>Preparación y plantación</i>	2.784	0	1	2.825
<i>Inversión total 4 has (€)</i>		81.035		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		20.259		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 7. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Lechuga Iceberg**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
<i>Nave para aperos</i>	3.600	900	25	55
<i>Cabezal de riego 50 m³/h</i>	3.281	0	15	111
<i>Red de riego localizado</i>	5.165	0	10	262
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	10
<i>Embalse regulador</i>	6.705	1.676	30	85
<i>Preparación y plantación</i>	3.610	0	1	3.664
<i>Inversión total 4 has (€)</i>		89.839		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		22.460		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 8. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Lechuga Little Gem**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
<i>Nave para aperos</i>	3.600	900	25	55
<i>Cabezal de riego 50 m³/h</i>	3.281	0	15	111
<i>Red de riego localizado</i>	8.168	0	10	415
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	10
<i>Embalse regulador</i>	6.705	1.676	30	85
<i>Preparación y plantación</i>	6.118	0	1	6.209
<i>Inversión total 4 has (€)</i>		111.883		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		27.971		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 9. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Melón Piel de Sapo**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	55
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	111
Red de riego localizado	2.244	0	10	114
Material vario auxiliar	100	0	5	10
Embalse regulador	5.463	1.366	30	69
Preparación y plantación	3.436	0	1	3.487
Inversión total 4 has (€)		72.494		
Inversión/ha (€/ha)		18.124		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 10. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Melón Galia/Cantalupo**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	55
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	111
Red de riego localizado	2.244	0	10	114
Material vario auxiliar	100	0	5	10
Embalse regulador	5.463	1.366	30	69
Preparación y plantación	4.664	0	1	4.734
Inversión total 4 has (€)		77.046		
Inversión/ha (€/ha)		19.352		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 11. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Patata**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	55
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	111
Red de riego localizado	3.594	0	10	182
Material vario auxiliar	100	0	5	10
Embalse regulador	5.750	1.438	30	73
Preparación y plantación	4.096	0	1	4.157
Inversión total 4 has (€)		81.685		
Inversión/ha (€/ha)		20.421		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.  
Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 12. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Sandía**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	3.600	900	25	55
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	3.281	0	15	111
Red de riego localizado	2.094	0	10	106
Material vario auxiliar	100	0	5	10
Embalse regulador	5.750	1.438	30	73
Preparación y plantación	3.918	0	1	3.977
Inversión total 4 has (€)		74.972		
Inversión/ha (€/ha)		18.743		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 ciclo.

**Tabla 13. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Pimiento de invernadero**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	10.800	2.700	25	329
Cabezal de riego 25 m <sup>3</sup> /h	9.000	0	15	609
Red de riego localizado	3.621	0	10	368
Material vario auxiliar	200	0	5	41
Embalse regulador	9.160	2.290	30	232
Invernadero	72.500	0	25	2.944
Malla huecos ventilación	360	0	3	122
Plástico 800 galgas	7.620	0	3	2.578
Preparación y plantación	9.230	0	1	9.638
Inversión/ha (€/ha)	122.491			

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 año.

**Tabla 14. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Tomate de invernadero**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	10.800	2.700	25	329
Cabezal de riego 25 m <sup>3</sup> /h	9.000	0	15	609
Red de riego localizado	1.821	0	10	185
Material vario auxiliar	200	0	5	41
Embalse regulador	8.970	2.243	30	228
Invernadero	72.500	0	25	2.944
Malla huecos ventilación	360	0	3	122
Plástico 800 galgas	7.620	0	3	2.578
Preparación y plantación	6.840	0	1	6.943
Inversión/ha (€/ha)		118.111		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 año.

**Tabla 15. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Tomate bajo malla**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	10.800	2.700	25	329
Cabezal de riego 25 m <sup>3</sup> /h	9.000	0	15	609
Red de riego localizado	1.821	0	10	185
Material vario auxiliar	200	0	5	41
Embalse regulador	10.063	2.516	30	255
Invernadero-Umbráculo	60.000	0	25	2.436
Malla antitrips y entutorado	720	0	3	244
Malla blanca en umbráculo	5.040	0	3	1.705
Preparación y plantación	6.840	0	1	6.943
Inversión/ha (€/ha)		104.484		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 año.

**Tabla 16. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de Clavel en invernadero**

	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	VIDA ÚTIL	AMORTIZACIÓN*
Nave para aperos	10.800	2.700	25	329
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /h	13.125	0	15	888
Red de riego localizado	6.246	0	10	634
Material vario auxiliar	200	0	5	41
Embalse regulador	11.500	2.900	30	292
Invernadero	72.500	0	25	2.944
Malla huecos ventilación	360	0	3	122
Plástico 800 galgas	7.620	0	3	22.374
Preparación y plantación	44.088	0	2	7.801
Inversión/ha (€/ha)		169.103		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad.

Corresponden a 1 año.

En todos los cultivos hortícolas de regadío al aire libre establecemos la explotación tipo (4 hectáreas) con una **nave para aperos**, útiles y cabezal de riego de 80 m<sup>2</sup>. En los cultivos de invernadero o bajo malla establecimos una explotación de 1 hectárea con una nave de aperos de 60 m<sup>2</sup>. El **cabezal** se dimensiona en función del programa de riego en cada cultivo (ver Anexo 2, donde mostramos el método de cálculo de las necesidades hídricas y algunos programas ejemplo), siendo en general un cabezal de 50 m<sup>3</sup>/hora para las explotaciones de hortícolas al aire libre y de 25 m<sup>3</sup>/hora para los cultivos protegidos (en clavel el mayor caudal requiere un cabezal de 50 m<sup>3</sup>/hora). En cualquier caso, con los siguientes componentes: filtrado automático de anillas (3), filtro malla y electro bomba, automatismos, electroválvulas para tres sectores y programador de riego, tanques de fertilización (3), electroagitadores e inyectores. El número de tanques de las



instalaciones se va reduciendo paulatinamente debido a la extensión en la utilización de fertilizantes líquidos que simplifican las operaciones manuales necesarias en el caso de otros fertilizantes. La **red de riego** se dimensiona del mismo modo con tuberías PE BD (diámetro 63, 50 y 16 mm) y goteros integrados autocompensantes de caudal medio 2 litros/hora. Es muy frecuente la tubería o la cinta con goteros a 20, 33 o 40 cm de distancia en hortalizas.

La **plantación** incluye la preparación del terreno con volteado de vertedera, grado de labor superficial, refino y nivelación con aporte con estiércol, acaballonado o formación de mesetas con tilde, montaje y desmontaje de la red de riego y plantación manual. En algunos cultivos si es usual también el acolchado, realizado éste con un plástico PE BD de 90 galgas. En cultivo de melones y sandías es mayoritario el uso de acolchado y manta térmica de polipropileno (ligera de 17 gramos/m<sup>2</sup>) utilizada como cubierta flotante. En el caso de acolchados, tal como indican las Normas de Producción Integrada, se deben retirar los plásticos para su reciclado o vertido controlado al terminar el cultivo (salvo materiales rápidamente degradables). En el caso de pase de acaballonadora para configurar el soporte de cultivo, posteriormente se confeccionan las mesetas con una maquinaria mixta denominada "tilde", que consiste en una fresadora y una plataforma configuradora de las mesetas; este conjunto puede llevar incorporado un rulo marcador de orificios, que nos indicará el marco de plantación, además de otros mecanismos como las de incorporar insecticidas al suelo, pulverizar herbicidas, etc. (González Benavente y López Marín, 2003).

En general, al contrario de lo indicado en cultivos leñosos, se comprueba que es mayoritario el empleo de materia orgánica aunque el sistema de explotación sea la fertirrigación con riego localizado por goteo. Se recomienda en aquellas zonas salinas, tanto en suelo como en agua, la incorporación de Oxido de Calcio con materia orgánica. En los cultivos hortalizas al aire libre se planta plántula encargada a un semillero, que incluye el coste de la semilla (puede ser aportada por el agricultor o por el semillero). En los cultivos bajo invernadero se utiliza plántula injertada, descrita con más detalle en el apartado 1.3 correspondiente a cada orientación. En cultivos hortalizas bajo invernadero está muy extendida la biosolarización y los plantones injertados como soluciones alternativas a la desinfección química. Se utilizan patrones para producir planta injertada resistente a fusarium, verticillium o nematodos, entre otros.

El **material vario auxiliar** incluye tijeras de poda, capazos, azadas y utillaje ligero, necesario para tareas de mantenimiento y explotación. En el **embalse regulador** se almacena normalmente el agua de un turno de riego para su utilización posterior en el momento en que más interese. El volumen de estas balsas coincide con la dotación y, en general, se refiere a la parcela de riego, por lo cual suelen ser de pequeño tamaño. Generalmente, se dimensiona para cubrir necesidades de 15-30 días en el período de mayor demanda hídrica del cultivo. Las balsas suelen estar revestidas con geomembrana, en las que la función impermeabilizante se encomienda a un polímero sintético de PVC, PEAD, PP, EPDM, etc. La inclinación de los taludes de una balsa será lo mayor posible para reducir

los movimientos de tierras, pero está limitada por las características de rozamiento interno y cohesión de los materiales que la forman, de modo que la sección sea estable, con los niveles de seguridad usuales, en cualquier situación, incluso ante la eventualidad de la rotura del sistema de impermeabilización. Las inclinaciones normales de los taludes suelen estar comprendidas entre 2 y 2,5 horizontal por 1 vertical. Hoy día la práctica totalidad de los embalses se impermeabilizan con lámina de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 1,5-2 mm de espesor, soldadas con máquinas automáticas de cuña caliente o aire caliente forzado. La principal complejidad de la impermeabilización radica en el manejo de los rollos de lámina, ya que tienen un ancho de 6-7 m y un peso de 1.100-1.500 Kg.

Por último, en los cultivos protegidos consideramos las inversiones auxiliares de **estructura de invernadero, mallas y plásticos de cubierta**. Como ya se ha indicado, en relación a los invernaderos utilizados en la Región, siguen siendo mayoritarios los de tipo Parral o Raspa-amagado con tubo galvanizado, que siguen imponiéndose por economía a otras opciones como el tipo Multitunnel, más caros y propios de empresas en explotaciones grandes, que además implementan sistemas más complejos de calefacción, ventilación y humidificación forzada en algunos casos. Se recubren con plástico de 800 galgas cada 3 años y deben cumplir unos requisitos mínimos, como superficie mínima de ventilación en ventanas laterales y cenitales de al menos 15 % de la superficie cubierta, siendo aconsejable que alcance al 25 %; asimismo, la altura mínima de la estructura en banda y en cumbre debe ser de 2 y 4 metros, respectivamente. Los huecos de ventilación se protegen del acceso a plagas mediante el uso de mallas plásticas. En función del grado de ventilación y del tipo de insectos que pretendemos no dejar pasar, se usan diferentes espesores de cuadrícula, siendo las más generalizadas las de 20x10 hilos/cm<sup>2</sup> y las de 16x10 hilos/cm<sup>2</sup>. Hay que tener en cuenta que a cuanto menor tamaño de cuadrícula, menor es la intrusión de insectos, pero también es menor la capacidad de ventilación. Estas mallas pueden ser colocadas, en las ventilaciones perimetrales, frontales e incluso en las cenitales, actuando muchas ocasiones como ventilaciones fijas como por ejemplo las ventilaciones cenitales en invernaderos asimétricos. En el cultivo de pimiento de invernadero se instala debajo del plástico de cubierta un plástico de 200 galgas para crear una doble cámara.

La diferencia fundamental de las orientaciones bajo invernadero con el tomate bajo malla es como se cubre en cada caso. Como alternativa a la cubierta plástica se usan mallas con un nivel de sombreado moderado (menor al 25%). Además, el invernadero tipo umbráculo para cultivo bajo malla tiene un diseño diferente en cuanto a alturas de la estructura y un valor de inversión inicial algo menor.

A modo de ejemplo mostramos en la tabla 17 y 18 el detalle del cálculo de la inversión en red de riego y coste por ciclo de preparación-plantación correspondiente a las orientaciones Apio y Pimiento en invernadero, respectivamente, por corresponder cada una de ellas a los dos grandes grupos de la publicación (hortícolas al aire libre y protegidas). La preparación y plantación queda descrita en las tablas 17 y 18 pero la incorporamos al coste del circulante ya que se realiza en cada ciclo anual o de menor

duración y no es un coste vinculado a infraestructura o instalaciones amortizables. Sólo en el caso de Alcachofa lo vinculamos al coste del inmovilizado por su carácter bianual.

**Tabla 17. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Apio**

<b>Red de riego (por ha)</b>	
Tubería PE BD 16 mm 6 atm goteros integrados 2 l/h	4.200
Tubería PE BD 63 mm 6 atm	315
P/P piezas riego goteo hortícolas	180
Montaje y material auxiliar red riego	470
	<b>5.165</b>
<b>Preparación y Plantación (por ha)</b>	
Levantado con grada disco tractor 120 CV	84
Volteado vertedera (60/70 cm) tractor 140 CV	113
Gradeo labor superficial rotavator tractor 120 CV	147
Refino nivelación y aporte m.o. tractor 120 CV	126
Tilde en confección de mesa	180
M.O. estiércol ovino/caprino 5.000 kg/ciclo	175
Montaje y desmontaje red de riego (manual)	180
Plantación manual	1.400
Planta de semillero (incluye semilla)	3.500
	<b>5.905</b>

**Tabla 18. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Pimiento de invernadero**

<b>Red de riego (por ha)</b>	
Tubería PE BD 16 mm 6 atm goteros integrados 2 l/h	2.500
Tubería PE BD 63 mm 6 atm	338
P/P piezas riego goteo hortícolas	180
Montaje y material auxiliar red riego	604
	<b>3.621</b>
<b>Preparación y Plantación (por ha)</b>	
Refino nivelación y aporte m.o. tractor 90 CV	90
M.O. estiércol ovino/caprino 10.000 kg/ciclo	350
Plantación manual	390
Planta de semillero (incluye semilla)	8.750

*Las labores preliminares de preparación de terreno, especificadas como medida agroambiental 7.5 quedan descritas y contabilizadas como coste del circulante vinculado al final de cada ciclo productivo.*

### 3.3. PROCESO DE PRODUCCIÓN. COSTES DEL CIRCULANTE

Todo el trabajo preliminar de captación de datos ha llevado a la asimilación de variables técnicas y económicas empleadas en los consecuentes cálculos de costes de las explotaciones planteadas. Estas variables quedan reflejadas en las tablas correspondientes del Anexo 3. A modo de ejemplo, exponemos a continuación la tabla 19 y 20 con los datos correspondientes a las orientaciones Melón Piel de Sapo y Pimiento en invernadero, respectivamente, por corresponder cada una de ellas a los dos grandes grupos de la publicación (hortícolas al aire libre y protegidas). Como información anexa a las tablas (a pie de tabla) se indican determinados datos de carácter general aplicados en todos los casos (por ejemplo, precio del agua, costes horarios,...).

**Tabla 19. Datos generales del cultivo de Melón Piel de Sapo**

Marco de plantación (m x m)	1,80 x 1,40
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	4.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	13.750
Producción bruta (kg/ha)	42.000
Destrío (%)	6
Producción neta (kg/ha)	39.480
Programa fertilización bruto	180-100-300-100-50
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	5
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	3.600
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0051

*230 es el nº de jornales correspondientes a 1 UTA*

*La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25*

*Precio agua de riego estimado es 0,24 €/m<sup>3</sup>*

*Coste horario operario 7,50 €/h*

*Coste horario tractor <100 CV 36,00 €/h*

*Este cultivo es acolchado con lámina PE 90 galgas y protegido con manta térmica*

**Tabla 20. Datos generales del cultivo de Pimiento de invernadero**

Marco de plantación (m x m)	1,0 x 0,4
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	25.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	25.000
Producción bruta (kg/ha)	120.000

Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	114.000
Programa fertilización bruto	280-150-360-150-20
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	10
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m³/ha)	8.750
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0042

230 es el nº de jornales correspondientes a 1 UTA

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 1,2

Precio agua de riego estimado es 0,30 €/m³

Coste horario operario 7,50 €/h

Coste horario tractor <100 CV 36,00 €/h

Los elementos de la infraestructura (inmovilizado) quedan descritos en apartado 3.2 del libro

Este cultivo tiene una implantación de seguro baja

A continuación describiremos los capítulos contables del circulante, que al igual que las inversiones y sus correspondientes costes del inmovilizado, se basan en la información base extraída de las encuestas y de la recopilación de datos bibliográficos. En el caso de cultivos en los que la duración del ciclo productivo es menor a 1 año, los costes del circulante se repercuten a un ciclo; es el caso de todos los cultivos hortícolas al aire libre a excepción de la alcachofa. Todos los cultivos de ciclo anual o superior (bianual en alcachofa) se presentan con costes del circulante anual, es decir, todos los cultivos bajo invernadero (pimiento, tomate y clavel). En el caso de tomate bajo malla, lo usual es realizar 1 sólo ciclo anual y, por tanto, presentamos los costes anuales. Es decir, *en los cultivos con ciclo anual o bianual repercutimos los costes fijos a la anualidad (Cultivos bajo invernadero, bajo malla o Alcachofa, respectivamente). En los cultivos de ciclos inferiores al año repercutimos estos costes a 1 ciclo, considerando que normalmente se pueden llevar a cabo 2 ciclos anuales (todas las restantes hortícolas al aire libre).*

Primero describimos los costes comunes a todas las orientaciones: Deshierba manual, Seguro sobre la producción, Maquinaria, Fitosanitarios, Abonos, Herbicidas, Mantenimiento, Energía eléctrica, Riego, Recolección, Personal Fijo y, finalmente, desarrollamos los capítulos presentes sólo en cultivos protegidos bajo invernadero o bajo malla: Retirada, Desinfección, Plástico doble cámara (sólo en pimiento), Encalado (sólo en invernaderos), Preparación y Plantación, Entutorado y guiado, Labores manuales (deshojado, despuntes,...), Insectos auxiliares, trampas y feromonas.

### **Deshierbado manual:**

Este capítulo incluye la mano de obra y los medios auxiliares en su caso. Está presente en todos los cultivos, pero es de menor intensidad en los que se desarrollan bajo acolchado. En cualquier caso, se trata de un coste debido a labores de escarda manual para el control de plantas adventicias y suele ir asociado a cultivos al aire libre.

### **Seguro sobre la producción:**

A continuación especificamos unos datos e información general sobre seguro agrario correspondiente a las orientaciones incluidas en esta publicación. La información ha sido suministrada por Agroseguro y está actualizada al año 2020 (Junio de 2020). El informe "Coste medio del seguro en la Comunidad Autónoma de Murcia" indica en la introducción:

*El Seguro agrario Combinado, presenta diferentes modalidades de aseguramiento, pudiendo el asegurado elegir entre diferentes modo de cobertura, a nivel de Explotación o Parcela y poder elegir riesgos, como helada, pedrisco, viento, etc. En función de su resultado de riesgos podrá elegir niveles diferentes de franquicias.*

*También se podrá optar a tablas de depreciación mejoradas en función de sus ratios de siniestralidad.*

*El Coste Seguro Agrario está subvencionado por El Ministerio de Agricultura, a través de La Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA). Se establecen distintos niveles de subvención en función del módulo elegido.*

*En algunas CCAAs, también se establecen ayudas al coste del Seguro Agrario, normalmente basadas en la Subvención de ENESA.*

*En la CCAA de Murcia se está subvencionado actualmente un 10%, sobre la Subvención de ENESA, llevando la gestión directamente la Consejería de Agricultura, en las líneas más importantes de contratación.*

*Los módulos de aseguramiento, de forma reducida son:*

*Módulo 1. Se trata de un módulo de aseguramiento, de todo riesgo por Explotación, con franquicias absolutas altas, entre el 20 al 30%.*

*Módulo 2. Es una modalidad de riesgos por parcela y todo riesgo por explotación. Los riegos por explotación con franquicias entre 15 al 30%.*

*Módulo 3. Es una modalidad de cobertura, todo riesgo por parcela.*

*Módulo P. Riesgos nominados por parcela. Principalmente helada y/o pedrisco, con cobertura de riesgos excepcionales.*

*Complementario. Se amplía la producción asegurada, sobre el seguro principal contratado, para riesgos excepcionales y pedrisco.*

*Por todo lo anterior, se puede comprender que el coste del Seguro al asegurado, depende de diferentes variables, Modalidad contratada, Nivel de Subvención, Nivel de*

bonificación/recargo, elección de coberturas, elección de riesgos, ubicación geográfica, etc. Por lo que establecer un coste, puede no ser representativo para los casos particulares. En este sentido se va avanzar el coste medio, por grupo de variedades o cultivo, a nivel provincial, teniendo en cuenta todas las variables.

Tal como indicamos en el capítulo 2.3. *Contabilidad de costes*, el informe elaborado por Agroseguro se ha utilizado como fuente para establecer el coste medio (€/kg) del seguro en cada orientación productiva. **A continuación mostramos los costes medios de todas las orientaciones productivas, a nivel informativo, pero en las estructuras de costes sólo incluiremos este coste en los cultivos con una implantación del seguro media o alta.**

Grupo Varietal	Precio Aseguramiento (€/kg)	Coste medio Seguro (€/Kg)
Alcachofa	0,55	0,093
Apio	0,16	0,0087
Brócoli	0,40	0,020
Lechuga Baby	0,11 (€/ud)	0,0071 (€/ud)
Lechuga Iceberg	0,17 (€/ud)	0,012 (€/ud)
Melón piel de sapo	0,28	0,0051
Melón Galia-Cantalupo	0,36	0,0063
Patata	0,36	0,061
Sandía	0,14	0,0036
Pimiento en invernadero	0,65	0,0042
Tomate bajo cubierta	0,61	0,0082
Clavel en invernadero	12,38 (€/m <sup>2</sup> )	0,0072 (€/m <sup>2</sup> )

Una opción que puede ser interesante para el productor es la modalidad de seguro sobre estructuras de cubierta. En este caso, el seguro agrario cubre garantías de las instalaciones, como la estructura de los Invernaderos. Es una cobertura que debe tener mucho recorrido y se espera que en los próximos años aumente en contratación.

Invernadero	Precio Aseguramiento (€/Ha)	Coste medio Seguro (€/Ha)
Todos los tipos	95.000	395

### **Maquinaria:**

En este concepto se incluyen las labores que requieren empleo de maquinaria e incluimos la mano de obra del operario conductor en el coste. En las múltiples encuestas hemos comprobado que existen diferencias en número de tratamientos o de labores de explotación que conlleven uso de maquinaria. Hemos establecido las tareas más

frecuentes y que representan una aplicación intensiva y representativa del uso de los medios de producción en este ámbito.

Las labores de maquinaria vinculadas a la preparación y plantación quedan descritas en cuanto a equipos empleados, rendimiento y coste en las tablas 17 y 18. Las labores de maquinaria de la tabla 17 son comunes a todas las hortícolas al aire libre y las correspondientes a la tabla 18 son extensibles a todos los cultivos bajo invernadero o bajo malla.

El equipamiento normal utilizado en los tratamientos fitosanitarios es un equipo tractor de 80/100 CV con cubas de 2.000-3000 litros y barras pulverizadores articuladas de 12 a 18 m de anchura con rendimiento medio de 1 h/ha. También son usados espolvoreadores en melón o sandía con similares rendimientos. Son equipos que distribuyen el formulado en forma de polvo, a través de una corriente de aire. Esta corriente de aire, producida por un ventilador, entra en el depósito arrastrando el polvo, en tratamientos de azufre micronizado y desecantes. Los equipos tractores suelen ser similares.

En cultivos bajo invernadero es frecuente el empleo de equipos de menor capacidad en volumen ya que están destinados a recintos cerrados y de menor superficie. Son muy frecuentes los pulverizadores de pistola o lanza arrastrados o suspendidos. También es frecuente el uso de cañones de tratamiento en horizontal con distancias de 10-20 m. Estos equipos de reparto proporcional (aire/líquido) suelen tener depósitos suspendidos de 300 a 1.200 litros o arrastrados de 1.000 a 3.000 litros, siempre en función del tamaño de la explotación. Los equipamientos fijos de nebulización o pulverización son minoritarios y están ligados a explotaciones grandes e invernaderos más tecnificados, normalmente con instalación asociada de ventilación-calefacción (Sánchez-Hermosilla et al., 2012).

Los tratamientos herbicidas que hemos considerado son 1 o 2 anuales según cultivo con un rendimiento medio de 1,0 hora/hectárea, basados en el empleo de tractor con pulverizadores hidráulicos suspendidos o arrastrados según tamaño de las parcelas de barras plegables con depósitos de 1.000-3.000 litros. Un tamaño usual son las barras de anchura total 12-18 metros. La potencia tractora necesaria para estas anchuras de trabajo está en torno a 80/90 CV. Si son usuales tractores de potencia superior a 100 CV en cultivos extensivos y fincas de grandes dimensiones.

También incluimos en maquinaria los costes debidos a transporte a almacén (cooperativa, S.A.T., alhóndiga o destino que corresponda) referentes a la recolección. En todos los cultivos es mayor o menor el tiempo asociado a este concepto en función del número de cosechas. Así, por ejemplo el número de recogidas y, por tanto, de transportes a destino en el caso de alcachofa es elevado, ya que se hacen de 12 a 16 recogidas según lo que se alargue la temporada en base a los precios de la campaña.

Del mismo modo incluimos maquinaria auxiliar al proceso de recolección, aunque la mano de obra correspondiente a esta maquinaria se contabiliza en los costes de recolección como capítulo que es conveniente cuantificar globalmente. En melones y sandía es usual utilizar una cinta más remolque para cargar la cosecha en palots de 300-350 kg.



En el caso particular de la patata, son necesarias unas labores previas a la recolección. En primer lugar, se desbroza con tractor con apero de rulo con martillos (ancho normal de trabajo de 2 caballones) con un rendimiento medio de 1,5 h/ha. En segundo lugar, se recolecta con un equipo de levantado tipo parrilla vibratoria, que puede ser también de dos hileras, con rendimiento medio de 4 horas por hectárea. Los tractores pueden ser de potencia menor a 100 CV.

Es de destacar que no se considera la adquisición de la maquinaria necesaria para las tareas de cultivo, ya que la amortización de estos bienes con cargo exclusivo a esta explotación tipo la haría inviable, ya que la maquinaria estaría infrutilizada y generaría un coste horario superior al coste de la hora de un servicio externo. Así pues, consideramos los servicios de maquinaria como coste de funcionamiento que prestan agricultores externos a la explotación. En cualquier caso, esta opción es cada vez más relevante en explotaciones tecnificadas pero con tamaños no muy grandes (inferiores a 10-15 hectáreas).

### ***Fitosanitarios:***

Los tratamientos fitosanitarios son variables para cada cultivo y suelen tener una programación fija y una parte facultativa según los años. En general, en cultivo intensivo bajo fertirrigación podemos establecer unos tratamientos estándar para un año medio en plena producción. Las normas que regulan la producción integrada, sólo aplicables en su caso, pueden servir como recomendaciones de buenas prácticas en cualquier caso. *El criterio fundamental en la protección vegetal será la adopción de sistemas adecuados de muestreo y diagnóstico para el control de los parásitos. Cuando los umbrales de parásitos aconsejen su control, tendrán prioridad los métodos biológicos, físicos o de técnicas culturales frente a los químicos.*

Prácticamente todos los cultivos incluidos en este libro cuentan con una norma técnica de producción integrada actualizada en la Región de Murcia. En todos ellos se establecen unas prácticas obligatorias similares en relación a la protección vegetal. Tal como cita la Norma Técnica de Lechuga (Orden de 10 de mayo de 2012, de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en el cultivo de lechuga, a continuación exponemos texto parcial que cita Anexos y Legislación común en cada caso:

En relación a los Productos fitosanitarios, maquinaria y aplicación: *Los productos y dosis a emplear estarán expresamente autorizados en el Anexo 1, respetando sus dosis, condiciones de aplicación y plazos de seguridad. Las revisiones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 1702/2011 de 18 de noviembre (BOE nº 298 de 9 de diciembre de 2011).*

Del mismo modo se establecen normas correspondientes en los siguientes sentidos: En relación a *Cultivos finalizados, Libro de explotación o Cuaderno de Campo, Contaminación de origen agrario, Contaminación de origen agrario: Envases, Con-*

*taminación de origen agrario: Restos de plásticos, mallas, etc., Higiene y seguridad en el trabajo: Aplicación de productos fitosanitarios, Contaminación medioambiental: Contaminación de acuíferos, redes de riego, suelos, etc.*

Existen actualizaciones referentes a las materias activas permitidas en el ámbito de la producción integrada que inciden en el control fitosanitario integrado a través del Anexo I de las normas existentes. Así por ejemplo, encontramos la Orden de 22 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 4 de agosto de 2014 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en los cultivos de apio, coles, coliflores y brócoli, escarola, lechuga, melón y sandía, tomate, pimiento de invernadero y pimiento para pimentón. En el Anexo I de cada norma se indica de modo genérico: *Es obligatorio extremar las medidas de higiene y prácticas culturales encaminadas a reducir los problemas fitosanitarios, respetar al máximo los insectos beneficiosos autóctonos y recurrir solo a plaguicidas cuando no sean viables otras técnicas de control.* En todos los casos se incluyen CRITERIO DE INTERVENCION, CONTROL QUIMICO Y MATERIAS ACTIVAS, CONTROL BIOLOGICO Y FAUNA AUXILIAR, CONTROL BIOTECNOLOGICO, METODOS CULTURALES y, por último, OBSERVACIONES.

A continuación presentamos información general sobre las materias activas más extendidas en base a las encuestas realizadas y que se han usado para el cálculo de los caldos necesarios para los tratamientos y para el correspondiente coste. Sólo presentamos algunas representativas ya que son múltiples y no es fin de esta publicación una presentación detallada en este sentido.

### **Abamectina**

Acaricida/insecticida con actividad translaminar y sistémica localizada actuando, principalmente, por ingestión y en menor medida por contacto. Para evitar problemas de resistencias no tratar más de tres veces al año y alternar con acaricidas de distinto modo de acción para evitar la aparición de las mismas. Tratamiento de Ácaros, Araña roja y Araña amarilla, Liryomiza

### **Azadiractina**

Insecticida/acaricida regulador del crecimiento que controla los insectos en todos sus estados larvarios y de pupa. No controla ni huevos ni insectos adultos. Actúa por contacto e ingestión. Entre los numerosos insectos controlados se citan: *Tetranychus* spp., *Spodoptera* spp., Liryomiza, Trips, Bemisia, Pulgones.

### **Azoxistrobin**

Inhibidor de la germinación de esporas, presentando acción preventiva, curativa y erradicante, con propiedades de contacto y translaminar. Actividad fungicida sobre numerosas enfermedades producidas por hongos endo y ectoparásitos entre las que destacan: *Bremia lactucae*, oidiopsis de las hortícolas (*Leveillula taurica*), *Phytophthora capsici*, *Phytophthora infestans*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria* spp., etc.

## **Azufre micronizado**

Indicado como tratamiento fungicida y acaricida en espolvoreo. El azufre actúa como anti oídio, con efecto frenante de ácaros y eriófidos.

## **Bacillus thuringiensis var. Kurstaki**

Insecticida biológico especialmente indicado para su empleo en programas de lucha integrada. Contiene toxinas activas sobre numerosas plagas, es selectivo y actúa por ingestión. Aplicable contra Tuta absoluta, Orugas.

## **Clorantraniliprol**

Insecticida perteneciente a la familia de las diamidas antranílicas que ofrece un control de lepidópteros en diversos cultivos hortícolas de fruto y de hoja. Tiene eficacia sobre la mayoría de especies de orugas como *Spodoptera exigua*, *Ostrinia nubilialis*, *Helicoverpa armigera*, Tuta absoluta, *Plusia* spp., *Pieris brassicae*, entre otras especies.

## **Deltametrín**

Piretroide sintético de gran actividad insecticida, no sistémico, actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual, tiene actividad repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

Resulta efectivo en el control de insectos chupadores tales como chinche verde, numerosos pulgones, Trips, Mosca blanca, orugas defoliadoras y orugas minadoras,...

## **Difenoconazol**

Fungicida sistémico con acción preventiva y curativa, es absorbido por la planta y tiene una gran translocación acrópeta, basípeta y translaminar. Resulta efectivo sobre numerosos Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos productores de enfermedades de la parte aérea, en especial de los géneros *Alternaria*, *Ascochyta*, *Cercospora*, *Cercosporidium*, *Puccinia*, *Septoria*, etc.

## **Fosetil Al**

Etilfosfonato con actividad fungicida. Sistémico, con capacidad de translocación ascendente por el xilema y descendente en el floema. Se utiliza la sal de aluminio. Recomendado en el control preventivo y, aplicado a tiempo, curativo de Oomicetos (*mildius*).

## **Mancozeb**

Dietilditiocarbamato con actividad fungicida preventiva por contacto sobre enfermedades foliares producidas por hongos endoparásitos. Se utiliza, solo o en mezcla con otras sustancias activas, en el control de *Alternaria* spp., *Bremia lactucae*, *Glomerella lycopersici*, *Peronospora parasítica*, *Phytophthora* spp., *Puccinia* spp., entre otras especies.

## **Metalaxyl-M**

La sustancia activa Metalaxil-M es un fungicida que actúa de forma sistémica distribuyéndose a través de la savia hacia los órganos en crecimiento, y protege los nuevos

desarrollos del cultivo. Aplicable en el control de *Bremia lactucae*, *Peronospora parasitica*, *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Alternaria solani*, entre otras.

### **Pirecris**

Insecticida 100% natural a base de extractos de crisantemo que actúa por contacto e ingestión. Eficaz en cultivos de invernadero y aire libre para el control de Áfidos, Cicadélidos, Psílidos, Cochinillas y Mosca blanca.

### **Spirotetramat**

Es un insecticida con sustancia activa perteneciente a la nueva familia química de los derivados del ácido tetrónico, que muestra un marcado comportamiento sistémico, actuando especialmente por ingestión. Este producto es activo sobre un amplio grupo de plagas del grupo de los homópteros (pulgones, moscas blancas y cochinillas).

Las materias activas permitidas están en constante evaluación y con frecuencia determinadas materias se prohíben y desaparecen de los Anexos de materias activas permitidas. Es el caso reciente de los neonicotinoides: imidacloprid, clotianidina y tiametoxam. Estaban ya señalados en varios estudios de ser uno de los factores clave en el declive en las poblaciones de las abejas. La exposición continuada origina desorientación de los insectos polinizadores.

### **Abonos:**

El objetivo del abonado es incrementar la fertilidad natural del suelo y, por tanto, los fertilizantes deben suplir los nutrientes que faltan en el suelo y restituir los elementos minerales extraídos por los cultivos. Es importante destacar que a partir de determinados niveles de nutrientes, el incremento de cosecha como consecuencia del mayor aporte de los mismos es decreciente, alcanzándose un nivel crítico, a partir del cual el mayor gasto de fertilizantes no compensa la mejora en el rendimiento de la cosecha (Ley de los rendimientos decrecientes). El exceso de abonado ocasiona una serie de consecuencias adversas como: pérdida de calidad de frutos, disminución de rentabilidad del cultivo, aumento de la sensibilidad a parásitos, desequilibrios nutricionales entre elementos, alteraciones en suelos y contaminación.

El programa de fertilización elegido es el indicado como orientativo recomendado para las producciones y marcos de plantación indicados. Se ha contrastado información de los programas de abonado empleados en las fincas encuestadas, así como programas de técnicos de cooperativas y de las Oficinas comarcales Agrarias. En la tabla 3 se exponen los equilibrios fertilizantes en Unidades Fertilizantes de todas las orientaciones productivas analizadas en esta publicación. Las cantidades de fertilizantes y los correspondientes programas de abonado expresados en Unidades Fertilizantes (UF) por hectárea deben estar dentro de los límites permitidos por la legislación. Al equilibrio expresado en UF totales habría que restarle las unidades que ya hay al principio de la campaña, las procedentes de la fertilización orgánica, la mineralización de humus del

suelo, así como las que aporte el agua de riego. En nuestro caso consideramos en los cálculos el aporte de materia orgánica (y su coste) y, por tanto, corregimos el equilibrio fertilizante de necesidades brutas para establecer el abonado inorgánico necesario; a partir del equilibrio corregido calculamos los abonos inorgánicos que se deben aportar a través de la fertirrigación y su coste correspondiente.

En cualquier caso, los fertilizantes considerados para la correspondiente valoración se enumeran a continuación (kg/ha o litros/ha) para dos orientaciones utilizadas de ejemplo (Anexo 4: programa anual de fertilización para cada orientación y el correspondiente equilibrio de unidades fertilizantes). Exponemos para cada ejemplo los detalles en el citado Anexo 4 (el equilibrio bruto, el equilibrio corregido y los fertilizantes inorgánicos elegidos para los cálculos contables).

### **Melón Piel de Sapo**

#### **Equilibrio Corregido 98-69-215-50-25**

Ácido fosfórico 72% .....	82,9
Nitrato amónico .....	1,0
Nitrato cálcico (N 15,5%; CaO 27%).....	185,2
Nitrato de magnesio (N 11%; MgO 16%) .....	156,6
Nitrato potásico .....	398,4
Potasa (K <sub>2</sub> O 10%) .....	289,0

### **Pimiento de invernadero**

#### **Equilibrio 198-119-275-100-0**

Ácido fosfórico 72% .....	143,0
Nitrato amónico .....	187,8
Nitrato cálcico (N 15,5%; CaO 27%).....	370,3
Nitrato potásico .....	597,8

A continuación exponemos en la tabla 21 el resumen de los equilibrios corregidos en Unidades Fertilizantes de abonos inorgánicos a suministrar a través de la fertirrigación.

**Tabla 21. Equilibrios corregidos en UF de abonos minerales**

<b>CULTIVO</b>	<b>Fertilización (UF)</b>
<b>Alcachofa</b>	173-95-232-50-15
<b>Apio</b>	204-54-482-87-22

<b>Brócoli</b>	181-61-227-70-13
<b>Lechuga Iceberg</b>	87-28-86-10-5
<b>Lechuga Little Gem</b>	79-25-78-8-4
<b>Melón piel de sapo</b>	98-69-215-50-25
<b>Melón Galia/Cantalupo</b>	143-89-290-70-35
<b>Patata</b>	37-31-174-0-0
<b>Sandía</b>	78-49-155-80-15
<b>Pimiento en invernadero</b>	198-119-275-100-0
<b>Tomate en invernadero</b>	327-153-622-75-37
<b>Tomate bajo malla</b>	297-133-522-55-27
<b>Clavel en invernadero</b>	777-178-772-25-42

Los factores que debemos considerar en dosificaciones de abonado son: el análisis de suelo, análisis de agua de riego y las características de la plantación. La fertilización más ajustada se consigue realizando análisis de suelo cada 3-4 años, tal como se indica en las Normas de Producción Integrada de la Región de Murcia para las diferentes hortalizas:

*Análisis físico-químico del suelo, al menos una vez cada 4 años. Para aquellas explotaciones situadas en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, el límite de aporte de estiércol será aquel, cuyo contenido en nitrógeno, no supere los 170 kg N/ha/año. Realizar las labores con los medios y en las condiciones adecuadas para respetar al máximo la estructura del suelo.*

*Uso de sistemas de alta eficiencia, goteo o surcos con nivelación fina. Prevención de escorrentías y encharcamientos. Usos de aguas que no salinicen o alcalinicen el suelo o con riesgo moderado. Dosificación del agua según necesidades reales del cultivo. Dosificación de abonos de acuerdo a la extracción de la planta.*

En relación a las necesidades máximas de nutrientes principales para las diferentes orientaciones de esta publicación, hemos seguido las orientaciones de fertilización de las citadas Normas, que en sus Anexos indican dosis de abonos máximas en función de la producción.

A continuación realizamos comentarios de interés sobre los análisis y su interpretación, que debe servir para orientarnos en el manejo de nuestra fertirrigación.

**Análisis de suelo.** Es importante conocer el contenido en materia orgánica, concentración de fósforo y potasio asimilable en función de la textura del suelo. Los niveles de fósforo en suelo suelen aparecer en los análisis medidos por método Olsen. Podemos afirmar que fósforo y potasio son elementos de reducida movilidad en el suelo y que niveles elevados de potasio tienen efecto de carencia inducida de magnesio.

Análisis de agua. Los contenidos en ion calcio e ion magnesio suelen ser muy altos en las aguas de la Región, pero la eficacia en la absorción de cationes provenientes del agua de riego es muy baja y depende entre otros factores del pH del suelo (el pH suele ser también alto). La absorción real de estos cationes puede ser muy baja y la experiencia en el control de análisis foliares y aportes de calcio y magnesio lleva a estimar absorciones de entre un 10-30% del contenido aportado en el agua de riego. El contenido de nitratos, por su parte, suele ser bajo y poco relevante. En cualquier caso, la tabla 7 de la Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, podemos calcular el aporte útil de nitratos a través del agua a partir de la concentración de nitratos en un análisis de agua de riego expresada en mg/l (ppm).

Por último, debemos contemplar unas recomendaciones generales en la combinación de fertilizantes: No deben combinarse en el mismo riego nitrato cálcico con otro fertilizante. Es recomendable no combinar en el mismo riego nitrato amónico con ácido fosfórico. No mezclar en el mismo riego quelato de hierro con ácido fosfórico. Es conveniente utilizar ácidos húmicos/fúlvicos junto al aporte de quelato de hierro (en suelos con Complejo de Cambio bajo debido a poco humus, necesitamos un intercambiador para hacer más eficaz la absorción de hierro u otros microelementos). Asimismo, en cada riego la duración de la fertilización debe ser extensa; así, por ejemplo, si en un sector se va a regar durante 2 horas, el tiempo de fertilización debe ser de unas 1,5 horas, dejando un cuarto de hora al principio y otro al final del riego para que salga agua solamente y así evitar que queden fertilizantes en el interior de las tuberías.

### **Herbicidas:**

En todos los cultivos al aire libre es usual realizar un tratamiento herbicida en pre-emergencia con equipo de barras extensibles y tractor de 90 CV. Las materias activas más frecuentes son pendimetalina, oxifluorfen, propizamida y Metribuzina.

En el caso de la alcachofa, como cultivo bianual que es, se realizan dos tratamientos herbicidas con tractor y cuba y dos pistoletas con rendimiento de 2 horas/ha. En los cultivos bajo invernadero o malla se aplican dos tratamientos con herbicidas tipo a base de glifosato, glifosato + M.C.P.A., glufosinato o similar; los tratamientos se calculan con uso de cuba de 1.000 litros y dos operarios con pistoletas trabajando simultáneamente.

### **Mantenimiento:**

El mantenimiento se establece como un porcentaje (1,50%) sobre el inmovilizado susceptible de mantenimiento, es decir, nave para aperos, cabezal e instalación de riego, en muy diversos conceptos, tales como piezas, elementos de iluminación e instalación eléctrica, goteros, manguitos, etc. En las hortalizas al aire libre se considera la posibilidad de 2 ciclos anuales y, por tanto, se repercute la mitad del valor de cálculo a cada ciclo productivo.

### **Energía eléctrica:**

El coste de la energía eléctrica va asociado fundamentalmente al riego. Para su cálculo consideramos tanto el consumo energético en función de las horas de riego del correspondiente programa como el factor de potencia. La fórmula de cálculo empleada es:

$$C_e = \frac{0,00981 * \rho * Hm * Q * Hr * P_e}{\mu}$$

$C_e$  = Coste de la energía consumida (€/ha)

$\rho$  = Densidad del agua kg/litro

$Hm$  = Altura manométrica (m)

$Q$  = Caudal de riego (litros/segundo·ha)

$Hr$  = Horas de riego (h)

$P_e$  = Precio de la energía, incluido factor de potencia e IVA (€/kw-h)

$\mu$  = Rendimiento de la bomba (tanto por uno)

### **Riego:**

Los cultivos analizados están basados en un sistema de fertirrigación con riego por goteo, con una única línea portagoteros y emisores autocompensantes de 2 litros/hora, con un número según cultivo de goteros por hectárea (tabla 3). La renovación de equipos incluye la red y el cabezal de riego, como elementos de la inversión inicial, a los que se les atribuye una vida útil de 15 años (cabezal) y 10 años (red). Se considera una venta de estos equipos al final de su vida útil, así como de todos los activos al final de la vida total de la inversión, aunque a estos elementos en particular le estimamos un valor residual nulo.

Los cálculos se han realizado utilizando datos climáticos procedentes de la base de datos de las estaciones agrometeorológicas gestionadas por el SIAM. Se utilizan datos medios de varias estaciones representativas de zonas de cultivo de cada orientación en particular. Las estaciones elegidas destacables entre el total gestionado por el SIAM son: El Mirador (TP52), Los Infiernos (TP73), Torre Blanca (TP42), Torre Pacheco (TP41), La Aljorra (CA52), Cañada Gallego (AL62), Tébar (LO51), Alhama-Valle (AL41), Totana (AL31), Torres de Cotillas (MO12), Sangonera La Verde (MU31), ubicadas en las comarcas agrícolas del Campo de Cartagena, Valle del Guadalentín y Vega del Segura. La dotación de riego por hectárea para cada cultivo se ha calculado como demanda correspondiente al año 2019. La evapotranspiración de referencia se ha estimado por el método de Penman-Monteith para cada estación y mes, para lo que se ha utilizado la media de la serie histórica que en todos los casos es superior a 10 años. Se han obtenido las necesidades de riego en m<sup>3</sup>/hectárea a partir de los valores medios semanales o mensuales (según sea ciclo menor o igual al año) para cada cultivo y estación, como se muestra con ejemplos en el Anexo 2. Como resumen en la tabla 22 mostramos el consumo de agua de las orientaciones productivas hortícolas por ciclo, la producción bruta media y la eficiencia productiva correspondiente.



**Tabla 22. Consumo de agua, producto bruto y eficiencia productiva del agua**

<b>CULTIVO</b>	<b>Riego (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Producción media (Kg/ha)</b>	<b>Eficiencia productiva (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Alcachofa</b>	5.250	18.000	3,43
<b>Apio</b>	4.350	72.000	16,55
<b>Brócoli</b>	3.200	18.500	5,78
<b>Lechuga Iceberg</b>	3.500	30.000	8,57
<b>Lechuga Little Gem</b>	3.300	28.000	8,48
<b>Melón piel de sapo</b>	3.600	42.000	11,67
<b>Melón Galia/Cantalupo</b>	3.800	52.500	13,82
<b>Patata</b>	4.300	45.000	10,47
<b>Sandía</b>	4.000	66.000	16,50
<b>Pimiento en invernadero</b>	8.750	120.000	13,71
<b>Tomate en invernadero</b>	7.500	145.000	19,33
<b>Tomate bajo malla</b>	7.000	125.000	17,86

No se incluye el clavel en invernadero puesto que su unidad productiva es n° de tallos

En general, consideramos válido lo indicado por normas de Producción Integrada (PI), en relación a las siguientes recomendaciones: *-Análisis de calidad de agua de riego previo a la plantación y cada dos años posteriormente para la confección de los planes de fertilización y riego. -Evaluación periódica (semanal) de las necesidades hídricas de los cultivos en base a recomendaciones de organismos oficiales (IMIDA, CEBAS, Universidad, etc.). -Dosificación el agua en función del tipo de suelo, adecuando la dosis de riego a la profundidad radicular, evitando perdidas por percolación en profundidad.*

Tal como indica el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia, en relación al riego por goteo y con objeto de asegurar una adecuada superficie mojada, a la profundidad radicular efectiva, que sea suficiente para el cultivo, deberá estudiarse bien la textura del terreno, el número de emisores por unidad de superficie, el volumen de agua aportado por cada uno de ellos y la frecuencia de riego, para evitar problemas de saturación de humedad o de pérdida de agua en profundidad.

Por supuesto, son válidas las indicaciones de la PI en referencia al riego y sus instalaciones: *Uso de sistemas de alta eficiencia, goteo o surcos con nivelación fina. Prevención de escorrentías y encharcamientos. Usos de aguas que no salinicen o alcalinicen el suelo o con riesgo moderado. Dosificación del agua según necesidades reales del cultivo.*

*Se recomienda el riego por goteo, con emisores de bajo caudal, separados de los cuellos de las plantas un mínimo de 15 centímetros. Uso de tensiómetros para controlar la humedad del suelo a profundidad radicular.*

La calidad del agua tiene especial relevancia en el riego localizado, desde su diseño hidráulico hasta su manejo, incluyendo en éste los tratamientos de mantenimiento, limpieza y la práctica de la fertirrigación.

Los componentes inorgánicos disueltos los podremos determinar, bien conociendo la cantidad de sólidos totales disueltos, o bien conociendo los cationes y aniones que hay en disolución. Lo primero nos proporciona una idea global del efecto osmótico que el agua puede producir en la solución del suelo, mientras que el conocimiento de los cationes y aniones nos proporciona, además, información sobre la naturaleza de las sales que se han disuelto y sus posibles efectos tanto beneficiosos (fertilización) como perjudiciales (fitotoxicidades, desagregación e impermeabilización del suelo...). La cantidad de sólidos totales disueltos se mide normalmente en gramos por litro; pero hoy en día resulta más cómodo y rápido medir la conductividad eléctrica a 25°C, como medida indirecta de dicho contenido. La salinidad del agua es probablemente el criterio primordial de calidad, pues determina en gran medida la disponibilidad del agua por la planta a través de su efecto osmótico y consiguiente disminución del potencial total en el suelo. Esto supone para la planta un aumento de dificultad para la toma de agua a medida que aumenta la salinidad de la solución del suelo.

El aumento de sales en el perfil de un suelo bien drenado, está relacionado con su permeabilidad, que a su vez se encuentra estrechamente ligada a la textura de dicho suelo. A medida que aquella es mayor, las fuerzas de retención se debilitan y el lixiviado de las sales es más fácil. Así, un suelo arenoso por ser muy permeable se lavará fácilmente y su salinización será más difícil. Cuando se presenten problemas de infiltración derivadas del aporte de sodio por el agua de riego, se pueden plantear diversos tipos de soluciones al respecto, como tratamientos y enmiendas químicas o húmicas, o bien labores culturales (empleo de subsoladores) que mejoren la capacidad de infiltración del suelo.

Ciertos iones pueden ejercer un efecto específico sobre la planta, independientemente del efecto osmótico que se produce por su concentración en la solución del suelo antes mencionado, disminuyendo su crecimiento y producción. Este efecto específico puede ser de naturaleza tóxica o nutricional. Los efectos sobre la nutrición de la planta se producen generalmente por la presencia excesiva de ciertos iones que originan un desequilibrio en la absorción de otros; por ello, ciertos elementos minerales necesarios para la nutrición vegetal se encontrarán en niveles carenciales, y las plantas manifestarán la sintomatología típica de esas carencias. Así, puede ocurrir lo siguiente:

- Concentraciones elevadas de sulfato pueden inhibir la absorción de calcio y promover la de sodio.
- Concentraciones elevadas de calcio pueden inhibir la absorción de potasio.
- Concentraciones elevadas de magnesio o sodio inhiben la absorción de calcio o potasio en algunos cultivos.
- Concentraciones elevadas de bicarbonato pueden ocasionar clorosis férrica en frutales y en ornamentales.

- Los iones más comunes que pueden provocar fitotoxicidad son el cloruro, el sodio y el boro.

Al utilizar agua regenerada en nuestra Región, se recomienda una vigilancia intensa para evitar la acumulación de sales en el suelo y una reducción en las propiedades físicas del mismo.

Por último, en cuanto a la acidificación del agua de riego, ésta no sólo conviene para favorecer la asimilación de los distintos nutrientes, sino también para prevenir la formación de ciertos precipitados a pH elevado (fosfatos de hierro o calcio, carbonatos, etc.), que pueden provocar precipitaciones en las instalaciones de riego. El ácido nítrico o el ácido fosfórico se emplean en los tratamientos de limpieza de las instalaciones de riego por goteo, que suelen realizarse en algunos cultivos al finalizar la campaña agrícola, con objeto de eliminar los microorganismos, precipitados y sedimentos sólidos que hayan podido atravesar los filtros de la instalación. Con dicho fin, se dejan llenar de agua las tuberías de riego y, una vez alcanzada la presión de trabajo, se mantiene la instalación con agua a pH 2 durante una hora aproximadamente. Posteriormente, a la mayor presión posible, se abren los extremos de las tuberías primarias hasta que salga el agua limpia; se cierran y se realiza la misma operación con el resto de tuberías y ramales portagoteros. En los casos en los que no es posible el control del pH del agua, se suele inyectar ácido nítrico a razón de 3 o 4 litros por cada m<sup>3</sup> de agua en 1 hora y se detiene el suministro cuando empieza a salir la solución por los goteros, manteniendo así la instalación durante 15 minutos, trascurridos los cuales, se realiza un lavado con agua sola para eliminar las posibles incrustaciones (Soria Alfonso, 2008)

### **Recolección:**

La recolección incluye la mano de obra y los medios mecánicos auxiliares en su caso. Los datos han sido obtenidos en las encuestas realizadas. También incluimos en la mayoría de cultivos el transporte a almacén (Cooperativa, Organización de Productores,...) En la contabilidad global por hectárea hemos añadido el correspondiente coste de oportunidad.

En el caso particular del cultivo de Patata la recolección requiere unas labores previas que también hemos contabilizado (el uso de maquinaria vinculada a recolección se contabiliza en Maquinaria). Primero se desbroza con tractor con apero de rulo con martillos (ancho de trabajo 2 caballones) y, posteriormente, trabaja la máquina de levantado de patatas (ancho 2 caballones). Por último, se realiza la recolección manual con carga a sacas de 1.200-1.300 kg. En melones y sandías es normal el uso de cinta + remolque y carga a palots (300-350 kg). Como dijimos en el apartado referente a Maquinaria, en costes de recolección incluimos la mano de obra correspondiente a la maquinaria auxiliar, de forma que cuantificamos globalmente la mano de obra en costes de recolección como capítulo.

### **Personal fijo:**

El personal fijo es asimilable en la mayoría de los casos al agricultor propietario de la tierra. Sus tareas son de encargo del suministro de factores de producción, tales como abonos y fitosanitarios, manejo y mantenimiento del riego y la fertilización, apoyo a la recolección y transporte, a labores manuales, etc. En cada caso aplicamos la una relación **nº hectáreas-trabajador fijo**, en base a lo extraído de las encuestas para explotaciones profesionales. Esta diferencia en proporciones responde fundamentalmente a la diferente intensificación del cultivo. A continuación mostramos los resultados en la tabla 23:

**Tabla 23. Relación número hectáreas/Trabajador fijo en las diferentes orientaciones**

<i>CULTIVO</i>	<i>RELACIÓN Nº has/Trabajador fijo</i>
<i>Alcachofa</i>	20
<i>Apio</i>	25
<i>Brócoli</i>	25
<i>Lechuga Iceberg</i>	25
<i>Lechuga Little Gem</i>	25
<i>Melón piel de sapo</i>	25
<i>Melón Galia/Cantalupo</i>	25
<i>Patata</i>	25
<i>Sandía</i>	25
<i>Pimiento en invernadero</i>	1,2
<i>Tomate en invernadero</i>	1,0
<i>Tomate bajo malla</i>	1,5
<i>Clavel en invernadero</i>	0,5

A partir de aquí pasamos a describir los **costes del circulante específicos de los cultivos protegidos bajo invernadero o bajo malla**: Retirada, Desinfección, Plástico doble cámara (sólo en pimiento), Encalado (sólo en invernaderos), Preparación y Plantación, Entutorado y guiado, Labores manuales (deshojado, despuntes,...), Insectos auxiliares, trampas y feromonas.

### **Retirada del cultivo:**

Quedan contabilizadas como coste del circulante propio del final de cada ciclo productivo en cultivos bajo invernadero o malla (pimiento y tomate). Este capítulo se explica y se justifica técnicamente a continuación:

El Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios (OCMA) y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) nº 922/72, (CEE) nº

234/79, (CE) nº 1037/2001 y (CE) nº 1234/2007, establece la ayuda en el sector de frutas y hortalizas para Organizaciones de Productores a través de los programas y fondos operativos, disponiendo la inclusión en éstos de acciones medioambientales. En este sentido, el trabajo "*JUSTIFICACIÓN DE IMPORTES A TANTO ALZADO EN LA APLICACIÓN DE LAS DIRECTRICES NACIONALES REFERENTES A LAS ACCIONES MEDIOAMBIENTALES, ESTABLECIDAS POR EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE*" fue encargado por la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca al equipo de Bioeconomía del IMIDA (García García, 2018b). Se desarrolló entre otras la medida 7.5. *Realización de abonado en verde mediante restos de la propia explotación en hortalizas de invernadero*. Esta medida ya se aplica como alternativa a las labores que se realizaban en pimiento hasta ahora y consisten básicamente en:

- A. *Separación de rafias y elementos plásticos del tutorado del cultivo, como por ejemplo pinzas o hilos.*
- B. *Trituración de restos vegetales, tractor con arrastre de trituradora.*
- C. *Corte manual de restos vegetales de zonas de difícil acceso, como postes, y colocación en zonas de fácil acceso para ser triturados en un último pase con la trituradora.*
- D. *Trituración de últimos restos vegetales, tractor con arrastre de trituradora.*

### **Desinfección de suelo:**

Hasta hace poco era frecuente realizar combinación de desinfección química y biosolarización prácticamente al 50%, es decir, se alternaban los tratamientos. Los tratamientos químicos están en desuso por prohibiciones de las materias activas utilizadas.

El tratamiento químico más común es a través de la red de riego por goteo en preplantación; el suelo deberá estar mullido, libre de terrones y restos vegetales, relativamente húmedo, con suficiente temperatura y cubierto con una película de plástico impermeable de unas 200 galgas, fijada en los bordes a 10-15 cm de profundidad que se mantendrá durante al menos 7-10 días después de la aplicación.

El tratamiento de biosolarización consiste en incrementar la temperatura del suelo que aporta la solarización, al sumarle el calor generado por el aporte y descomposición de materia orgánica procedente de abono animal y residuos vegetales (Pérez et al., 2015; López Marín et al., 2107). Tras el levantamiento de los restos de cultivo se da una labor al suelo y aprovechando el final de esta labor se entierra una mezcla de estiércol fresco. A continuación, y para solarizar, se extiende una parrilla de mangueras de riego y se cubre toda la zona a desinfectar con una lámina de polietileno transparente de 200 galgas. Tras la colocación del plástico se da un riego inicial abundante (hasta la saturación del suelo), para que el agua penetre hasta los 30 cm aproximadamente de profundidad. El invernadero se mantiene cerrado durante un periodo mínimo de 4 semanas en función de las condiciones ambientales; un umbral puede ser acumular más de 140 horas con la temperatura por encima de 40 °C (se suele alcanzar durante seis semanas).

### **Doble cámara en pimiento:**

En pimiento de invernadero es usual instalar una doble cámara de polietileno transparente bajo la cubierta. Este plástico es de 200 galgas y se renueva anualmente. Está instalado en los tirantes metálicos del invernadero a unos 2,5 metros de altura y su colocación es manual.

### **Encalado:**

El encalado o blanqueo consiste en sombrear la cubierta del invernadero con una solución de agua y carbonato cálcico (conocida como "Blanco España"). La finalidad es reducir la cantidad de radiación solar que entra en el invernadero y, así, bajar la temperatura del aire en el interior. Se realiza manualmente sobre el plástico de cubierta con dosis variables pero en torno a 15-25 kg de "Blanco de España" por cada 100 litros de agua.

### **Preparación y plantación:**

En este apartado incluimos las labores realizadas en cultivos protegidos una vez realizada la retirada o aprovechamiento del cultivo anterior y desinfectado el suelo. Consisten en una labor de vertedera profunda (60/70 cm) que se realiza cada 3 años con tractor 100 CV y, por tanto, repercutimos en un tercio de su valor cada año; posterior triturado con rotavator y refino con nivelación y porte de materia orgánica. Por último, plantación manual de planta certificada proveniente de semillero. En pimiento sigue siendo mayoritario el uso de plántulas no injertadas mientras que en tomate se suele utilizar planta injertada de tomate con patrones híbridos de tomate resistentes a fusarium, verticillium y nematodos. En todos los casos contabilizamos el coste de semilla, semillero e injertado, plantación manual.

### **Entutorado y guiado:**

En pimiento y tomate bajo invernadero o malla se realiza el entutorado y guiado. Incluimos en este concepto las labores manuales así como los materiales plásticos como hilos, perchas y clavillas metálicas en cada caso. En pimiento se entutora horizontalmente con hilos longitudinales que guardan una distancia en altura de unos 20-25 cm, uniendo cada dos hilos paralelos con otro hilo transversal para evitar que la planta vuelque hacia los lados. La red de hilos longitudinales va atada a unas clavillas de hierro situadas en los extremos de las filas de cultivo (López Marín et al., 2107).

### **Labores manuales, poda, deshojado, despuntado:**

En el Campo de Cartagena, donde está muy localizado el pimiento bajo invernadero, no se realiza poda Holandesa. En relación a la poda, sólo se suprimen los brotes axilares surgidos por debajo de la primera cruz, realizando una poda de rejuvenecimiento. Se acota la planta, evitando la profusión foliar que favorecería los pro-

blemas fúngicos, dificultaría el cuaje de las primeras flores y mermaría la calidad de los frutos. Es en tomate protegido donde se llevan a cabo más labores manuales con el consecuente mayor coste de mano de obra asociado a las siguientes tareas: Poda de eliminación brotes laterales, conducción con formación a 2 o 3 guías, deshojados para una mayor aireación y menores afecciones fúngicas, pinzado o despuntado con eliminación de la guía por encima del último ramillete (Pérez Mesa et al., 2003).

### **Insectos auxiliares, trampas, fitohormonas, feromonas:**

Está plenamente extendido el uso de trampas cromotrópicas adhesivas antiplagas en los cultivos protegidos. Una cantidad orientativa es 2 placas amarillas y 2 placas azules por cada 1000 m<sup>2</sup> para muestreo, y 20 placas de captura por 1000 m<sup>2</sup> entre azules y amarillas, para control. Por la importancia que ha adquirido el control biológico en invernadero exponemos algunas indicaciones generales para pimiento y tomate:

Pimiento de invernadero. Unas pautas de actuación en materia de control biológico en pimiento de invernadero en la Región quedan descritas por [Montserrat Delgado \(2012\)](#). Especies utilizadas son *Amblyseius swirskii* sobre algunas especies de Trips y que ejercen un buen control de moscas blancas y pueden ayudar a una mejor instalación de los *Orius*. A veces es conveniente complementar o sustituir por *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris*, con efecto sobre ácaros (araña roja y ácaro blanco). Con las primeras flores y temperaturas mínimas en la parcela superiores a 10°C se realiza una o dos introducciones de *Orius laevigatus* sobre Trips.

Tomate de invernadero. Sueltas de *Nesidiocoris tenuis* son aplicables en control de mosca blanca, Tuta y araña roja. Su suelta requiere quitar las placas amarillas cromáticas para evitar que se peguen y alimentar al depredador durante 3-4 semanas con huevos de *Ephesia* esterilizados. El *Orius laevigatus* y el *Amblyseius swirskii* tan eficaces en otros cultivos no pueden desarrollarse en tomate. Los únicos depredadores eficaces son *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus caliginosus*. Es recomendable aplicar preventivamente *Bacillus thuringiensis* durante las primeras semanas u otros productos biológicos compatibles contra Tuta y otras orugas. En control de pulgones es normal la suelta de *Aphidius ervi*.

El uso de fitorreguladores es en la actualidad minoritario. Fueron comunes para el cuajado en tomate, como en el caso de la aplicación de auxinas a los racimos florales del tipo (2,4 – D), ANA, IBA, HCPA y GA. En la actualidad esta técnica está en regresión, pues afecta negativamente a la calidad de los frutos hormonados (frutos esponjosos, coloración, sabor, consistencia y aguante al transporte deficiente, mayor porcentaje de frutos huecos, deformes, rajados, etc.) ([Camacho Ferre, 2003](#)). Si está muy extendido el uso de Abejorros (*Bombus terrestris*) en tomate para la polinización natural con una cantidad orientativa de 2-4 colmenas/ha. Por supuesto, con la aplicación complementaria de control biológico, abejorros y tratamientos fitosanitarios, se hace fundamental planificar y realizar una estrategia global con especial atención a la precaución de tratamientos fitosanitarios químicos.



4

## Resultados y Discusión





## 4.1. RESULTADOS AGREGADOS SECTORIALES

Como indicamos en metodología en este apartado sólo queremos presentar unos indicadores de la importancia sectorial socioeconómica de los diferentes grupos de cultivo hortícola. Los indicadores utilizados son territoriales, económicos y sociales, respectivamente. Para calcular los parámetros correspondientes hemos utilizado datos medios de los tres últimos años (2016/2017/2018) en relación a superficie cultivada y precios de venta, extraídos de la Estadística Agraria Regional publicada. Los resultados sectoriales referentes a producción bruta (PB) en cada cultivo se muestran en relación a la orientación específica (por ejemplo, en cultivos de invernadero los datos utilizados son sólo referentes a invernadero y no incluyen el cultivo al aire libre); del mismo modo en empleo generado tenemos datos fiables de superficie de cada orientación (aire libre o bajo invernadero). En los cultivos que agrupan más de una orientación, por ejemplo, lechuga se divide en lechuga Iceberg y lechuga Little Gem, mostramos datos agregados regionales del cultivo, tanto para empleo como para PB. Pero hemos tenido en cuenta la representatividad de cada orientación en relación a superficie para corregir la información agregada. Así, en lechuga, sabemos que la distribución regional es: Iceberg 85%, Little Gem 13% y otras (Romanas, Lollo, Hoja de Roble) 2%. Hemos contabilizado dos grupos, Iceberg 85% y Little Gem 15%, y con estos porcentajes hemos ponderado la producción (técnica y económica) y el empleo. La tabla 24 nos muestra los indicadores para cada grupo.

**Tabla 24. Indicadores territoriales, económicos y sociales de los grupos incluidos en esta publicación**

<b>Grupo de cultivo</b>	<b>Superficie (has)</b>	<b>S.R.H. (%)</b>	<b>S.R.R. (%)</b>	<b>PB (millones €)</b>	<b>UTA (nº empleos)</b>
<b>Alcachofa</b>	7.166	10,95	3,81	52,56	1.895
<b>Apio</b>	1.012	1,55	0,54	12,64	586
<b>Brócoli</b>	12.384	18,92	6,58	91,47	2.799
<b>Lechuga</b>	15.721	24,02	8,35	203,86	6.546
<b>Melón</b>	5.538	8,46	2,94	69,86	1.176
<b>Patata</b>	4.789	7,32	2,54	57,83	1.114

<b>Sandía</b>	2.741	4,19	1,46	41,12	587
<b>Pimiento en invernadero</b>	1.248	1,91	0,66	109,54	2.198
<b>Tomate invernadero/ malla</b>	2.369	3,62	1,26	155,66	5.471
<b>Clavel en invernadero*</b>	57	0,09	0,03	13,85	369
<b>TOTAL</b>	<b>53.025</b>	<b>81,03</b>	<b>28,17</b>	<b>808,39</b>	<b>22.741</b>

S.R.L. Superficie de regadío de herbáceos

S.R.R. Superficie de regadío regional

PB Producto Bruto en millones de €

Clavel en invernadero\* el porcentaje en relación a flores es 45,3%

En primer lugar queremos justificar y confirmar la representatividad de las orientaciones productivas aquí descritas dentro del panorama regional. Las orientaciones hortícolas analizadas en el presente libro suponen un 81% de la superficie de herbáceos de regadío y, si agrupamos sólo cultivos hortícolas incluyendo patata (59.522 hectáreas en 2018), las 53.025 representadas aquí (tabla 24) suponen el 89% de la horticultura regional. Un grupo destacable dentro de los herbáceos de regadío que queda fuera del ámbito de esta publicación es el de los cereales, que en el año 2018 suponía una superficie de 4.019 hectáreas. Además, en lo referente a cultivos bajo invernadero, las orientaciones incluidas en la tabla 24 representan casi el 83% de los cultivos herbáceos bajo invernadero de la Región. Por último, en el ámbito de la floricultura sólo el clavel ocupa el 45% de la superficie regional.

Los cultivos más relevantes en términos territoriales son de mayor a menor superficie la lechuga, brócoli, alcachofa y melón (tabla 24). Son sin duda cultivos característicos e identificativos de la Región dentro de la producción hortícola nacional y, también, como productos que trasladan la marca de la horticultura murciana dentro y fuera de España. En este mismo sentido, otro cultivo muy identitario aunque no ocupe una gran superficie a nivel regional es el apio. Entre los cultivos bajo invernadero, el papel protagonista indiscutible lo tiene el tomate (53%) y el pimiento (28%), entre ambos ocupan el 81% de la superficie.

La producción bruta (PB) es especialmente alta en lechuga, brócoli y melón entre los cultivos al aire libre. Por supuesto, es elevada en todos los casos y, así por ejemplo en apio, con sólo 1.012 hectáreas se alcanza un PB de 12,6 millones de euro. Los cultivos bajo invernadero, aún con superficies relativamente bajas, debido a su elevada productividad, generan alrededor de 156 millones de euro en tomate y 110 millones en pimiento y son 2º y 3º clasificado respectivamente en PB. El clavel en invernadero tiene muy poca superficie ocupada pero destaca su PB y la importancia que tiene so-

bre el territorio en términos socioeconómicos, aunque sobre unas localizaciones muy concretas y en retroceso.

En generación de empleo entre los cultivos al aire libre destacan en orden descendente lechuga, brócoli y alcachofa. El caso de la alcachofa es reseñable en cuanto al empleo, ya que aun siendo el 5º clasificado en PB es el 3º en generación de empleo, con la importancia socioeconómica que supone para el medio rural. Esto se debe fundamentalmente a su recolección escalonada a lo largo de una campaña relativamente larga.

Los cultivos bajo invernadero destacan tanto en PB como en empleo generado (tomate es el 2º clasificado y el pimiento el 4º entre todas las orientaciones) y tienen una gran importancia como motor socioeconómico en las áreas donde se asientan.

Por supuesto la industria de manipulado, confección y transporte posterior eleva este número de empleos de modo más que considerable, sobre todo considerando el carácter exportador de la mayoría de los productos hortícolas aquí reflejados.

## 4.2. RESULTADOS. CONTABILIDAD DE COSTES E INTERPRETACIÓN

A continuación exponemos de modo ordenado los resultados obtenidos en una tabla resumen por cultivo y orientación productiva. En las tablas resumen mostramos costes unitarios de la producción para 1 hectárea y un año o ciclo según el caso, sin introducir variables de financiación ajena. Las tablas nos muestran la contabilidad de costes de la unidad establecida en cada opción productiva, en valor absoluto y en términos relativos, de manera que nos indica la importancia relativa de cada uno de los costes sobre el global. En cada orientación general, por ejemplo, *Lechuga*, haremos una interpretación de los resultados de modo comparativo. Junto a cada resumen se mostrarán a modo de síntesis unos comentarios generales sobre las orientaciones analizadas (en este ejemplo sería *Lechuga Iceberg* y *Lechuga Little Gem*) en relación a su estructura de costes. Por la relevancia que tienen analizaremos por separado en los apartados posteriores, 4.3 y 4.4, los resultados referentes al empleo generado de las diferentes orientaciones y los referentes a eficiencia en el uso del agua, respectivamente.

### ALCACHOFA

**Tabla 25. Estructura de costes (€/ha). Alcachofa**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>2.656</b>	<b>27,77%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	110	1,15%
Cabezal de riego 50 m³/ha	222	2,32%
Red de riego localizado por goteo	307	3,21%
Material vario auxiliar	20	0,21%
Embalse regulador impermeabilizado	117	1,22%
Preparación y plantación	1.881	19,67%

<b>Costes del circulante</b>	<b>6.907</b>	<b>72,23%</b>
Deshierbado manual	122	1,27%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	749	7,83%
Fitosanitarios	636	6,65%
Abonos	719	7,51%
Herbicidas	68	0,71%
Mantenimiento	151	1,58%
Energía eléctrica	169	1,77%
Agua de riego	1.279	13,37%
Recolección	2.314	24,20%
Personal fijo	700	7,32%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>9.563</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,56</b>	

En primer lugar, el cultivo de alcachofa respecto al resto de cultivos hortícolas al aire libre analizados muestra un inmovilizado relativo bajo. En este caso el coste fijo alcanza casi el 28% del coste total mientras que en el resto de cultivos se sitúa en torno al 40% y en algunos casos (patata temprana, por ejemplo) alcanza casi el 45%. Esto responde al carácter bianual del cultivo mayoritario de alcachofa en la Región que determina un coste de preparación y plantación que se reparte entre los dos años de vida útil. Por el contrario, el resto de cultivos al aire libre tiene ciclos menores al año y, por tanto, la repercusión del coste de preparación y plantación no se divide. Este elevado coste relativo del inmovilizado en hortícolas al aire libre es una característica propia diferenciadora respecto a otros cultivos, en los que el efecto de la inversión queda diluido en amortizaciones a más largo plazo. Así por ejemplo, en frutales de hueso el coste del inmovilizado estaba situado en torno a 5-6%, en cítricos alrededor del 8-10% (García García, 2018a); en otros leñosos como olivo, manzano, nogal, peral, almendro o viña también este coste es sensiblemente menor (García García, 2019). También en hortícolas y flores bajo invernadero el coste fijo se diluye por el efecto de la vida útil de la infraestructura más relevante en valor (estructura del invernadero), como veremos en el análisis de los cultivos protegidos de esta misma publicación.

En el cultivo de alcachofa, aunque atenuado por lo indicado anteriormente, es destacable también la alta necesidad e inmediatez de capital financiero disponible para la puesta en marcha de la producción, 18.308 € por hectárea de inversión inicial y en particular 3.706 € anuales destinados sólo a preparación y plantación (Tabla 4 inversión alcachofa). Este es uno de los cultivos en los que es recomendable el acolchado, ya que su ciclo es largo en relación a otras hortícolas y, por tanto, el ahorro en agua y en eliminación de hierba (manual o mediante herbicidas) puede ser considerable. Además, el coste de acolchado es tan sólo de 122 €/año, es decir, un 1,27% sobre el coste total.

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (deshierbado, recolección, personal fijo) que alcanzan el 32,79% del coste de producción y le siguen agua, maquinaria y abonos, aunque en general, los costes están muy repartidos (Tabla 25). En relación a insumos, la suma de abonos inorgánicos, fitosanitarios y herbicidas, representa el 14,87%; sólo es destacable que los herbicidas sólo representan un 0,71% del coste total.

El coste del riego, en el que agrupamos agua + energía eléctrica vinculada al riego, asciende al 15,1% del coste total. El precio del agua usado es el existente en la zona productora y que hemos fijado en 0,24 €/m<sup>3</sup>. Sin embargo, es común el uso de aguas subterráneas y desaladas (con precios superiores a 0,33 €/m<sup>3</sup>) lo que repercutiría directamente y de modo importante en este coste. Hemos calculado un indicador de coste relativo de fertilizantes inorgánicos que es de 4,2 céntimos por kilo de producto neto; asimismo, en relación al riego el coste relativo es de 8,5 céntimos por kilo, es decir, el doble que en el caso de la fertilización. Es un cultivo con baja eficiencia en relación a la fertilización y al agua, como puede contrastarse con otras hortícolas al aire libre.

## APIO

**Tabla 26. Estructura de costes (€/ha). Apio**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>6.541</b>	<b>40,50%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,34%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	0,69%
Red de riego localizado por goteo	262	1,62%
Material vario auxiliar	10	0,06%
Embalse regulador impermeabilizado	109	0,68%
Preparación y plantación	5.993	37,11%
<b>Costes del circulante</b>	<b>9.610</b>	<b>59,50%</b>
Deshierbado manual	609	3,77%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	241	1,49%
Fitosanitarios	527	3,26%
Abonos	1.100	6,81%
Herbicidas	110	0,68%
Mantenimiento	92	0,57%
Energía eléctrica	140	0,87%
Agua de riego	1.060	6,56%
Recolección	5.171	32,02%
Personal fijo	560	3,47%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>16.150</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,26</b>	

Como ya hemos indicado, el apio al igual que el resto de hortalizas al aire libre con ciclo menor al año muestra un coste del inmovilizado muy elevado. En apio alcanza el 40,50% del coste de producción y se debe fundamentalmente al capítulo de preparación y plantación (Tabla 26). Además, debemos destacar que del coste de inmovilizado (6.541 € por hectárea y ciclo) el 76% corresponde a planta y plantación manual. Esto se debe a que el cultivo es muy denso (100.000 plantas por hectárea, sólo por detrás de lechuga Little Gem). En este sentido, es especialmente reseñable la alta necesidad e inmediatez de capital financiero disponible para la puesta en marcha de la producción, 26.675 € por hectárea de inversión inicial y en particular 5.993 € por ciclo destinados sólo a preparación y plantación y, que por tanto, se repercuten en el plazo inmediato (ciclo de menos de 4 meses) (Tabla 5 inversión apio).

***Así pues, una primera conclusión que debemos extraer es destacar la importancia de la inversión y del coste del inmovilizado vinculado a la misma en los cultivos hortalizas al aire libre, que en periodos muy cortos (ciclos menores a 4 meses) necesitan disponer de capitales muy elevados.***

También es importante considerar que el destrío en este cultivo es elevado, como dijimos en la introducción, es frecuente tener pérdidas relevantes debidas a limpieza, preparación y conservación de las pencas. De hecho hemos considerado un rendimiento del 85% como adecuado en la fase de cultivo. Por supuesto, esto determina también un coste de producción alto aunque queda compensado en cierto modo por la alta productividad del apio en nuestra Región.

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (deshierbado, recolección, personal fijo) que alcanzan el 39,26% del coste de producción. Le siguen a distancia agua y abonos minerales con casi el 7% en ambos casos (Tabla 26). Los insumos abonos, fitosanitarios y herbicidas, suponen sólo el 10,75%.

El coste del riego, en el que agrupamos agua + energía eléctrica vinculada al riego, asciende al 7,4% del coste total. Con el indicador de coste relativo de fertilizantes (1,8 céntimos por kilo de producto neto) y con el relativo al coste del riego (2 céntimos por kilo), verificamos que se trata de un cultivo muy productivo y eficiente, ya que la suma de los costes de abonos inorgánicos, agua y energía sólo son de 0,038 €/kg sobre un montante de 0,26 €/kg neto.

La labor manual más costosa es la recolección (32% del coste total), que como ya dijimos conlleva mucho tiempo debido a limpieza, preparación y conservación de las pencas.

## BRÓCULI

**Tabla 27. Estructura de costes (€/ha). Brócoli**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>3.271</b>	<b>41,54%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,70%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,41%

Red de riego localizado por goteo	182	2,32%
Material vario auxiliar	10	0,13%
Embalse regulador impermeabilizado	88	1,11%
Preparación y plantación	2.825	35,88%
<b>Costes del circulante</b>	<b>4.603</b>	<b>58,46%</b>
Deshierbado manual	244	3,09%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	241	3,05%
Fitosanitarios	537	6,82%
Abonos	688	8,73%
Herbicidas	17	0,22%
Mantenimiento	80	1,01%
Energía eléctrica	103	1,31%
Agua de riego	780	9,90%
Recolección	1.355	17,21%
Personal fijo	560	7,12%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>7.874</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,45</b>	

En sintonía con el resto de hortalizas al aire libre con ciclo menor al año muestra un coste del inmovilizado muy elevado (41,54%). También en consonancia con otras hortalizas de ciclo corto (90-100 días) el coste de inmovilizado se debe principalmente al capítulo de preparación y plantación (86% del inmovilizado) y, en particular a planta y plantación manual. Esto nos conduce a extraer una conclusión de carácter general acerca de la horticultura regional. **Las empresas de material vegetal y de cultivo de plántulas en semillero tienen una gran importancia socioeconómica sobre los territorios donde se asienta la horticultura.**

También se sigue la pauta en relación a la alta necesidad e inmediatez de capital financiero disponible para la puesta en marcha de la producción, 20.259 € por hectárea de inversión inicial y en particular 2.825 € por ciclo destinados sólo a preparación y plantación, pero de menor intensidad que otros cultivos más densos como apio, lechuga Little gem o melón Galia/Cantalupo.

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (deshierbado, recolección, personal fijo) que alcanzan el 27,42% del coste de producción, pero en menor medida que otras hortalizas de ciclo corto. Le siguen a distancia agua y abonos minerales con el 9,90% y 8,73%, respectivamente (Tabla 27). Los insumos abonos minerales, fitosanitarios y herbicidas, suponen el 15,77%. Es muy bajo en este grupo



el gasto en herbicidas que se limita a 1 tratamiento en preemergencia. Sin duda influye el hecho de que sea un cultivo acolchado, que como indicamos en la introducción va ganando superficie año tras año.

El coste del riego, en el que agrupamos agua + energía eléctrica vinculada al riego, asciende casi al 11% del coste total. Los indicadores coste relativo de fertilizantes (3,9 céntimos por kilo de producto neto) y coste relativo del riego (5 céntimos por kilo) nos muestran un cultivo no muy eficiente en términos productivos o técnicos, pero si relativizamos estos costes respecto al coste total de 0,45 €/kg, parece menos relevante (alcanzan el 20% del coste total).

La recolección tiene un coste relativamente bajo (1.355 €/ha y ciclo) ya que la productividad no es tan elevada como en otras hortalizas y, además, aunque se recolecte en 2-3 cogidas, los rendimientos son altos debidos a que se cortan pellas en torno a los 500 gramos.

## LECHUGA

**Tabla 28. Estructura de costes (€/ha). Lechuga Iceberg**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>4.187</b>	<b>38,16%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,50%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,01%
Red de riego localizado por goteo	262	2,39%
Material vario auxiliar	10	0,09%
Embalse regulador impermeabilizado	85	0,78%
Preparación y plantación	3.664	33,39%
<b>Costes del circulante</b>	<b>6.786</b>	<b>61,84%</b>
Deshierbado manual	609	5,55%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	241	2,19%
Fitosanitarios	868	7,91%
Abonos	272	2,48%
Herbicidas	96	0,87%
Mantenimiento	92	0,84%
Energía eléctrica	135	1,23%
Agua de riego	853	7,77%
Recolección	3.060	27,89%
Personal fijo	560	5,11%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>10.973</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,41</b>	

**Tabla 29. Estructura de costes (€/ha). Lechuga Little Gem**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>6.885</b>	<b>45,17%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,36%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	0,73%
Red de riego localizado por goteo	415	2,72%
Material vario auxiliar	10	0,07%
Embalse regulador impermeabilizado	85	0,56%
Preparación y plantación	6.209	40,73%
<b>Costes del circulante</b>	<b>8.359</b>	<b>54,83%</b>
Deshierbado manual	609	4,00%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	241	1,58%
Fitosanitarios	868	5,69%
Abonos	245	1,61%
Herbicidas	96	0,63%
Mantenimiento	115	0,75%
Energía eléctrica	117	0,77%
Agua de riego	804	5,27%
Recolección	4.705	30,86%
Personal fijo	560	3,68%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>15.243</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,60</b>	

Comenzamos analizando de modo comparativo ambas orientaciones de lechuga y vemos que la primera diferencia reside en el montante absoluto y relativo del coste inmovilizado. Como es lógico la orientación Little Gem por su mayor nivel de intensificación (densidad de plantas/ha) presenta un coste de 6.885 €/ha y representa el 45% del coste de producción frente a Iceberg con 4.187 €/ha y el 38% de inmovilizado. Esta sustancial diferencia se basa en el número de plantas y su plantación manual, ya que las labores de preparación del terreno son básicamente las mismas.

La orientación Little Gem es algo menos productiva en masa y los costes de fertilización mineral, agua y energía siguen esa pauta. Por el contrario, determinadas partidas son iguales (deshierbado manual, fitosanitarios, herbicidas, costes de maquinaria, personal fijo). Todo esto repercute en el coste unitario en €/kg, de manera que el coste es mayor en la menos productiva: Little Gem cuesta 0,60 €/kg frente a Iceberg con coste de 0,41 €/kg. La diferencia importante en peso por unidad determina que el coste unitario sea de 0,20 €/ud en Iceberg y de 0,13 €/ud en Little gem (Tablas 28 y 29).

Son absolutamente pertinentes las dos conclusiones generales extraídas hasta ahora con la matización de que se agudizan en la orientación de mayor intensificación (Little Gem):

***Así pues, una primera conclusión que debemos extraer es destacar la importancia de la inversión y del coste del inmovilizado vinculado a la misma en los cultivos hortícolas al aire libre, que en periodos muy cortos necesitan disponer de capitales muy elevados.***

***Asimismo, las empresas de material vegetal y de cultivo de plántulas en semillero tienen una gran importancia socioeconómica sobre los territorios donde se asienta la horticultura.***

La lechuga Iceberg necesita 22.460 € por hectárea de inversión inicial y en particular 3.610 € por ciclo destinados sólo a preparación y plantación. Little Gem requiere hasta 27.971 €/ha de inversión y 6.118 € para preparación y plantación.

Destacan en el circulante las labores manuales, en ambas orientaciones el coste relativo (deshierbado + recolección + personal fijo) es prácticamente el mismo en términos relativos (38,5%) y se debe en gran medida a la recolección, especialmente en Little Gem que tiene un coste de recolección de 4.705 €/ha y ciclo. Le siguen fitosanitarios y agua, también en ambas orientaciones (Tablas 28 y 29).

En general, las dos orientaciones tienen muchas similitudes que quedan sólo diferenciadas por la intensificación y productividad correspondiente. En ambos casos resultan los mismos indicadores coste relativo de fertilizantes (1 céntimo por kilo de producto neto) y coste relativo del riego (3,7 céntimos por kilo). Así pues, se trata de un cultivo con un coste significativo en fitosanitarios, pero muy eficiente en relación a agua y fertilización mineral, especialmente en ésta última.

## **MELÓN**

**Tabla 30. Estructura de costes (€/ha). Melón Piel de Sapo**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>3.846</b>	<b>41,63%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,59%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,20%
Red de riego localizado por goteo	114	1,23%
Material vario auxiliar	10	0,11%
Embalse regulador impermeabilizado	69	0,75%
Preparación y plantación	3.487	37,74%
<b>Costes del circulante</b>	<b>5.393</b>	<b>58,37%</b>
Deshierbado manual	213	2,31%
Seguro sobre la producción	204	2,21%
Costes de maquinaria	445	4,81%

Fitosanitarios	649	7,03%
Abonos	656	7,10%
Herbicidas	94	1,02%
Mantenimiento	69	0,75%
Energía eléctrica	118	1,28%
Agua de riego	877	9,49%
Recolección	1.507	16,31%
Personal fijo	560	6,06%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>9.240</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,23</b>	

**Tabla 31. Estructura de costes (€/ha). Melón Galia/Cantalupo**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>5.093</b>	<b>45,67%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,49%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,00%
Red de riego localizado por goteo	114	1,02%
Material vario auxiliar	10	0,09%
Embalse regulador impermeabilizado	69	0,62%
Preparación y plantación	4.734	42,45%
<b>Costes del circulante</b>	<b>6.059</b>	<b>54,33%</b>
Deshierbado manual	213	1,91%
Seguro sobre la producción	309	2,77%
Costes de maquinaria	473	4,25%
Fitosanitarios	649	5,82%
Abonos	821	7,36%
Herbicidas	94	0,84%
Mantenimiento	69	0,62%
Energía eléctrica	125	1,12%
Agua de riego	926	8,30%
Recolección	1.819	16,31%
Personal fijo	560	5,02%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>11.152</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,23</b>	

Al igual que en lechuga la diferencia de coste más sustancial se debe al inmovilizado relacionado con la intensificación. También en melón, la orientación Galia/Cantalupo por su mayor nivel de intensificación (densidad de plantas/ha) presenta un coste de

5.093 €/ha y representa prácticamente el 46% del coste de producción frente a Piel de sapo con 3.846 €/ha y el 41,6% de inmovilizado (Tablas 30 y 31). Esta diferencia se basa en el número de plantas y su plantación manual (en melón Galia es el doble), ya que las labores de preparación del terreno son básicamente las mismas.

La orientación Galia/Cantalupo es más productiva en kg/ha y los costes de fertilización mineral, agua y energía siguen esa pauta. Por el contrario, determinadas partidas son iguales (deshierbado manual, fitosanitarios, herbicidas, costes de maquinaria, personal fijo). Pero también el destrío suele ser mayor en Galia/Cantalupo (tablas del Anexo 3), de modo que el coste unitario en €/kg de producto neto es el mismo (0,23 €/kg en ambos casos).

El melón Piel de sapo necesita 18.124 € por hectárea de inversión inicial y en particular 3.436 € por ciclo destinados sólo a preparación y plantación. Galia/Cantalupo requiere hasta 19.352 €/ha de inversión y 4.664 € para preparación y plantación (Tablas 9 y 10). La diferencia se debe a la ya resaltada diferencia en densidad de plantación

Destacan en el circulante las labores manuales, en ambas orientaciones el coste relativo (deshierbado + recolección + personal fijo) es similar y se debe a la recolección que en términos relativos es prácticamente la misma, pero evidentemente en valor absoluto es algo diferente debido a la diferencia en productividad. Aun así, el coste de recolección es bajo en relación a otras orientaciones al aire libre (lechuga, apio, patata o alcachofa); esto lo explica que el melón sea un fruto de peso elevado y con recolección sencilla. El coste unitario neto de la recolección es casi igual en ambas orientaciones y está en torno a 0,037 €/kg. El mayor rendimiento en Piel de sapo, por su mayor tamaño, queda compensado por el mayor destrío en Galia/Cantalupo.

En riego e insumos las estructuras de costes son muy similares y las pequeñas diferencias deben a la mayor intensificación y productividad de la orientación Galia/Cantalupo, que generan un coste ligeramente más elevado en términos absolutos pero no relativos. Esta última afirmación va en consonancia con la mayor efectividad de Galia/Cantalupo en referencia a eficiencia en riego y fertilización mineral.

En general, las dos orientaciones tienen muchas similitudes que quedan sólo diferenciadas por la intensificación y productividad correspondiente. En ambos casos resulta los el mismo indicador coste relativo de fertilizantes (1,7 céntimo por kilo de producto neto); en coste relativo del riego si existe una pequeña diferencia de eficiencia a favor del Galia/Cantalupo (2,2 céntimos por kilo frente a 2,5 del Piel de sapo). La destacable eficiencia productiva del agua, que más tarde analizaremos, tiene que ver con el uso mayoritario del acolchado y manta térmica en melón de cualquier tipología. El coste que supone, que está incluido en preparación y plantación, si es significativo (1.182 €/ha y ciclo) y se debe en mayor medida al uso de manta térmica. Como dijimos en el apartado de introducción referente a melón, con estas protecciones se consigue aumentar la eficiencia de agua y fertilizantes, proteger contra malas hierbas y, especialmente, aumentar precocidad en el cultivo.

## PATATA

Tabla 32. Estructura de costes (€/ha). Patata temprana

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>4.589</b>	<b>44,60%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,53%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,08%
Red de riego localizado por goteo	182	1,77%
Material vario auxiliar	10	0,10%
Embalse regulador impermeabilizado	73	0,71%
Preparación y plantación	4.157	40,40%
<b>Costes del circulante</b>	<b>5.701</b>	<b>55,40%</b>
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	499	4,85%
Fitosanitarios	534	5,19%
Abonos	473	4,59%
Herbicidas	44	0,43%
Mantenimiento	80	0,77%
Energía eléctrica	139	1,35%
Agua de riego	1.047	10,18%
Recolección	2.326	22,60%
Personal fijo	560	5,45%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>10.290</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,24</b>	

En sintonía con el resto de hortalizas al aire libre con ciclo menor al año muestra un coste del inmovilizado muy elevado (44,60%) (Tabla 32). También en consonancia con otras hortalizas el coste de inmovilizado se debe principalmente al capítulo de preparación y plantación (91% del inmovilizado) y, en particular a planta y plantación manual. En relación a la gran importancia socioeconómica de las empresas de material vegetal sobre los territorios donde se asienta la horticultura, en el caso de simiente de patata es pertinente insistir en la conveniencia de la existencia de una interprofesional de carácter nacional, que entre otras cosas fomente el suministro de material vegetal con origen español.

Tiene también una alta necesidad e inmediatez de capital financiero disponible para la puesta en marcha de la producción, 20.421 € por hectárea de inversión inicial y en particular 4.096 € por ciclo destinados sólo a preparación y plantación (Tabla 11 de inversión).

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (recolección y personal fijo) que alcanzan el 28% del coste de producción, pero en menor medida que otras hortícolas de ciclo corto. Le siguen a distancia agua, fitosanitarios y maquinaria. El riego como suma de agua y energía supone el 11,5% del coste total. En relación a abonos minerales el coste es bajo 4,6% (473 €/ha), pero se debe matizar que requiere aportes elevados de materia orgánica, casi en la misma magnitud (438 €/ha y ciclo). Los insumos abonos minerales, fitosanitarios y herbicidas, suponen el 10,21%. Es muy bajo en este grupo el gasto en herbicidas que se limita a 1 tratamiento en preemergencia.

Los indicadores coste relativo de fertilizantes minerales (1,1 céntimos por kilo de producto neto) y coste relativo del riego (2,8 céntimos por kilo) nos muestran un cultivo eficiente en términos productivos o técnicos, aunque es reseñable que la fertilización orgánica es importante en este cultivo y si la añadimos a fertilizantes minerales el indicador de eficiencia sería normal.

## SANDÍA

**Tabla 33. Estructura de costes (€/ha). Sandía**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>4.332</b>	<b>43,06%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	55	0,54%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	111	1,10%
Red de riego localizado por goteo	106	1,06%
Material vario auxiliar	10	0,10%
Embalse regulador impermeabilizado	73	0,73%
Preparación y plantación	3.977	39,53%
<b>Costes del circulante</b>	<b>5.729</b>	<b>56,94%</b>
Deshierbado manual	213	2,12%
Seguro sobre la producción	222	2,21%
Costes de maquinaria	445	4,42%
Fitosanitarios	691	6,86%
Abonos	661	6,57%
Herbicidas	46	0,45%
Mantenimiento	68	0,68%
Energía eléctrica	129	1,28%
Agua de riego	974	9,69%
Recolección	1.720	17,10%
Personal fijo	560	5,57%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>10.060</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,17</b>	

En consonancia con el resto de hortalizas al aire libre en relación al elevado coste de inmovilizado (el 43%) vinculado a preparación y plantación (Tabla 33). Tiene un valor intermedio entre el melón Piel de sapo y el Galia/cantalupo. El coste de planta + plantación (1.797 €/ha y ciclo) se debe fundamentalmente al elevado precio de la planta injertada, ya que el marco es amplio (2.500 plantas/ha) si lo comparamos con cualquier otra hortaliza al aire libre de esta publicación. Este cultivo requiere una inversión inicial de 18.743 €/ha y destina en el corto plazo 3.918 € a preparación y plantación (Tabla 12), es decir, valores intermedios entre las orientaciones de melón Piel de sapo y Galia/Cantalupo.

La estructura de costes relativos es muy parecida a las de melón pero la alta productividad de la sandía en kg/ha hace que el coste unitario en €/kg de producto neto sea más bajo que en melón (0,17 €/kg) (Tabla 33).

Destacan en el circulante las labores manuales (deshierbado + recolección + personal fijo) que suman el 24,79% del coste de producción y se debe, sobre todo, a la recolección (17,1%). Del mismo modo, pero aún más acusado que en melones, el coste de recolección es bajo en relación a otras orientaciones al aire libre (lechuga, apio, patata o alcachofa); esto lo explica que la sandía sea un fruto de peso elevado y con recolección sencilla. El coste unitario neto de la recolección está en torno a 0,028 €/kg. Por supuesto, es este cultivo tiene relevancia el tipo de sandía y el mercado de destino, ya que las importantes diferencias existentes en el rango de tamaño repercuten sobre el coste de recolección. La tendencia general hacia sandías de menor calibre, sobre todo dirigidas a mercado externo, determina un mayor coste relativo de recolección.

En el circulante y detrás de la recolección, a distancia están el agua de riego, fitosanitarios y abonos, en una estructura de costes similar a la de melones, como ya hemos apuntado. La alta productividad determina una alta efectividad de Sandía en referencia a eficiencia en riego y fertilización mineral. En este caso, el indicador coste relativo de fertilizantes (1,1 céntimo por kilo de producto neto) y el coste relativo del riego (1,8 céntimos por kilo) son particularmente bajos. Como dijimos en melones, la destacable eficiencia productiva del agua, que más tarde analizaremos, tiene que ver con el uso mayoritario del acolchado y manta térmica. Hemos considerado el uso de acolchado y manta aunque su uso no está tan generalizado como en melón; esto se puede deber a que se trata de un cultivo en el que no se busca tanta precocidad a nivel regional.

## **PIMIENTO EN INVERNADERO**

**Tabla 34. Estructura de costes (€/ha). Pimiento en invernadero**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>7.222</b>	<b>13,50%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	329	0,61%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	609	1,14%
Red de riego localizado por goteo	368	0,69%
Material vario auxiliar	41	0,08%



Embalse regulador impermeabilizado	232	0,43%
Estructura invernadero (incluye ventilación)	2.944	5,50%
Malla en huecos ventilación	122	0,23%
Plástico invernadero 800 galgas instalado	2.578	4,82%
<b>Costes del circulante</b>	<b>46.269</b>	<b>86,50%</b>
Retirada del cultivo	1.145	2,14%
Desinfección	2.024	3,78%
Plástico doble cámara	1.279	2,39%
Encalado	457	0,85%
Preparación y plantación	9.368	17,51%
Entutorado y poda anual	1.142	2,13%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	1.218	2,28%
Fitosanitarios	985	1,84%
Insectos auxiliares, trampas, feromonas	2.791	5,22%
Abonos	802	1,50%
Herbicidas	65	0,12%
Mantenimiento	357	0,67%
Energía eléctrica	282	0,53%
Agua de riego	2.664	4,98%
Recolección	10.018	18,73%
Personal fijo	11.673	21,82%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>53.491</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,47</b>	

La mayor diferencia entre las hortalizas al aire libre y las protegidas bajo invernadero o bajo malla se fundamenta en la relación Inmovilizado-Circulante de estos dos grandes grupos. En hortalizas al aire libre el Inmovilizado estaba en torno al 40-45% mientras que los protegidos muestran un inmovilizado entre el 11-13%. No se debe a que la inversión sea de menor envergadura, ya que la inversión inicial en pimiento, por ejemplo, asciende a 122.491 €/ha (Tabla 13), sino a que ésta está vinculada en gran medida a bienes de amortización a largo plazo (invernadero o umbráculo) y a que los costes del circulante son también muy elevados puesto que se trata de cultivos intensivos de ciclo anual y de gran productividad. Además, por la importancia relativa de los bienes a largo plazo en los cultivos protegidos hemos incluido los costes de preparación y plantación con el circulante. En el caso de la alcachofa, por ser un cultivo bianual, tiene unos valores intermedios, como vimos el inmovilizado era aproximadamente del 27%.

Si se repite el patrón en todos los cultivos en relación a la importancia de la inversión y, por tanto, a la necesidad de disponer en periodos cortos de capitales muy elevados.

Asimismo, también sigue siendo cierto que el material vegetal y la actividad productiva de semillero tienen una gran importancia socioeconómica; en pimiento de invernadero el coste de la semilla y semillero asciende a 8.881 €/año o al 16,6% del coste total anual.

En el coste del inmovilizado destaca la amortización del invernadero (estructura + plástico + malla) que supone el 78,5% del coste total inmovilizado.

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (encalado, entutorado y poda, recolección, personal fijo) que alcanzan el 43,56% del coste de producción. Le siguen los costes de preparación y plantación (17,5%) y ya a distancia los productos de lucha biológica y agua con un 5%. Dentro de las labores manuales destaca el personal fijo y la recolección; en los cultivos protegidos el coste de personal fijo es elevado porque el encargado o propietario suele tener una ocupación importante por tratarse de cultivos intensificados y tecnificados. La recolección manual tiene un coste elevado vinculado de modo directo a la alta productividad en kg/ha.

El agua de riego, a pesar de tener consumos altos (8.750 m<sup>3</sup>/ha), es un coste bajo en relación a otros muchos cultivos y además, en términos de eficiencia el pimiento en invernadero es muy productivo. Los insumos tienen un coste bajo (fitosanitarios, abonos, herbicidas, control biológico) y se puede comprobar como el coste relativo de fitosanitarios ha disminuido mucho en los últimos años y el como el coste relativo de las estrategias biológicas (Insectos auxiliares, trampas, feromonas) han ido en aumento (Fernández Zamudio et al., 2006; López Marín et al., 2017).

El coste del riego, en el que agrupamos agua + energía eléctrica vinculada al riego muestra el indicador unitario de sólo 2,6 céntimos de euro por kilo neto producido, mientras que el referente a coste relativo de fertilizantes minerales es de tan sólo 0,007 céntimos por kilo de producto neto. Riego y fertilización mineral sólo suponen el 6% del coste de producción que es de 0,47 €/kg neto (Tabla 34). Se trata pues de un cultivo eficiente en relación al agua de riego y especialmente eficiente en relación a la fertirrigación con fertilizantes minerales.

## **TOMATE EN INVERNADERO Y BAJO MALLA**

**Tabla 35. Estructura de costes (€/ha). Tomate en invernadero**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>7.034</b>	<b>11,21%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	329	0,52%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	609	0,97%
Red de riego localizado por goteo	185	0,29%
Material vario auxiliar	41	0,06%
Embalse regulador impermeabilizado	228	0,36%
Estructura invernadero (incluye ventilación)	2.944	4,69%
Malla en huecos ventilación	122	0,19%
Plástico invernadero 800 galgas instalado	2.578	4,11%

<b>Costes del circulante</b>	<b>55.707</b>	<b>88,63%</b>
Retirada del cultivo	1.145	1,82%
Desinfección	2.171	3,46%
Encalado	457	0,73%
Preparación y plantación	6.943	11,07%
Entutorado, poda, aclareo, deshojado, despuntes	8.425	13,43%
Seguro sobre la producción	1.146	1,83%
Costes de maquinaria	1.244	1,98%
Fitosanitarios	1.045	1,67%
Insectos auxiliares, trampas, feromonas	2.994	4,77%
Abonos	1.609	2,56%
Herbicidas	65	0,10%
Mantenimiento	329	0,52%
Energía eléctrica	242	0,39%
Agua de riego	2.284	3,64%
Recolección	11.601	18,49%
Personal fijo	14.007	22,32%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>62.742</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,46</b>	

**Tabla 36. Estructura de costes (€/ha). Tomate bajo malla**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>5.803</b>	<b>11,23%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	329	0,64%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	609	1,18%
Red de riego localizado por goteo	185	0,36%
Material vario auxiliar	41	0,08%
Embalse regulador impermeabilizado	255	0,49%
Estructura invernadero tipo umbráculo	2.436	4,71%
Malla en huecos ventilación	244	0,47%
Malla sombreo 40% en umbráculo instalada	1.705	3,30%
<b>Costes del circulante</b>	<b>45.864</b>	<b>88,77%</b>
Retirada del cultivo	1.145	2,22%
Desinfección	2.171	4,20%
Preparación y plantación	6.943	13,44%

Entutorado, poda, aclareo, deshojado, despuntes	7.085	13,71%
Seguro sobre la producción	988	1,91%
Costes de maquinaria	926	1,79%
Fitosanitarios	836	1,62%
Insectos auxiliares, trampas, feromonas	2.284	4,42%
Abonos	1.379	2,67%
Herbicidas	65	0,13%
Mantenimiento	329	0,64%
Energía eléctrica	226	0,44%
Agua de riego	2.132	4,13%
Recolección	10.018	19,39%
Personal fijo	9.338	18,07%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>51.668</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,44</b>	

La estructura de costes de las orientaciones tomate en invernadero y bajo malla son similares con pequeñas diferencias en el porcentaje de los costes relativos. Así vemos que la relación Inmovilizado-Circulante es prácticamente la misma: el inmovilizado representa el 11,21% y el 11,23% del coste total, respectivamente (Tablas 35 y 36). La preparación y plantación, que por su carácter anual frente a las inversiones a largo plazo hemos incluido en el circulante en los cultivos protegidos, es de muy parecida magnitud a coste de inmovilizado en tomate en general y el que sea superior en tomate bajo malla en términos relativos se debe a que al repercutir este coste sobre una menor productividad en malla supone un porcentaje mayor de coste, aunque es la misma cantidad absoluta (6.943 €/ha y ciclo) (Tablas 35 y 36). La diferencia en la duración del ciclo y en la consecuente productividad es la que marca todas las diferencias existentes entre ambos sistemas de tomate.

La inversión inicial es ligeramente menor al caso del pimiento en invernadero. En tomate la inversión es de 118.111 y 104.484 €/ha, respectivamente, y esta diferencia queda diluida al repercutirla sobre la producción que también es menor en el ciclo corto de cultivo bajo malla. La diferencia con respecto al coste de preparación y plantación en relación a pimiento se debe fundamentalmente al menor gasto de planta que conlleva el mayor marco de plantación del tomate (Tablas 14 y 15). En este mismo sentido, el coste de planta repercute en un 11% y 13,5% sobre el coste total mientras que en pimiento alcanzaba el 16%. Aun tratándose de un marco amplio y, por tanto, necesitar menor cantidad de planta por ciclo (10.000 plantas/ha frente a 25.000 plantas/ha en pimiento), el coste es importante debido a la carestía del material vegetal injertado (De Miguel, 2011).

Al igual que en pimiento, en el coste del inmovilizado destaca la amortización del invernadero (estructura + plástico + malla) que supone el 80% y el 76%, respectivamente, del coste total inmovilizado (Tablas 35 y 36).

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (encalado, entutorado y poda, recolección, personal fijo) que alcanzan el 56% y el 54% del coste de producción en invernadero y bajo malla, respectivamente. Todas las partidas destacables en porcentaje están dentro de este grupo. Es de resaltar que en el caso de tomate el capítulo de entutorado y poda tiene un mayor coste que la preparación y plantación e incluye más labores manuales que en pimiento (Entutorado, poda, aclareo, deshojado y despuntes); es el tomate un cultivo con unas mayores necesidades de labores manuales y esto le confiere una prima de importancia en términos sociales y de empleo (Camacho Ferre, 2003; Pérez Mesa et al., 2003).

Sigue siendo válido lo indicado en pimiento de invernadero, dentro de las labores manuales destaca el personal fijo y la recolección; en los cultivos protegidos el coste de personal fijo es elevado porque el encargado o propietario suele tener una ocupación importante por tratarse de cultivos intensificados y tecnificados. La recolección manual tiene un coste incluso más elevado vinculado de modo directo a la alta productividad en kg/ha.

Los costes relacionadas con riego e insumos son de mucha menor magnitud que las citadas labores manuales, destacando las estrategias biológicas y el agua, pero no llegan al 5% del coste. El agua de riego es un coste bajo en relación a otros muchos cultivos y muestra una muy elevada eficiencia productiva como veremos más adelante. Al igual que en pimiento, los insumos tienen un coste bajo relativamente (fitosanitarios, abonos, herbicidas, control biológico) y se puede comprobar que el coste relativo de fitosanitarios ha disminuido en los últimos años y el coste relativo de las estrategias biológicas (Insectos auxiliares, trampas, feromonas, abejorros) han ido en aumento. En parte, la disminución de los tratamientos fitosanitarios es debida a la mejora en equipos y protocolos de aplicación (Sánchez-Hermosilla et al., 2012).

El tomate en ambos casos muestra una muy elevada eficiencia en fertilizantes minerales y agua. Es especialmente destacable que el indicador unitario de coste de agua + energía eléctrica vinculada al riego es de sólo 0,018 y 0,020 €/kg en invernadero y bajo malla, respectivamente. Es aún mejor en invernadero debido a que tiene un ciclo más largo y productivo. En relación a la fertilización mineral el coste unitario es de 0,012 €/kg en los dos sistemas de tomate. Podemos afirmar que el tomate es más eficiente económicamente respecto al riego y el pimiento en invernadero lo es en relación a la fertilización mineral. Además, el tomate también se adapta mejor a condicionantes de menor calidad de agua.

Por último cuantificar que riego y fertilización mineral sólo suponen el 6,7% y el 7,6% del coste de producción en tomate de invernadero y bajo malla. El coste de producción es muy cercano, 0,46 y 0,44 €/kg, respectivamente (Tablas 35 y 36). La mayor inversión y costes del cultivo bajo invernadero quedan compensados prácticamente por su mayor productividad.

## CLAVEL EN INVERNADERO

Tabla 37. Estructura de costes (€/ha). Clavel en invernadero

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>7.827</b>	<b>5,68%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	329	0,24%
Cabezal de riego 50 m <sup>3</sup> /ha	888	0,64%
Red de riego localizado por goteo	634	0,46%
Material vario auxiliar	41	0,03%
Embalse regulador impermeabilizado	292	0,21%
Estructura invernadero (incluye ventilación)	2.944	2,13%
Malla en huecos ventilación	122	0,09%
Plástico invernadero 800 galgas instalado	2.578	1,87%
<b>Costes del circulante</b>	<b>130.043</b>	<b>94,32%</b>
Retirada del cultivo	688	0,50%
Desinfección	1.352	0,98%
Malla de sombreado	1.797	1,30%
Encalado	457	0,33%
Preparación y plantación	22.374	16,23%
Entutorado, pinzados, desbotonados, limpieza	24.360	17,67%
Seguro sobre la producción	0	0,00%
Costes de maquinaria	4.599	3,34%
Fitosanitarios	2.018	1,46%
Insectos auxiliares, trampas, feromonas	1.979	1,44%
Abonos	2.587	1,88%
Herbicidas	65	0,05%
Mantenimiento	459	0,33%
Energía eléctrica	318	0,23%
Agua de riego	3.045	2,21%
Recolección	35.931	26,06%
Personal fijo	28.014	20,32%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>137.870</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/tallo)</b>	<b>0,070</b>	

Existe un inconveniente al analizar este cultivo junto a otras hortalizas en invernadero, como tomate y pimiento, y es el hecho de que la unidad productiva sea distinta. En clavel se referencia a la unidad de tallo comercial producido. Así pues, las comparaciones en relación a eficiencia de recursos no son homogéneas. Nos centramos más en una descripción cuantitativa y comprobamos que se trata de un cultivo con una estructura de costes de otra magnitud con respecto a las hortalizas bajo invernadero.

La gran diferencia se centra en que el clavel es un cultivo bianual y que requiere una cantidad de mano de obra ingente (más del doble que el tomate en invernadero, que ya destaca por la mano de obra necesaria). Hemos agrupado la retirada, desinfección y preparación-plantación en el circulante para seguir la misma estructura que pimiento y tomate protegido, pero al tratarse de un cultivo bianual podrían contabilizarse estas partidas en el inmovilizado (activos amortizables con vida útil de dos años).

En primer lugar es destacable la magnitud de la inversión, que asciende a 169.103 €/ha. Aunque es cierto que una explotación de clavel de 1 hectárea es grande. Hemos utilizado este tamaño para homogeneizar resultados con el resto de cultivos de invernadero, pero debido al nivel de inversión como, sobre todo, a los requerimientos de mano de obra, las explotaciones suelen ser de menor superficie. Es un cultivo que es y ha sido en la Región de carácter familiar; sólo así se ha mantenido la viabilidad. El alto requerimiento de mano de obra es positivo en cuanto a generación de empleo rural pero es de tal magnitud y coste que hace estar a este cultivo en el umbral de la viabilidad económica. De hecho si se tratara de un cultivo anual sería inviable; sólo el poder aguantar la plantación durante dos años puede mantener la viabilidad. La disminución de superficie indicada en el apartado de introducción (Gráfico 12) apuntala estas afirmaciones.

En el coste del inmovilizado destaca la amortización del invernadero (estructura + plástico + malla) que supone el 72,6% del coste total inmovilizado.

Entre los costes del circulante destacan las labores manuales (encalado, entutorado y poda, recolección, personal fijo) que alcanzan el 64,4% del coste de producción. Es sin duda el cultivo con mayor cantidad de requerimientos de mano de obra y, ésta está muy vinculada a la recolección y labores de confección y distribución. Le siguen los costes de preparación y plantación (16,2%) y, en general, los insumos son relevantes en valores absolutos pero al relativizarlos pierden protagonismo. Así por ejemplo, los abonos inorgánicos sólo suponen el 1,88%; el riego (agua + energía), aun consumiendo una cantidad muy importante de agua (10.000 m<sup>3</sup>/ha) sólo representa el 2,4% del coste total.

### **4.3. RESULTADOS SOBRE EL EMPLEO GENERADO**

En primer lugar es destacable la diferencia existente entre los cultivos hortícolas al aire libre y bajo invernadero o malla. Es de tal magnitud que haremos un análisis separado de ambos grandes grupos. Lo mismo ocurre con el clavel de invernadero; es de tal calibre la diferencia en UTA/ha que lo consideramos aparte.

En los cultivos protegidos (pimiento y tomate) la enorme diferencia en relación a las hortícolas al aire libre se debe a la alta intensificación y productividad; también a la existencia de labores manuales específicas de entutorado, guiado, poda, deshojado, etc., a veces denominadas labores de primor, que determinan una cantidad muy superior de trabajo manual, especialmente en tomate que alcanza el máximo en cultivo en invernadero (2,54 UTA/ha). En general, en los cultivos hortícolas la recolección tiene un papel destacado, pero es superior su importancia relativa en hortícolas al aire libre, precisamente por lo apuntado

anteriormente en referencia a las diferencias en labores manuales. A partir de los valores medios (Tabla 38), en hortícolas al aire libre la recolección supone el 59% del trabajo generado, mientras que en cultivo protegido de tomate y pimiento es del 36%.

En cultivo de clavel es válido lo indicado para hortícolas protegidos, ya que existen una serie de labores manuales de primor que generan una gran cantidad de trabajo, incluida la recolección y confección. En concreto, la recolección-confección representa casi el 40% del empleo generado (Tabla 38).

En hortícolas al aire libre destacan en UTA por hectárea los cultivos de apio y lechuga. La lechuga Little gem genera más trabajo que la Iceberg. Tanto en apio como en Little gem la causa de su elevado UTA/ha es debido a su mayor nivel de intensificación y de labores manuales de limpieza previas al envasado. Estas dos orientaciones alcanzan el valor máximo en hortícolas al aire libre (0,58 UTA/ha en ambos casos). Es importante resaltar también que debemos considerar la posibilidad, mayoritaria en explotaciones profesionales, de realizar dos ciclos de cultivo en el año con diversas combinaciones (brócoli-melón, lechuga-melón, lechuga-sandía, apio-lechuga, etc.). De este modo debemos considerar como valores realistas la suma de UTA/ha de las combinaciones de dos ciclos. Así por ejemplo, una combinación de Apio (producción en invierno) y lechuga Iceberg (producción en primavera) contabilizaría 0,97 empleos por hectárea (0,58 + 0,39) (Tabla 38). Un valor medio sería, atendiendo a la media de la Tabla 38 y considerando dos ciclos anuales, de 0,64 UTA/ha (2 x 0,32).

Una vez completadas un buen número de orientaciones productivas del regadío regional, tanto en cultivos leñosos como en hortícolas (García García, 2018a, 2019), estamos en disposición de realizar determinadas afirmaciones en relación al empleo asociado a la producción en origen de cultivos de regadío. El grupo de hortícolas al aire libre tiene un indicador medio UTA/ha de 0,64. Este valor está entre los valores medios de 0,72 en frutales de hueso y los 0,43 de cítricos. Son cultivos con valores reseñables los melocotoneros con valores en torno a 0,80 UTA/ha, cerezos con valores cercanos a 1,00, limonero Fino (0,51); o también otros leñosos con valores más bajos, como almendro (0,11), olivo o viña (0,13 en ambos). Otro grupo reseñable sería la uva de mesa en diferentes orientaciones semiprotegidas pero con valores en torno a 0,80.

En cualquier caso, a modo de resumen, utilizando los valores medios por grupos de cultivo a partir de las publicaciones previas indicadas (García García, 2018a, 2019) y de esta misma podemos extraer valores orientativos del empleo generado por la Hortofruticultura de regadío de la Región de Murcia; por las grandes diferencias ya indicadas y cuantificadas en la Tabla 38, así como por su menor representatividad territorial, separamos el grupo de hortícolas o flores bajo invernadero y no lo incluimos en el balance.

<b>MEDIA CULTIVOS LEÑOSOS REGADÍO</b>	<b>0,52 UTA/ha</b>
<b>MEDIA CULTIVOS HORTÍCOLAS (aire libre) REGADÍO</b>	<b>0,64 UTA/ha</b>
<b>MEDIA HORTOFRUTICULTURA REGADÍO REGIONAL</b>	<b>0,58 UTA/ha</b>



**Tabla 38. Empleo generado por la orientaciones productivas (UTA/ha)**

CULTIVO	UTA/hectárea		Total
	sin recolección	recolección	
<i>Alcachofa</i>	0,09	0,17	<b>0,26</b>
<i>Apio</i>	0,21	0,37	<b>0,58</b>
<i>Brócoli</i>	0,13	0,10	<b>0,23</b>
<i>Lechuga Iceberg</i>	0,17	0,22	<b>0,39</b>
<i>Lechuga Little Gem</i>	0,24	0,34	<b>0,58</b>
<i>Melón piel de sapo</i>	0,09	0,11	<b>0,20</b>
<i>Melón Galia/Cantalupo</i>	0,10	0,13	<b>0,23</b>
<i>Patata</i>	0,07	0,16	<b>0,23</b>
<i>Sandía</i>	0,09	0,12	<b>0,21</b>
<i>Pimiento en invernadero</i>	1,04	0,72	<b>1,76</b>
<i>Tomate en invernadero</i>	1,71	0,83	<b>2,54</b>
<i>Tomate bajo malla</i>	1,24	0,72	<b>1,96</b>
<i>Clavel en invernadero</i>	3,94	2,57	<b>6,51*</b>
MEDIA DE CULTIVOS AL AIRE LIBRE	<b>0,13</b>	<b>0,19</b>	<b>0,32</b>
MEDIA DE CULTIVOS EN INVERNADERO	<b>1,33</b>	<b>0,76</b>	<b>2,09</b>

\* No incluimos en el promedio al clavel en invernadero por ser muy diferente a las hortalizas.

El indicador UTA/ha refleja la importancia social de esta actividad en el medio rural, en relación al sostenimiento de población, tierras cultivadas y paisaje. Tal como indica [García García y García García \(2018\)](#) los valores obtenidos en secano están cercanos a la media registrada en el conjunto de las explotaciones agrarias de Europa (0,05) ([CEE, 2006](#)), en hortalizas al aire libre se multiplica por hasta 10 y en el caso de hortalizas en invernadero este indicador se multiplica hasta por 50 (caso del tomate). Por supuesto, el caso del clavel está en un nivel absolutamente alejado (multiplica la media referida por 130). Toda esta información da cuenta de la importancia socioeconómica del sector agrícola regional y de sus características distintivas a nivel europeo.

#### 4.4. RESULTADOS SOBRE LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Hemos añadido este apartado en relación a la eficiencia productiva y social del agua que podemos calcular en base a la estructura contable de las orientaciones de regadío por la importancia que tienen estos indicadores en un análisis pormenorizado del recurso más relevante en la producción del regadío murciano. No podemos calcular otros indicadores de eficiencia económica del agua igualmente importantes, ya que no entramos en esta publicación en el capítulo ingresos y consecuentemente cálculo de márgenes brutos o netos. Los indicadores más utilizados en este sentido son la productividad económica bruta y neta, asimilables a eficiencia socioeconómica y eficiencia económica del agua, calculados como Ingresos/m<sup>3</sup> o Margen Neto/m<sup>3</sup>, respectivamente

(García García et al., 2012; García García et al., 2013; Romero Azorín y García García, 2020). En la tabla 39 se adjuntan los resultados del indicador de eficiencia productiva, expresada en kg de producto por metro cúbico de agua de riego y la eficiencia social, como número de empleos agrarios (UTA) por hectómetro cúbico de agua.

**Tabla 39. Eficiencia productiva y social del agua en cultivos hortícolas**

<b>CULTIVO</b>	<b>Eficiencia Productiva (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Eficiencia Social (UTA/hm<sup>3</sup>)</b>
<i>Alcachofa</i>	3,43	50
<i>Apio</i>	16,55	133
<i>Brócoli</i>	5,78	71
<i>Lechuga Iceberg</i>	8,57	111
<i>Lechuga Little Gem</i>	8,48	175
<i>Melón piel de sapo</i>	11,67	55
<i>Melón Galia/Cantalupo</i>	13,82	59
<i>Patata</i>	10,47	54
<i>Sandía</i>	16,50	54
<i>Pimiento en invernadero</i>	13,71	201
<i>Tomate en invernadero</i>	19,33	339
<i>Tomate bajo malla</i>	17,86	280
<i>Clavel en invernadero</i>	-	651
<i>MEDIA HORTÍCOLAS Aire libre</i>	10,59	85
<i>MEDIA HORTÍCOLAS Invernadero</i>	16,97	273

Los grandes contrastes que ya apuntamos en el apartado 4.3 de análisis del empleo generado por las orientaciones de esta publicación se repiten en la evaluación de la eficiencia en el uso del agua que queremos desarrollar a continuación. La diferencia existente entre los cultivos hortícolas al aire libre y bajo invernadero o malla es de tal magnitud que haremos un análisis separado de ambos grandes grupos. En el caso del cultivo de clavel en invernadero, al ser la unidad productiva diferente al resto de orientaciones (unidades de tallo y no kilogramos) no podemos utilizar de modo comparado el indicador de eficiencia productiva. Si podemos utilizar el indicador social y así lo haremos. Por estos motivos en los resultados medios de la Tabla 39 no hemos incluido para el cálculo los indicadores de clavel.

La tabla 39 muestra la enorme diferencia entre hortícolas al aire libre y bajo invernadero. Sólo el apio y la sandía se encontrarían localizados entre valores propios de los cultivos protegidos en el indicador de eficiencia productiva. **El efecto diferenciador es mayor y se repite en todos los cultivos sin excepción en el indicador de eficiencia social.** Los cultivos protegidos tomate y pimiento, que como ya hemos indicado, tienen varias labores manuales de mayor intensidad y especialización muestran una eficiencia social en una escala claramente superior a los cultivos al aire libre. Así por ejemplo, en las dos orientaciones de melón la eficiencia productiva es alta (11,67 y 13,82 kg/m<sup>3</sup>, res-

pectivamente), pero más cercana en términos relativos a las eficiencias productivas de los cultivos bajo invernadero que en el indicador social que pasa de 55-59 en melón hasta los 201-339 UTA/hm<sup>3</sup> de pimiento y tomate, respectivamente. Como vemos es el tomate, tanto bajo malla como en invernadero, el cultivo con una mayor utilidad del recurso agua como generador de empleo (280 y 339 UTA/hm<sup>3</sup>, respectivamente).

En cultivos al aire libre todos presentan altas eficiencias productivas destacando en los primeros lugares apio, sandía, melón y lechuga. También en eficiencia social destaca el apio pero, es este caso, le supera lechuga Little gem y le sigue de cerca lechuga Iceberg (Tabla 39).

En los cultivos bajo invernadero destaca el tomate en invernadero con ciclo largo; le sigue el tomate bajo malla, que debido a su ciclo más corto y, por tanto, a su menor productividad tiene indicadores menores en ambos casos. Como dijimos en el análisis de costes de las orientaciones, el tomate destaca en eficiencia en el uso del agua y el pimiento en eficiencia en fertilización mineral.

Especialmente relevante es el caso del clavel. Como dijimos, la eficiencia productiva debe ir referida a la unidad productiva (tallos) y, por tanto, no es una unidad homogénea y comparable con el resto de cultivos. Pero en relación a la eficiencia social del agua si debemos resaltar su valor (651 UTA/m<sup>3</sup>), que casi duplica al del más eficiente de las hortícolas (tomate en invernadero) (Tabla 39).

En cualquier caso, a modo de resumen, utilizando los valores medios por grupos de cultivo a partir de las publicaciones previas indicadas (García García, 2018a, 2019) y de esta misma podemos extraer valores orientativos del empleo generado por la Hortofruticultura de regadío de la Región de Murcia; por las grandes diferencias ya indicadas y cuantificadas en la Tabla 39, así como por su menor representatividad territorial, separamos el grupo de hortícolas o flores bajo invernadero y no lo incluimos en el balance. Del mismo modo, tampoco incluimos en el balance a los frutos secos (almendro, nogal y pistacho) que por el carácter de su fruto no debemos introducir en el resultado. Así pues, lo que exponemos a continuación es la media de los indicadores de eficiencia productiva y social del agua para las orientaciones propias de la Hortofruticultura regional de regadío al aire libre:

<b>MEDIA CULTIVOS LEÑOSOS REGADÍO</b>	<b>6,09 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>109 UTA/hm<sup>3</sup></b>
<b>MEDIA CULTIVOS HORTÍCOLAS (aire libre) REGADÍO</b>	<b>10,59 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>85 UTA/hm<sup>3</sup></b>
<b>MEDIA HORTOFRUTICULTURA REGADÍO REGIONAL</b>	<b>8,34 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>97 UTA/hm<sup>3</sup></b>

A la vista de este balance resumen del regadío regional, vemos que los cultivos leñosos son más eficientes socialmente o como generadores de empleo y menos eficientes productivamente respecto al factor agua, mientras que en los cultivos hortícolas se invierten las eficiencias. Sin duda los resultados globales nos muestran un regadío muy eficiente, tanto en términos productivos como sociales (8,34 kg/m<sup>3</sup> y 97 UTA/hm<sup>3</sup>, respectivamente).



5

Bibliografía



- Alonso Arce, F. 2017. Patata. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 29-60.
- Baixauli Soria, C. 2017a. Alcachofa. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 341-369.
- Baixauli Soria, C. 2017b. Sandía. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 535-567.
- Ballester, E. 2000. Economía de la empresa agraria y alimentaria. Mundi-Prensa, Madrid, 416 pp.
- Barber, N., Taylor, C., Strick, S. 2009. Wine consumers environmental knowledge and attitudes: influence on willingness to purchase. International Journal of Wine Research, 1: 59-72.
- Cajamar. 2018. Análisis sintético del sector agroalimentario de la Región de Murcia. Almería: CAJAMAR. 14 pp. Disponible en: <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/informes-coyuntura-coyuntura/analisis-sintetico-del-sector-14.pdf>
- Camacho Ferre, F. 2003. Técnicas de producción en cultivos protegidos. Tomo I y II. Almería: Cajamar. 776 pp.
- CARM (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia). 2019. Estadística Agraria de la Región de Murcia 2017-2018. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 164 pp.
- CE (Comisión Europea). 2010. La PAC en el horizonte de 2020: Responder a los retos futuros en el ámbito territorial, de los recursos naturales y alimentario. Comisión Europea: Bruselas. 16 pp. Disponible en: [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/communication/com2010-672\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/communication/com2010-672_es.pdf)
- CEE. 2006. Hacia un sector vitivinícola europeo. Informe de la Comisión europea. Junio 2006, 27 pp. Disponible en: [http://ec.europa.eu/spain/pdf/sectorvitivinicola\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/spain/pdf/sectorvitivinicola_es.pdf)
- CES (Consejo Económico y Social). 2018. INFORME 01I2018 EL MEDIO RURAL Y SU VERTEBRACIÓN SOCIAL Y TERRITORIAL. Consejo Económico y Social: Madrid. 172 pp. Disponible en: <http://www.ces.es/documents/10180/5461461/Inf0118.pdf>
- Condés L. F., Vicente F.E., Pato A. 2006. Evaluación de la inducción floral y producción precoz de la alcachofa de semilla madrigal F1, sometida a diferentes tratamientos de AG3.

- Condés L. F., Pato A., Vicente F.E., De-Miguel M.D., Alcón F. 2008. Efecto del ácido giberélico en la producción precoz de la alcachofa. Murcia: Consejería de Agricultura y Agua. 36 pp.
- De Miguel Gómez, A. 2011. El injerto de plantas de tomate. Serie Documentos. 14 pp. Disponible en: <http://publicaciones.poscosecha.com/index.php>
- Fernández Cobo, M. 2019. La innovación revoluciona el segmento de lechugas. Revista Agricultura. Número 1026, 6-10.
- Fernández Zamudio, M.A.; Pérez, A., Caballero, P. 2006. Análisis económico de la tecnología de los invernaderos mediterráneos: aplicación en la producción del pimiento. ITEA, vol. 102, nº 3, 260-277.
- García García, J.; Martínez, A.; Romero, P. 2012. Financial analysis of wine grape production using regulated deficit irrigation and partial-root zone drying strategies. Irrigation Science, Vol. 30, 179-188.
- García García, J.; García Brunton, J. 2013. Economic evaluation of early peach (*Prunus persica* L. Batsch) commercial orchard under different irrigation strategies. Open Journal of Accounting, 2:99-106.
- García García, J.; Contreras, F.; Usai, D., Visani, C. 2013. Economic Assesment and Socio-Economic Evaluation of Water Use Efficiency in Artichoke Cultivation. Open Journal of Accounting, 2:45-52
- García García, J. 2014. Análisis del sector del limonero y evaluación económica de su cultivo. Murcia: IMIDA, Consejería de Agricultura y Agua, 142 pp.
- García García, J. 2018a. Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: frutales de hueso y cítricos. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 138 pp.
- García García, J. 2018b. Informe sobre Justificación de importes a tanto alzado en la aplicación de las directrices nacionales referentes a las acciones medioambientales, establecidas por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente". Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 12 pp.
- García García, J., García García, B. 2018. Aspectos socioeconómicos y ambientales del cultivo de la uva Monastrell. En: El libro de la Monastrell. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 71-88.
- García García, J. 2019. Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia frutos secos frutales de pepita vid y olivo. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 128 pp.
- Gil, R. y Villa, F. 2004. Breeding for earliness on seed propagated globe artichoke. Acta Horticulturae 660: 35-45.
- González, A.; Vicente, F. E.; Rodríguez, R.; Fernández, J. A. y Franco, J. A. 2000. Actualidad hortícola en la comunidad autónoma de la Región de Murcia. Agrícola Vergel (222): 432-436.

- González Benavente, A. y López Marín, J. 2003. La lechuga en la región de Murcia y otras comunidades autónomas. Murcia: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. 185 pp.
- INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia).2017. El sector hortofrutícola en la Región de Murcia. Murcia: INFO. 33 pp.
- Jana, C., R. Gutiérrez y V. Alfaro. 2011. Propagación de alcachofas. Un aspecto clave en la producción. Boletín 222. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi. La Serena, Chile. 45 pp.
- Layard, R., Glaister, S. 1994. Cost-benefit analysis. London: Cambridge University Press, 497 pp.
- López J., González A., Vicente F.E., Condés L.F. y Fernández J.A. 2007. Artichoke production in the province of Murcia (SE Spain). Acta Horticulturae: 730, 223-227
- López Marín, J. 2017. Apio. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 315-338.
- López Marín, J., Angosto, J.L., González, A. 2017. El cultivo de pimientos en invernadero y al aire libre. El caso del Campo de Cartagena. Valencia: Biblioteca Horticultura. 58 pp.
- Luna Riquelme, M.C. 2012. Influencia de los factores pre y postcosecha en la calidad de lechuga IV Gama. Murcia: Universidad de Murcia. Tesis Doctoral. 277 pp.
- Macua González, J.I., Campillo Torres, C., Lahoz García, I. 2017. Tomate de industria. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 437-470.
- MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 2019. Melón y Sandía: campaña 2019. Disponible en:  
[https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/melonysandiacampana2019abril-julio\\_tcm30-511671.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/melonysandiacampana2019abril-julio_tcm30-511671.pdf)
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). 2020. Anuario de Estadística Agraria. Madrid: MAPAMA. Disponible en:  
<https://www.mapa.gob.es/estadistica/pags/anuario/2019-Avance/avance/AvAE19.pdf>
- Marhuenda Berenguer, J.A., García Vergara, J. 2017. Lechuga. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 239-273.
- Maroto Borrego, J.V., Baixauli Soria, C. 2017. Bróculis, coliflores y coles. En el libro: Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar. 371-434.
- Millán, A. 1988. Rentabilidad del agua en los cultivos más representativos en la Cuenca del Segura. Murcia: Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. 93 pp.
- Montserrat Delgado, A. 2012. Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento de invernadero. Murcia: Consejería de Agricultura y Agua. 28 pp.
- Pérez Mesa, J. C., De Pablo Valenciano, J., Escudero Moreno, M. C. 2003. Costes de producción y utilización de la mano de obra en tomate: un estudio empírico para el cultivo bajo plástico en Almería. Almería: Cajamar. 20 pp.



- Pérez, A., Martín, E., Giménez, M., Fernández, M.M., Gómez, J. 2015. Eficacia de la solarización y biosolarización en cultivos enarenados contra patógenos fúngicos de suelo. Almería: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 20 pp.
- Plaza, B.M., Jiménez, S., Vela, M.D., Pérez, M & Lao, M.T. 2008. El sector ornamental en Andalucía. *Horticultura* 204: 12-19.
- Proexport (Asociación de Productores-Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia). 2020. Agrocifras año 2018. Disponible en: <https://www.proexport.es/agrocifras/>
- Reche Mármol, J. 2010. Cultivo del pimiento dulce en invernadero. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca. 293 pp.
- Romero Azorín, P., García García, J. 2020. The productive, economic, and social efficiency of vineyards using combined drought-tolerant rootstocks and efficient low water volume deficit irrigation techniques under Mediterranean semiarid conditions. *Sustainability*, 12, 1930; doi: 10.3390/su12051930.
- Romero González, M., García Re, F.T. 1998. Cultivo de clavel en banqueta de arena: Una alternativa a la producción en suelo. Murcia: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, 20 pp.
- Ruiz Hernández, V. 2013. La Gestión Sostenible del Cultivo de la Alcachofa en el Sureste Español. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. 90 pp.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. 1995. *Economía*. Madrid: McGraw-Hill. 951 pp.
- Sánchez Hermosilla, J., Rincón, V.J., Páez, F.C., Fernández, M.M. 2012. Equipos para tratamientos fitosanitarios en invernaderos. Almería: IFAPA. 17 pp.
- Soria Alfonso, A. 2008. La fertirrigación del limonero. Murcia: Consejería de Agricultura y Agua. 27 pp.

6

Anexos





## ANEXO 1. INFORMACIÓN BASE

A continuación exponemos las fuentes de información utilizadas; de cada una de ellas mostramos su denominación, ámbito de competencia y, por último, la información que se les ha solicitado para ser utilizada en la elaboración de esta publicación. En primer lugar se citan a los organismos públicos y en segundo lugar a las empresas o profesionales.

**Equipo de Riegos y Fisiología del estrés. Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIDA).** Optimización del uso del agua de riego disponible y de los fertilizantes.

*Información obtenida:* Programas de fertirrigación para diferentes cultivos, información sobre tratamientos fitosanitarios, variedades e información técnica en general.

**Servicio de Coordinación de Oficinas Comarcales Agrarias. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Coordinación de las OCAS.** En dichas Oficinas se han realizado encuestas a múltiples técnicos especializados en cultivos y variedades característicos de cada zona.

*Información obtenida:* Datos técnicos sobre los procesos de producción, datos e información diversa sobre las explotaciones características de cada zona.

**Servicio de Asociacionismo Agrario y Estadísticas. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.** Servicio de información y divulgación de estadística agraria de la Región de Murcia.

*Información obtenida:* Datos sobre evolución de producción y superficie cultivada de todas las orientaciones productivas analizadas.

**Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM). Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.** Servicio de información y divulgación de datos agro meteorológicos, fertilización, dotaciones de riego, producción integrada, plagas y enfermedades, etc.

*Información obtenida:* Programas de fertirrigación para los diferentes cultivos, información sobre tratamientos fitosanitarios e información técnica en general.

**Agro seguro.** Empresa aseguradora de producción agraria y de la acuicultura.

*Información obtenida:* Seguros para las explotaciones agrarias, condiciones y dimensionamiento del seguro y su valoración económica.

**Azud, S.A.** Empresa dedicada a fabricación de material de riego.

*Información obtenida:* Características técnicas y presupuesto de material de riego, especialmente filtros y cabezales completos de riego.

**Bombas Itur-Manufacturas Aranzabal, S.A.** Empresa dedicada a la fabricación, montaje y mantenimiento de grupos de bombeo en general.

*Información obtenida:* Características técnicas de grupos de bombeo para riego, así como su dimensionamiento y valoración económica.

**CAJAMAR Grupo Cooperativo.** Entidad financiera de economía social, dedicada preferentemente a los sectores productivos locales, y en especial al sector agroalimentario.

*Información obtenida:* Datos y variables utilizadas para realizar supuestos financieros en explotaciones de diversos cultivos leñosos.

**Dummen Orange.** Material vegetal de planta ornamental y flor de corte.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos de flor y planta ornamental bajo abrigo.

**Gregal Sociedad Cooperativa.** Producción y comercialización de hortalizas.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortalizas característicos de la zona (melón, apio, brócoli, lechuga,...).

**Hermanos Martínez Jaén S.L.** Producción y comercialización de hortalizas.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortalizas característicos de la zona, en especial sobre patata.

**Hortamira S.C.L.** Producción y comercialización de frutas y hortalizas.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortalizas característicos de la zona.

**Iberdrola, S.A.** Empresa de distribución y suministro de energía eléctrica.

*Información obtenida:* Tarifas eléctricas actualizadas incluyendo factor de consumo y factor de potencia.

**Mercagrisa S.A.** Producción y comercialización de productos de la zona.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortalizas característicos de la zona, especialmente en pimiento de invernadero

**Merca Murcia, S.A.** Empresa de distribución y suministro de productos agroalimentarios.

*Información obtenida:* Precios de venta más frecuentes para todos los productos implicados en este estudio.

**Novedades Agrícolas S.A.** Empresa dedicada a comercialización de material de riego y equipamiento agrícola.

*Información obtenida:* Características técnicas y presupuesto de material de riego, maquinaria y equipamiento agrícola.

**Procomel S.L.** Producción y comercialización de melones.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortícolas característicos de la zona, especialmente melón en sus diferentes tipologías y variedades (Piel de sapo, Galia, Cantalupo,...).

**Salvador Escoda bombas.** Distribuidor de productos para instalaciones técnicas.

*Información obtenida:* Características técnicas de grupos de bombeo para riego, así como su dimensionamiento y valoración económica.

**S.A.T. San Cayetano.** Producción y comercialización de frutas y hortalizas en el área del Campo de Cartagena.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en cultivos hortícolas característicos de la zona.

**Servicio Agrícola de Caja Murcia.** Empresa dedicada a la comercialización de agroquímicos.

*Información obtenida:* Precios de fertilizantes, fitosanitarios, herbicidas, material agrícola vario.

**TAXON Estudios Ambientales, S.L.** Empresa consultora dedicada al asesoramiento y consultoría en materia científico/técnica en diversos sectores, especialmente el agroalimentario.

*Información obtenida:* Realización de encuestas y extracción de información base (Precios de fertilizantes, fitosanitarios, herbicidas, material agrícola vario, rendimientos,...).

## ANEXO 2. CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS

La dotación de riego por hectárea para cada cultivo se ha calculado como demanda correspondiente al año 2019 a partir de datos climáticos procedentes de la base de datos de las estaciones agrometeorológicas gestionadas por el SIAM, concretamente como media de dos o tres estaciones representativas de la zona de cultivo, para ciclos medios. La estimación de las necesidades de riego del año 2019 se realiza a partir de datos medios mensuales del periodo 1999-2018.

Para cada grupo se usan al menos dos informes de necesidades hídricas. Además, se contrastan los consumos de cada ciclo productivo estimado con la información extraída de las encuestas en lo referente a cantidad de agua requerida. Las texturas extremas (arenosas o arcillosas) recomiendan el fraccionamiento de riegos con mayor frecuencia de riego para así evitar pérdidas por percolación o encharcamientos, respectivamente.

A modo de ejemplo mostramos la pauta seguida para el cálculo de necesidades hídricas en melón piel de sapo para una plantación desde día 2 de marzo hasta el día 12 de junio (Informe semanal).

### Programa de riego: Melón Piel de Sapo

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	VARIEDAD	MÉTODO CÁLCULO ETo
CA52	La Aljorra (Cartagena)	Melón	Piel de Sapo	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
1,8 x 1,4	3.968	3,5	2	Franco arcillosa	1,2	90%

Fecha	l/planta período	m3/Ha período	Horas/período	Minutos/período
02/03/2020	5	149	0	50
09/03/2020	4	106	0	40
16/03/2020	2	55	0	20
23/03/2020	4	116	0	40
30/03/2020	6	155	0	60
06/04/2020	6	160	0	60
13/04/2020	8	211	1	20
20/04/2020	8	234	1	20
27/04/2020	11	318	1	50
04/05/2020	12	335	2	0
11/05/2020	13	374	2	10
18/05/2020	14	384	2	20
25/05/2020	15	409	2	30
01/06/2020	15	415	2	30
08/06/2020	15	184	2	30
<b>3.606</b>				

A continuación en otro ejemplo mostramos la pauta seguida para el cálculo de necesidades hídricas en apio para una plantación desde día 15 de febrero hasta el día 20 de mayo (Informe semanal).

### Programa de riego: Apio

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	CICLO	MÉTODO CÁLCULO ETo
CA73	Los Belones (Cartagena)	Apio	Primavera	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
1,0 x 0,2 p	100.000	0,25	2	Franco arcillosa	1,2	90%

Fecha	l/planta período	m3/Ha período	Horas/período	Minutos/período
17/02/2020	0	146	0	20
24/02/2020	0	155	0	30
02/03/2020	1	359	1	0
09/03/2020	0	333	0	60
16/03/2020	0	210	0	40
23/03/2020	1	378	1	0
30/03/2020	1	398	1	10
06/04/2020	1	442	1	20
13/04/2020	1	448	1	20
20/04/2020	0	319	0	50
27/04/2020	0	340	0	60
04/05/2020	1	379	1	10
11/05/2020	1	413	1	10
18/05/2020	1	60	1	10
<b>4.380</b>				

Por último, desarrollamos un ejemplo de cultivo bajo invernadero, pimiento en invernadero; mostramos la pauta seguida para el cálculo de necesidades hídricas en pimiento tipo Lamuyo para una plantación desde día 15 de septiembre hasta el día 15 de Junio (Informe mensual).

### **Programa de riego: Pimiento en invernadero**

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	Tipo	MÉTODO CÁLCULO	ETo
TP52	El Mirador (San Javier)	Pimiento	Lamuyo	PENMAN	MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
1,0 x 0,4	25.000	1	2	Franco arcillosa	1,2	90%

Fecha	l/planta período	m3/Ha período	Horas/período	Minutos/período
01/09/2019	1	660	0	30
01/10/2019	1	925	0	20
01/11/2019	1	779	0	20
01/12/2019	0	516	0	10
01/01/2020	0	423	0	10
01/02/2020	1	692	0	20
01/03/2020	1	1.023	0	30
01/04/2020	1	1.265	0	30
01/05/2020	1	1.669	0	40
01/06/2020	2	700	0	50
<b>8.652</b>				



A continuación y a modo de resumen mostramos el consumo de agua de las orientaciones productivas hortícolas por ciclo, la producción bruta media y la eficiencia productiva correspondiente.

<b>CULTIVO</b>	<b>Riego (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Producción media (Kg/ha)</b>	<b>Eficiencia productiva (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<i>Alcachofa</i>	5.250	18.000	3,43
<i>Apio</i>	4.350	72.000	16,55
<i>Brócoli</i>	3.200	18.500	5,78
<i>Lechuga Iceberg</i>	3.500	30.000	8,57
<i>Lechuga Little Gem</i>	3.300	28.000	8,48
<i>Melón piel de sapo</i>	3.600	42.000	11,67
<i>Melón Galia/Cantalupo</i>	3.800	52.500	13,82
<i>Patata</i>	4.300	45.000	10,47
<i>Sandía</i>	4.000	66.000	16,50
<i>Pimiento en invernadero</i>	8.750	120.000	13,71
<i>Tomate en invernadero</i>	7.500	145.000	19,33
<i>Tomate bajo malla</i>	7.000	125.000	17,86

### ANEXO 3. VARIABLES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS

A partir de la información base extraída y analizada se han establecido las variables técnicas y económicas necesarias utilizadas en los consecuentes cálculos de costes para cada orientación productiva. A continuación mostramos en tablas resumen las citadas variables; en el primer caso y como información anexa a la tabla (a pie de tabla) se indican determinados datos de carácter general aplicados en todos los casos (por ejemplo, precio del agua, costes horarios,...). Si existe algún cambio en alguna orientación sobre estos datos generales se especificarán al pie de la correspondiente tabla. El Programa de fertilización de la tabla muestra el equilibrio bruto. En el Anexo 4 se especifican los programas de fertilización mineral corregidos por aporte de estiércol.

#### **Cultivo de Alcachofa**

Marco de plantación (m x m)	1,20 x 0,70
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	12.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	12.000
Producción bruta (kg/ha)	18.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	17.100
Programa fertilización bruto	240-120-300-100-40
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	16.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	5

Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.250
Coste medio del seguro (€/kg)	0,093

230 es el nº de jornales correspondientes a 1 UTA

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 20

Precio agua de riego estimado es 0,24 €/m<sup>3</sup>

Coste horario operario 7,50 €/h

Coste horario tractor <100 CV 36,00 €/h

### **Cultivo de Apio**

Marco de plantación (m x m) <i>filas pareadas</i>	1,0 x 0,2
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	100.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	25.000
Producción bruta (kg/ha)	72.000
Destrío (%)	15
Producción neta (kg/ha)	61.200
Programa fertilización bruto	245-70-525-112-35
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	5.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	4
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	4.350
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0087

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

### **Cultivo de Brócoli**

Marco de plantación (m x m) <i>filas pareadas</i>	1,0 x 0,4
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	50.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	25.000
Producción bruta (kg/ha)	18.500
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	17.575
Programa fertilización bruto	230-80-278-100-28
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	6.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	3.200
Coste medio del seguro (€/kg)	0,020

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

Este cultivo es acolchado con lámina PE 90 galgas.

### **Cultivo de Lechuga Iceberg**

Marco de plantación (m x m) <i>filas pareadas</i>	1,0 x 0,33
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	60.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	30.000
Producción bruta (kg/ha)	30.000
Destrío (%)	10
Producción neta (kg/ha)	27.000
Programa fertilización bruto	120-40-120-30-15
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	4.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	4
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m³/ha)	3.500
Coste medio del seguro (€/ud)	0,012

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

### **Cultivo de Lechuga Little Gem**

Marco de plantación (m x m) <i>mesetas de 6 filas</i>	1,8 x 0,25
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	132.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	41.250
Producción bruta (kg/ha)	28.000
Destrío (%)	10
Producción neta (kg/ha)	25.200
Programa fertilización bruto	112-37-112-28-14
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	4.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	4
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m³/ha)	3.300
Coste medio del seguro (€/ud)	0,0071

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

### **Cultivo de Melón Piel de Sapo**

Marco de plantación (m x m)	1,80 x 1,40
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	4.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	13.750
Producción bruta (kg/ha)	42.000
Destrío (%)	6
Producción neta (kg/ha)	39.480
Programa fertilización bruto	180-100-300-100-50

Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	5
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m³/ha)	3.600
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0051

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

Este cultivo es acolchado con lámina PE 90 galgas y protegido con manta térmica.

### **Cultivo de Melón Galia-Cantalupo**

Marco de plantación (m x m)	1,80 x 0,70
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	8.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	13.750
Producción bruta (kg/ha)	52.500
Destrío (%)	8
Producción neta (kg/ha)	48.300
Programa fertilización bruto	225-120-375-120-60
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	5
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m³/ha)	3.800
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0063

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

Este cultivo es acolchado con lámina PE 90 galgas y protegido con manta térmica.

### **Cultivo de Patata**

Marco de plantación (m x m) <i>filas pareadas</i>	1,0 x 0,33
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	60.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	30.000
Producción bruta (kg/ha)	45.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	42.750
Programa fertilización bruto	140-70-280-40-25
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	12.500
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	6
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m³/ha)	4.300
Coste medio del seguro (€/kg)	0,061

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

## Cultivo de Sandía

Marco de plantación (m x m)	2,0 x 2,0
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	2.500
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	12.500
Producción bruta (kg/ha)	66.000
Destrío (%)	8
Producción neta (kg/ha)	60.720
Programa fertilización bruto	160-80-240-160-40
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	5
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	1
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	4.000
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0036

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 25.

Este cultivo es acolchado con lámina PE 90 galgas y protegido con manta térmica.

## Cultivo de Pimiento de invernadero

Marco de plantación (m x m)	1,0 x 0,4
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	25.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	25.000
Producción bruta (kg/ha)	120.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	114.000
Programa fertilización bruto	280-150-360-150-20
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	10.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	10
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	8.750
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0042

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 1,2.

Precio agua de riego estimado es 0,30 €/m<sup>3</sup>.

Los elementos de la infraestructura (inmovilizado) quedan descritos en apartado 3.2 del libro.

## Cultivo de Tomate de invernadero

Marco de plantación (m x m)	2,50 x 0,40
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	10.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	10.000
Producción bruta (kg/ha)	145.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	137.750
Programa fertilización bruto	450-200-750-150-75

Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	15.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	10
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	7.500
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0082

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 1

Precio agua de riego estimado es 0,30 €/m<sup>3</sup>

Los elementos de la infraestructura (inmovilizado) quedan descritos en apartado 3.2 del libro

### **Cultivo de Tomate bajo malla**

Marco de plantación (m x m)	2,50 x 0,40
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	10.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	10.000
Producción bruta (kg/ha)	125.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	118.750
Programa fertilización bruto	420-180-650-130-65
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	15.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	8
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	7.000
Coste medio del seguro (€/kg)	0,0082

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 1,5.

Precio agua de riego estimado es 0,30 €/m<sup>3</sup>.

Los elementos de la infraestructura (inmovilizado) quedan descritos en apartado 3.2 del libro.

### **Cultivo de Clavel de invernadero**

Marco de plantación (m x m) mesetas de 6 filas	1,60-0,17 m
Nº plantas por hectárea (ud redondeo)	220.000
Nº goteros/hectárea (2 l/h)	62.500
Producción bruta (tallos/ha)	2.200.000
Destrío (%)	10
Producción neta (tallos/ha)	1.980.000
Programa fertilización bruto	900-225-900-100-80
Aporte de materia orgánica por ciclo (kg/ha)	30.000
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/ciclo)	20
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	10.000
Coste medio del seguro (€/m <sup>2</sup> )	0,0072

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 0,5.

Los elementos de la infraestructura (inmovilizado) quedan descritos en apartado 3.2 del libro.

## ANEXO 4. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ANUAL

Como indicamos en el apartado Contabilidad de costes de la Metodología, los programas de fertilización cubren las necesidades de los diferentes cultivos, a la vez que cumplen lo indicado en materia de aportaciones de nitrógeno al suelo, en el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Región de Murcia (CBPA) (Orden de 3 de diciembre de 2003 Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente). El programa de fertilización elegido es el indicado como orientativo recomendado para las producciones y marcos de plantación indicados. Se ha contrastado información de los programas de abonado empleados en las fincas encuestadas, así como programas de técnicos de cooperativas y de las Oficinas comarcales Agrarias. A modo de ejemplo desarrollamos los programas de dos orientaciones, una hortícola al aire libre y una bajo invernadero.

### Programa de fertilización: Melón Piel de Sapo

Cultivo	Variedad	Zona	Producción Media	Marco	Número Plantas Ha
Melón	Piel de sapo	Toda la Región	42.000 Kg/Ha	1,8 x 1,4	4.000

### Equilibrio UF brutas

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
180	100	300	100	50

### Aporte de estiércol por ciclo

Estiércol ovino/caprino
10.000 kg/Ha

### Equilibrio corregido UF minerales

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
98	69	215	50	25

### Consumo de fertilizantes inorgánicos

FERTILIZANTE	TOTAL (Kg o l/Ha x Año)
Ácido Fosfórico 72% pureza	82,9
Nitrato Amónico	1,0
Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	156,6
Nitrato Cálcico N:15,5 CaO: 27	185,2
Nitrato Potásico	398,4
Potasa K <sub>2</sub> O: 10	289,0

## Programa de fertilización: Pimiento de invernadero

Cultivo	Variedad	Zona	Producción Media	Marco	Número Plantas Ha
Pimiento	Invernadero	Toda la Región	120.0000 Kg/Ha	1,0 x 0,4	25.000

### Equilibrio UF brutas

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
280	150	360	150	20

### Aporte de estiércol por ciclo

Estiércol ovino/caprino
10.000 kg/Ha

### Equilibrio corregido UF minerales

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
198	119	275	100	0

### Consumo de fertilizantes inorgánicos

FERTILIZANTE	TOTAL (Kg o l/Ha x Año)
Ácido Fosfórico 72% pureza	143,0
Nitrato Amónico	187,8
Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	0,0
Nitrato Cálcico N:15,5 CaO: 27	370,3
Nitrato Potásico	597,8
Potasa K <sub>2</sub> O: 10	0,0

A continuación y a modo de resumen exponemos en la siguiente tabla el resumen de los equilibrios corregidos en Unidades Fertilizantes de abonos inorgánicos a suministrar a través de la fertirrigación.

CULTIVO	Fertilización (UF)
<i>Alcachofa</i>	173-95-232-50-15
<i>Apio</i>	204-54-482-87-22
<i>Brócoli</i>	181-61-227-70-13
<i>Lechuga Iceberg</i>	87-28-86-10-5
<i>Lechuga Little Gem</i>	79-25-78-8-4
<i>Melón piel de sapo</i>	98-69-215-50-25
<i>Melón Galia/Cantalupo</i>	143-89-290-70-35



<b>Patata</b>	37-31-174-0-0
<b>Sandía</b>	78-49-155-80-15
<b>Pimiento en invernadero</b>	198-119-275-100-0
<b>Tomate en invernadero</b>	327-153-622-75-37
<b>Tomate bajo malla</b>	297-133-522-55-27
<b>Clavel en invernadero</b>	777-178-772-25-42

## ANEXO 5. CÁLCULOS DE DOS SUPUESTOS FINANCIEROS APLICADOS

Hemos presentado en el libro los costes de producción en origen con financiación propia, tal como se indica en el apartado 2.3. *Contabilidad de costes: Se estudió un año medio con hipótesis de financiación propia en todos los casos para así eliminar la introducción de variables financieras.*

En cualquier caso, hemos considerado conveniente mostrar algún supuesto de financiación ajena que permita cuantificar el efecto sobre la estructura contable. Por estar tratando grupos diferenciados (hortícolas al aire libre y bajo invernadero), desarrollamos dos supuestos: sobre el cultivo de patata y sobre pimiento en invernadero. La información base para el desarrollo de los ejemplos ha sido suministrada por Cajamar y es representativa de préstamos al sector agro en la actualidad (marzo de 2020). Es importante decir que estos datos son un ejemplo concreto y que existen variadas y múltiples posibilidades de financiación que podrían ser aplicadas. Sólo intentamos reflejar un ejemplo realista.

Los datos aplicables para los cálculos financieros en ambos cultivos ejemplo son:

- Inversión inicial unitaria (€/ha)
- Préstamos al 100% de la inversión inicial
- Periodo de amortización 8 años
- Periodo de carencia 2 años
- Tipo de interés aplicable 2,5% (*incluye la repercusión de una comisión de apertura del 0,5%*)

La existencia de carencia encarece el coste de amortización global del préstamo, pero facilita el pago en los primeros años improductivos. Por este motivo es una opción muy comúnmente utilizada en el sector agrario, donde existen muchas orientaciones productivas con un periodo de varios años improductivos o con producciones menores. Mostramos las dos opciones: periodo de carencia 2 años y sin carencia para cada ejemplo (Patata temprana y Pimiento en invernadero). Así pues, vemos que los intereses totales por hectárea que debemos añadir en el supuesto de patata con carencia son de 2.740 € frente a 2.277 € sin carencia. Los dos primeros años de carencia sólo se

pagan los intereses que ascienden a 492 € por hectárea y año. Esto facilita la puesta en marcha de la actividad pero supone un desembolso superior en el caso de préstamo con carencia de 463 € por hectárea en el balance global (Cuadros 1 y 2).

A mayor capital inicial la diferencia entre cuotas con carencia y sin carencia se incrementa; así lo muestran los cuadros 3 y 4 con una diferencia de 2.858 €/ha (intereses de 16.897 y 14.039 €/ha, respectivamente). El sobre coste anual debido a financiación ajena sería el valor de la columna de interés, puesto que la amortización de capital ya está contabilizada en los costes del inmovilizado de cada orientación.

**Cuadro 1. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en patata**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>19.671</b>	<b>2,50%</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	492	492	0
AÑO 2	492	492	0
AÑO 3	3.571	492	3.080
AÑO 4	3.571	415	3.157
AÑO 5	3.571	336	3.235
AÑO 6	3.571	255	3.316
AÑO 7	3.571	172	3.399
AÑO 8	3.571	87	3.484
		<b>2.740</b>	<b>19.671</b>

**Cuadro 2. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en patata**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>19.671</b>	<b>2,50%</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	2.743	492	2.252
AÑO 2	2.743	435	2.308
AÑO 3	2.743	378	2.366
AÑO 4	2.743	319	2.425
AÑO 5	2.743	258	2.485
AÑO 6	2.743	196	2.548
AÑO 7	2.743	132	2.611
AÑO 8	2.743	67	2.677
		<b>2.277</b>	<b>19.671</b>

**Cuadro 3. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en pimiento en invernadero**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>121.296</b>	<b>2,50%</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	3.032	3.032	0
AÑO 2	3.032	3.032	0
AÑO 3	22.021	3.032	18.989
AÑO 4	22.021	2.558	19.464
AÑO 5	22.021	2.071	19.950
AÑO 6	22.021	1.572	20.449
AÑO 7	22.021	1.061	20.960
AÑO 8	22.021	537	21.484
		<b>16.897</b>	<b>121.296</b>

**Cuadro 4. de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en pimiento en invernadero**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>121.296</b>	<b>2,50%</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	16.917	3.032	13.884
AÑO 2	16.917	2.685	14.232
AÑO 3	16.917	2.330	14.587
AÑO 4	16.917	1.965	14.952
AÑO 5	16.917	1.591	15.326
AÑO 6	16.917	1.208	15.709
AÑO 7	16.917	815	16.102
AÑO 8	16.917	413	16.504
		<b>14.039</b>	<b>121.296</b>

Los cálculos correspondientes a préstamos sobre el capital circulante son con mucha frecuencia tipo Póliza anual sobre el circulante con un interés en la actualidad y para el sector agrario en torno al 2,5%. Es decir, la financiación sobre capital circulante encarecería el coste de producción en este porcentaje.

















*“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”*

*Acción financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Región de Murcia, gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica*