

# Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: frutos secos, frutales de pepita, vid y olivo



*“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 y Pesca

Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica

Depósito Legal: MU 422-2019

Impresión: Imprenta Regional (BORM)

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> .....	9
1.1. El territorio y el sector agrícola regional .....	12
1.2. La política agraria europea y el futuro .....	15
1.3. Las orientaciones productivas frutales de pepita, frutos secos, uva de mesa y vinificación y olivo.....	16
1.3.1. Almendro.....	17
1.3.2. Manzano.....	21
1.3.3. Nogal .....	23
1.3.4. Olivo .....	25
1.3.5. Peral.....	28
1.3.6. Pistacho .....	30
1.3.7. Uva de mesa .....	32
1.3.8. Uva de vinificación .....	34
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	39
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>	47
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.....	58

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	73
4.1. Resultados agregados sectoriales.....	75
4.2. Resultados. Contabilidad de costes e interpretación .....	76
4.3. Resultados sobre el empleo generado .....	92
4.4. Resultados sobre la eficiencia en el uso del agua .....	93
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	95
<b>6. ANEXOS</b> .....	101
ANEXO 1. Información base.....	103
ANEXO 2. Cálculo de necesidades hídricas de los cultivos.....	105
ANEXO 3. Variables técnicas y económicas .....	110
ANEXO 4. Programa de fertilización anual.....	117
ANEXO 5. Cálculos de un supuesto financiero aplicado .....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Evolución de producción por variedad de manzana (2009-2017)	22
TABLA 2. Coeficientes correctores de costes del circulante en árboles no adultos .....	46
TABLA 3. Características de los sistemas productivos analizados.....	49
TABLA 4. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de almendro de secano.....	51
TABLA 5. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de almendro de regadío.....	51
TABLA 6. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de manzano .....	51
TABLA 7. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de nogal .....	52
TABLA 8. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de olivo de secano.	52
TABLA 9. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de olivo de regadío	52
TABLA 10. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de peral .....	53
TABLA 11. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de pistacho de secano.....	53
TABLA 12. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de pistacho de regadío.....	53

TABLA 13. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa temprana .....	54
TABLA 14. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa media temporada .....	54
TABLA 15. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa tardía .....	55
TABLA 16. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de viña de secano .....	55
TABLA 17. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de viña de regadío.....	55
TABLA 18. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Almendro de regadío 7 x 5,5 m .....	57
TABLA 19. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha). Viña de regadío en espaldera 3 x 1,5 m .....	58
TABLA 20. Datos generales del cultivo de peral.....	58
TABLA 21. Demanda hídrica de las orientaciones ejemplo: peral y uva de mesa temprana (m <sup>3</sup> /ha) .....	70
TABLA 22. Indicadores territoriales, económicos y sociales de los grupos incluidos en esta publicación .....	75
TABLA 23. Estructura de costes (€/ha). Almendro de secano 7 x 7 m .....	77
TABLA 24. Estructura de costes (€/ha). Almendro de regadío 7 x 5,5 m .....	77
TABLA 25. Estructura de costes (€/ha). Manzano en vaso 6 x 4 m.....	79
TABLA 26. Estructura de costes (€/ha). Nogal en regadío 7 x 6 m .....	80
TABLA 27. Estructura de costes (€/ha). Olivo en secano 8 x 8 m .....	82
TABLA 28. Estructura de costes (€/ha). Olivo de regadío 8 x 6 m .....	82
TABLA 29. Estructura de costes (€/ha). Peral 4 x 2 m .....	84
TABLA 30. Estructura de costes (€/ha). Pistacho en secano 7 x 7 m.....	85
TABLA 31. Estructura de costes (€/ha). Pistacho de regadío 7 x 5,5 m.....	86
TABLA 32. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa temprana 3,5 x 3,5 m .	87
TABLA 33. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa media temporada 3,5 x 3,5 m .....	88
TABLA 34. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa tardía 3,5 x 3,5 m .....	88
TABLA 35. Estructura de costes (€/ha). Viña de secano 2,5 x 2,5 m .....	90
TABLA 36. Estructura de costes (€/ha). Viña en espaldera de regadío 3 x 1,5 m	91
TABLA 37. Empleo generado por la orientaciones productivas (UTA/ha) .....	93
TABLA 38. Eficiencia productiva y social del agua en cultivos de regadío .....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Evolución de superficie cultivada y producción de almendro (2009-2017) .....	21
GRÁFICO 2. Evolución de superficie cultivada y producción en manzano (2009-2017) .....	23
GRÁFICO 3. Evolución de superficie cultivada y producción en nogal (2009-2017) .....	25
GRÁFICO 4. Evolución de superficie cultivada y producción en olivo (2009-2017) .....	27
GRÁFICO 5. Evolución de superficie cultivada y producción de pera (2009-2017) .....	29
GRÁFICO 6. Evolución y presencia de cada variedad en la región (2009-2017) .....	29
GRÁFICO 7. Evolución de superficie cultivada y producción de pistacho (2011-2017) .....	31
GRÁFICO 8. Evolución de la producción de grupos varietales de uva de mesa (2009-2017) .....	32
GRÁFICO 9. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de uva de mesa (2009-2017) .....	33
GRÁFICO 10. Evolución de la superficie cultivada de viña en secano y regadío (2006-2015) .....	35
GRÁFICO 11. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de viña (2009-2017) .....	36

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en peral.....	121
CUADRO 2	de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en peral.....	121
CUADRO 3	de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en uva de mesa temprana .....	122
CUADRO 4	de amortización de préstamo sobre el 100% de la inversión en uva de mesa temprana .....	122



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 es 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, 2018). La presente publicación es la segunda entrega y está ligada al Proyecto: ***Análisis socioeconómico de varias orientaciones productivas del sector agrario de la Región de Murcia. 2ª Parte*** del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura. En concreto esta publicación se dedica al resto de cultivos leñosos más característicos del medio rural murciano, incluyendo frutos secos, frutales de pepita, uva de mesa y vinificación y olivo. Se realizaron visitas a fincas con cultivo de frutales tropicales (papaya y mango), ya que éstos son minoritarios pero ya han demostrado su viabilidad técnica en zonas templadas del litoral de nuestro territorio; por este motivo aun siendo poco relevantes en la actualidad se consideran una opción más de futuro. Aún son sistemas incipientes con múltiples variables técnicas y económicas no establecidas y, la realización de un análisis de costes, parece demasiado atrevido en la actualidad. Es posible que cuando se hayan llevado a cabo más ciclos productivos podamos desarrollar estas orientaciones.

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 y Pesca 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 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 amplia disper-

sión varietal en función de la estacionalidad climática presente en la Región permite que en una misma especie existan grupos varietales con fases fenológicas claramente diferenciadas o en algunos casos el manejo semiprotegido determina diferentes prácticas y consecuentemente costes diferenciados; es el caso de la uva de mesa. 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, o la posibilidad de cultivo en secano o en regadío. 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 39% del territorio en el año 2017 (CARM, 2018). En el plano socioeconómico, Murcia muestra más del doble de PIB en Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca en relación a España (5,6% del PIB regional frente al 2,6% de España) y, lo que es más importante, en términos de empleo la agricultura murciana ocupa a prácticamente el 13% 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 5,6% de la nacional mientras que sólo somos el 3,16% de la población (MAPAMA, 2018b). La producción de la rama agraria (PRA) de la Región de Murcia ascendió, según datos estimados de 2017, a 2.770 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 ya indicábamos en el primer libro de la serie y como indica INFO (2016), 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, 2018a).

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.**

En la actualidad, los principales destinos de las exportaciones del sector agroalimentario regional son los países de la Unión Europea, con Alemania como principal destinatario, seguido de Reino Unido, Francia, Países Bajos e Italia. 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 35% (155.000 hectáreas efectivas de herbáceos y leñosos en el año 2017) 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 hortícolas 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.

En contraste, el 65% de superficie restante correspondiente a secano, sólo proporcionó el restante 10% de la producción, destacando en leñosos los cultivos de almendro, viña y olivo. La especial capacidad de adaptación al medio físico y climático mediterráneo, hace de cultivos como el almendro y la viña cultivos tradicionales en extensas zonas donde con frecuencia no existe un cultivo alternativo. Contribuye en estas zonas a complementar las rentas de los agricultores, además de jugar un importante papel en la conservación de los suelos ([Tecnologías y Servicios Agrarios, 2011](#); [García García y García García, 2018](#)). El abandono de estos cultivos provocaría graves problemas medioambientales y socioeconómicos en el territorio (erosión, desertización, menor contención de incendios y pérdida de valor paisajístico y ecológico). Además hay que reseñar el papel que tienen estos cultivos, como especies leñosas que son, en la captación de CO<sub>2</sub> atmosférico, y por tanto en su contribución a la mitigación de los efectos del cambio climático. La agricultura ecológica vinculada a estos cultivos de secano representa una alternativa para mantener un tejido económico en el medio rural, ofrece viabilidad a una agricultura social y contribuye a mantener la vida rural (ya asciende a más de 60.000 has).

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 futura PAC (horizonte 2020) serían 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 mues-

tran 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. 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 FRUTALES DE PEPITA, FRUTOS SECOS, UVA DE MESA Y VINIFICACIÓN Y OLIVO

El presente libro desarrolla las estructuras contables de las orientaciones productivas del resto de cultivos leñosos no reflejados en el primer libro de la serie sobre ***Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia***. Son grupos algo heterogéneos entre sí, pero también representativos e importantes en la Agricultura murciana, a excepción de algunos cultivos minoritarios en la actualidad, aunque con posibilidades de desarrollo en diferentes zonas de la Región; es el caso del pistacho y nogal.

La superficie destinada a producción de frutas permite que la Región de Murcia sea una de las principales zonas de cultivo de cítricos y de frutas de hueso básicamente limón, albaricoque y melocotón, siendo más reciente el desarrollo de superficies de producción de uva para consumo en fresco. Respecto a los cultivos leñosos de secano, destaca la producción de almendra, ligada a la agricultura del interior de la Región que, frente a la horticultura del litoral, pone de manifiesto el carácter dual de la agricultura.

La producción regional hortofrutícola se acerca a los 3,4 millones de toneladas, destacando por grupos las hortalizas con 1.701.556 Tm., los cítricos con 697.569 Tm. y los frutales no cítricos (incluyendo la uva de mesa) con 652.684 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, 2016).

A continuación mostramos la importancia relativa de los cultivos leñosos analizados en esta publicación en relación a la superficie regional cultivada. Para cada orientación calculamos el valor de su superficie regional como la media 2016-2017 para suavizar efectos de variabilidad de la estadística agraria. Podemos comprobar que entre los



cultivos leñosos de regadío incluidos en las orientaciones descritas en esta publicación destacan el almendro, olivo y uva, tanto de mesa como de vinificación. Ya alejado aparece el peral y con muy poca extensión pistacho nogal y manzano. Digamos que ninguno de estos es muy relevante en el regadío de leñosos murciano donde destacan como vimos limonero, melocotonero y albaricoquero (primera publicación de la serie). Por el contrario, los leñosos de secano más significativos aparecen en esta publicación y son relevantes a nivel nacional, especialmente el almendro y la uva de vinificación.

### ***Cultivos leñosos en regadío:***

Almendro 7.066 has (7,8% de leñosos en regadío)

Olivo 6.656 has (7,4% de leñosos en regadío)

Uva de mesa 6.140 has (6,8 % de leñosos en regadío)

Viña vinificación 4.861 has (5,4 % de leñosos en regadío)

Peral 1.240 has (1,4 % de leñosos en regadío)

Pistacho 373 has (0,4 % de leñosos en regadío)

Nogal 84 has (0,09 % de leñosos en regadío)

Manzano 71 has (0,08 % de leñosos en regadío)

### ***Cultivos leñosos en secano:***

Almendro 67.832 has (65,3 % de leñosos en secano)

Viña vinificación 18.777 has (18,1 % de leñosos en secano)

Olivo 13.366 has (12,9 % de leñosos en secano)

Nogal 156 has (0,15 % de leñosos en secano)

Pistacho 146 has (0,14 % de leñosos en secano)

## **1.3.1. Almendro**

Como indicamos en la Introducción la realización de cualquier estudio socioeconómico del sector agrícola requiere en primer lugar establecer unas orientaciones productivas suficientemente representativas de las actividades agrarias, pero hasta un límite operativo. En el caso del almendro la diferenciación técnica y productiva fundamental se refiere al cultivo en secano y regadío y no tanto a la dispersión varietal o fenológica. Estos dos últimos factores influyen sobre todo sobre los rendimientos productivos y no tanto sobre los costes de producción. Así pues, en este libro desarrollamos dos orientaciones básicas: almendro en secano y almendro en regadío con riego localizado por goteo.

En relación al secano, la evaluación se ha centrado en los sistemas mayoritarios y más representativos del cultivo, es decir, plantación en marco 7 x 7 m y 8 x 8 m. En concreto se ha desarrollado la estructura de costes para el marco 7 x 7 m. En el territorio de la Región de Murcia el almendro en secano presenta tres grandes gru-

pos: variedades tempranas en zonas áridas corresponden a Campo Cartagena, Alto Guadalentín, Río Mula, Huerta Murcia, Vega Media, las variedades tardías en zonas medias a Río Mula, parte de comarca del Noroeste, parte del Altiplano, Vegas, y por último, las variedades tardías en zonas frías y precipitación media (Noroeste y parte del Altiplano) (García García, 2015).

En relación al regadío, son comunes marcos de plantación 6 x 6 m, 7 x 6 y 7 x 5 m. Hemos desarrollado la estructura contable para el marco 7 x 5,5 metros, muy bien valorado por agricultores con experiencia que prefieren calles amplias y que ven posible buenos desarrollos vegetativos apurando la distancia entre árboles en la fila.

Variedades tradicionales tempranas son *Marcona*, *Desmayo largueta*, *Atocha*, *Ramillote*, *Peraleja*, *Garrigues*, entre otras. El panorama varietal ha experimentado un notable cambio en los últimos años, debido a la difusión de selecciones de diferentes programas de investigación, fundamentalmente tardías. Podemos destacar *Guara*, *Antoñeta*, *Marta*, *Masbovera*, *Glorieta*, *Constantí*, *Marinada*, *Soleta*, *Belona*, *Lauranne*, *Penta*...

Las variedades tardías presentan un mayor margen bruto y margen neto debido a su mayor productividad y rendimiento, a pesar de tener un valor de mercado inferior a la variedad Desmayo o Marcona. En los últimos años y cuando existen buenos precios de mercado las diferencias entre variedades Comunas, Desmayo Largueta y Marcona se atenúan (García García, 2015)

Durante la campaña 2013-2014 se experimentó una sequía extrema que afectó notablemente a los cultivos de secano de la Región de Murcia. Según el Informe realizado por el IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario), el año agrícola 2014 estuvo marcado por una situación de extrema aridez en la Región: este año agrícola sólo llovió un 39% de la media de los 15 años precedentes. Sin embargo, en algunas comarcas la situación fue mucho más dramática, ya que tan solo recibió un 15% de las precipitaciones medias de los últimos cinco años (Alto Guadalentín). Además, en determinadas zonas como en la Comarca del Río Mula se venía de un año anterior bastante seco. Toda esta situación llevó al arranque de una superficie que rondaba el 15% de la superficie de almendro de secano regional. En zonas del centro (comarca Río Mula y Bullas) hay una tendencia hacia variedades tardías, más productivas y libres de heladas, precisamente por las pérdidas por este riesgo. Se mantienen variedades tempranas en muchas ocasiones por no realizar inversiones en replantación. El efecto de las ayudas a la replantación por sequía tuvo el efecto de acelerar de esta tendencia.

El abandono del cultivo en las áreas más tempranas y secas provocaría graves problemas medioambientales y socioeconómicos en el territorio rural. Asimismo, juega un papel relevante tanto en la protección de las zonas especialmente vulnerables como en la conservación de paisajes agrarios tradicionales y de alto valor ambiental. La rusticidad del cultivo del almendro, su fácil adaptación a condiciones extremas de los climas

secos, soportando la aridez y los suelos pobres hacen que sea un cultivo con aptitudes para ser cultivado de manera ecológica y obtener unos buenos rendimientos.

Se han introducido variedades tardías mejor adaptadas a zonas frías con riesgo de heladas que tienen buen comportamiento con pluviometría media o alta, o bien, en zonas de regadío, pero no adaptadas a condiciones más limitantes en tierras de secano, que por otra parte son mayoritarias. Las variedades tardías al ser más productivas, precisan unas necesidades hídricas y consumo de nutrientes mayores, con lo que no suelen obtenerse buenos resultados en secanos rigurosos y en situaciones extremas se secan extensiones importantes, como se ha comprobado en la sequía del año 2014. Asimismo, al ser variedades menos adaptadas al medio, suelen tener más problemas de enfermedades y, en general, se considera que la calidad del fruto es inferior al de variedades tradicionales. Actualmente, la calidad de las variedades es mayoritariamente valorada por parámetros físicos (rendimiento en grano, forma, humedad...) y en menor medida químicos (contenido en grasa, tipo de grasa, tocoferoles, proteína y fibra) u organolépticos. En cualquier caso, la investigación y desarrollo asociado a variedades tardías no se ha fijado especialmente en las características de calidad.

Una línea de investigación que parece fundamental para la supervivencia del sector en las zonas libres de heladas del sureste español es la selección de variedades de almendro de floración temprana adaptadas a cultivo en secanos con marcada limitación pluviométrica, con buena respuesta productiva y diferenciación de calidad que pueda permitir una diferenciación comercial. Se trataría pues de potenciar características de calidad de variedades y patrones que se adapten a condiciones ambientales de cultivo muy limitantes, todo ello enfocado a una diferenciación comercial que permita la sostenibilidad de las mismas en territorios con riesgo de abandono (García García, 2015).

En estos años se ha incrementado de modo sostenido (alrededor de un 5% anual) la demanda de almendra, especialmente por países asiáticos; además, su consumo se está asociando a características de "superalimento" (*término de comercialización de alimentos con supuestos beneficios para la salud como resultado de alguna parte de su análisis nutricional o su densidad de nutrientes en general*). Desde luego, los buenos precios alcanzados los últimos años, así como las ayudas a replantación por sequía a través del PDR regional han contribuido a que no exista disminución de superficie. Desde muchas entidades agrarias se aboga por una interprofesional que impulse la promoción y la labor comercial, ya que existen expectativas de crecimiento y consolidación del sector.

En general, existe el pensamiento muy extendido de que los árboles sobre patrones híbrido 'almendro x melocotonero' (más eficientes en el uso de agua y nutrientes y por tanto más productivos) resisten mucho peor la sequía que los injertados sobre patrón 'Garrigues', 'Amargo' o 'Atocha'.

En el portal agrológica y en relación a patrones de almendro utilizados en la actualidad se muestra una afirmación que creo que es muy acertada (Agrológica, 2013):

*“La tendencia actual respecto a los patrones de almendro es la siguiente:*

*Con las necesidades de agua del cultivo cubiertas, 500 mm de agua de lluvia más un riego de 250 mm, el almendro, la decisión es clara (sin tener en cuenta otros aspectos particulares de cada caso), y responde al empleo de patrones de almendro híbridos, porque son más productivos. El GxN-15 (Garnem) por ser tolerante a nematodos, cada año va ganando terreno al GF-677, que continua en la oferta viverística por ser el más conocido más que por otra cosa. Vemos que con buenas condiciones hidricas la balanza está a favor de los pies híbridos. En secanos frescos con 400-500 mm, sería un tema a debatir ¿pero qué ocurre en secanos extremos?*

*Numerosas plantaciones de almendro continúan realizándose en secanos sin la posibilidad de implantar un sistema de riego, con precipitaciones de 250 mm, como en algunas comarcas murcianas, por ejemplo. En estas zonas, el pie franco es un patrón que muchos agricultores no han dejado de emplear pues les da una mayor confianza, ya que al cabo de unos años han visto caer la mayoría de los pies híbridos que plantaron, y perdurar los francos.*

*La bibliografía señala que el patrón híbrido es superior al franco tanto en regadío como en secano, pero a pesar de que ambos son resistentes a la sequía, una diferencia según mi opinión, que puede estar equivocada, radica en que al inducir el híbrido un mayor desarrollo en la variedad, al fin y al cabo, tenemos árboles más grandes, que necesitan más alimento y sobre todo más agua. Si para colmo escogemos este portainjertos sobre variedades de almendro vigorosas de por sí, y realizamos la plantación en un terreno rico en nutrientes, bien nitrogenado, y demás, vamos a necesitar cantidades industriales de agua y al cabo de unos años la plantación se va a secar”.*

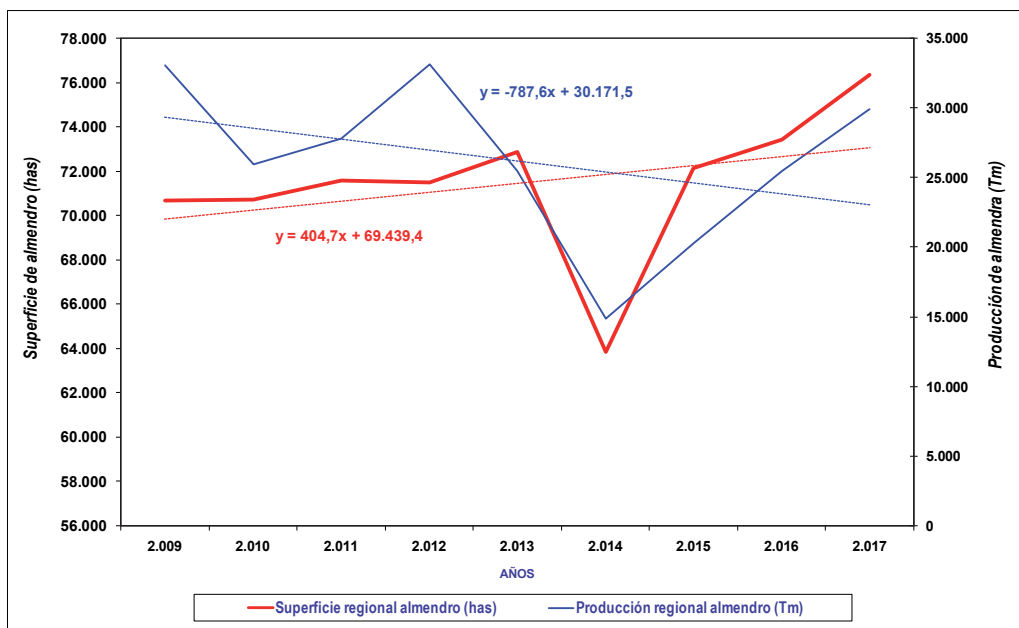
Su cultivo está situado mayoritariamente por orden de presencia en las comarcas de Río Mula, Noroeste, Altiplano y Valle del Guadalentín. En los años de extrema sequía ha disminuido la superficie cultivada aunque está repuntando su plantación debido a las causas ya expuestas. Los cambios han ido acompañados de un proceso de cambio varietal hacia variedades tardías y autofértiles. En la actualidad el secano es mayoritario y está en torno al 90% de la superficie cultivada. El gráfico 1 nos ilustra sobre la evolución de la superficie cultivada y la producción en la Región.

En relación al cultivo en condiciones de regadío, con datos del año 2017 existen 6.079 has de almendro en riego localizado por goteo, es decir, el 88% del total.

En cualquier caso, la gran diferencia existente en productividad entre el secano y el regadío que llega a multiplicarse por 5 ó 6, aún con estrategias de riego deficitario controlado (García García *et al.*, 2004; Egea *et al.*, 2009) determina que el secano sea poco competitivo frente al almendro en regadío que está aumentando su superficie en

zonas con disponibilidad de agua (sobre todo en otras regiones limítrofes). Es un cultivo viable y rentable en condiciones de limitación en la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en precio de la misma (García García *et al.*, 2004; Romero *et al.*, 2006)

**Gráfico 1. Evolución de superficie cultivada y producción de almendro (2009-2017)**



### 1.3.2. Manzano

La producción española en general y la murciana en particular de manzana es poco competitiva frente a las procedentes de otros países. Las exigencias climáticas de la especie da lugar a frutos de mayor calidad visual y organoléptica cuanto más frescas son las temperaturas y mayor la humedad ambiente. A pesar de que la producción española se localiza fundamentalmente en la mitad norte del país, las elevadas temperaturas estivales y la práctica ausencia de lluvias incidente negativamente en la falta de color y en la firmeza de la fruta (Hueso y Cuevas, 2014). Esta afirmación encierra una clara explicación de las limitaciones comerciales de este cultivo en la Región y del retroceso espectacular que ha sufrido, aun no habiendo sido nunca un cultivo demasiado representativo en superficie pero si muy localizado. Así, mientras que en el año 1997 casi había 1.000 hectáreas, en la actualidad con datos oficiales de 2017 sólo está presente en 71 hectáreas.

Ante esta situación, la Dirección General de Innovación Agroalimentaria inició en 2014 un ensayo con estas variedades sobre patrón M-9 en el Centro de Demostración Agraria "Las Nogueras de Arriba", en Caravaca de la Cruz, coordinado por la Oficina

Comarcal Agraria del Noroeste, con la colaboración de la cooperativa Frutas Caravaca en el mantenimiento. Se cultivan nuevas variedades de distintos grupos y colores: grupo Golden (*Golden Reinders, Opal*), grupo Gala (*Brookfield Gala, Jugala*), grupo Fuji (*Kiku Fubrax, Zhen Aztec, September Wonder*), y grupo Red Delicious (*Jeromine*); en marco intensivo en torno a 2.000 árboles por hectárea. En el ensayo se estudian diferentes parámetros, tales como estados fenológicos (fechas de floración, cuajado), aclareo de fruta, época de maduración y kilos por árbol, calidad de la cosecha (peso, calibre, color, firmeza), rapidez de entrada en producción, sensibilidad a plagas, enfermedades y fisiopatías, entre otros aspectos. El proyecto está financiado por el Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 de la Región de Murcia, el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente.

El objetivo es evaluar la viabilidad de nuevas variedades de manzano como cultivo alternativo a las variedades tradicionales de la zona. Las nuevas especies destacan por su calidad organoléptica y su precoz y abundante producción.

En el caso del manzano intentamos reflejar en esta publicación el cultivo tradicional mayoritario en una sola orientación diferenciada, Manzano formado en vaso en riego localizado. El marco de plantación más frecuente está en torno a 6 x 4 m.

Los sistemas de cultivo clásico en vaso han sido los utilizados en la Región o sistemas de baja densidad (400-600 árboles/ha) han empleado patrones francos. La evolución hacia formas planas como la palmeta han utilizado patrones MM-111, M-2, M-25, MM-106 y M-7, que fueron ampliamente utilizados para plantaciones semiintensivas y densidades de plantación de 700-1.400 árboles/ha. En los últimos tiempos se ha generalizado la utilización del patrón M-9 y sistemas de formación en eje central. El M-9 permite plantaciones más intensivas, árboles de reducido volumen y una rápida entrada en producción.

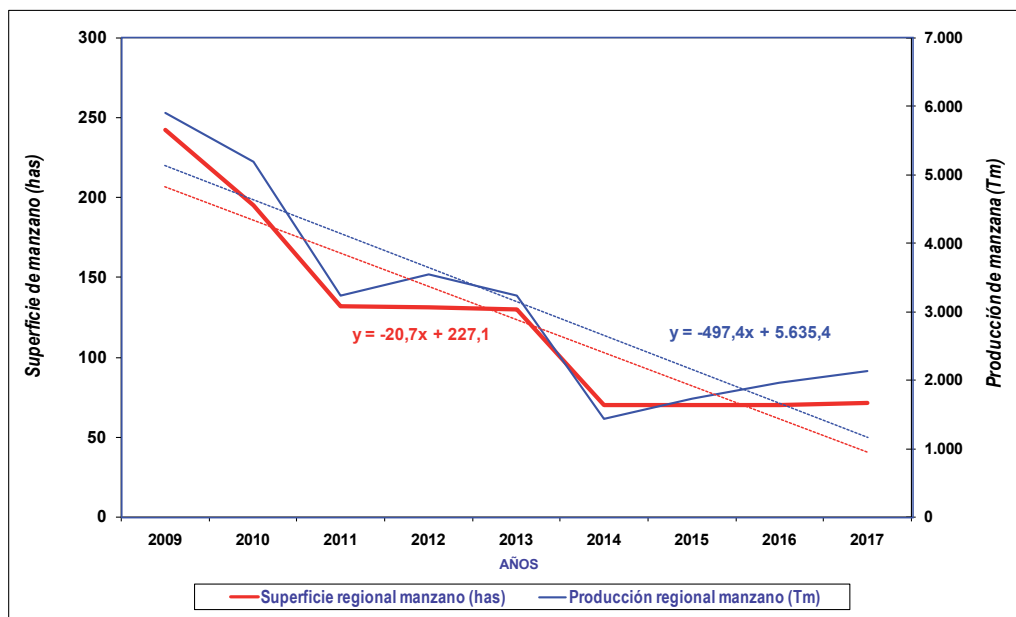
Su cultivo está situado mayoritaria e históricamente en la comarca del Noroeste, que aglutina el 70% de la superficie. A mucha distancia le sigue la comarca del Río Mula. En los últimos años ha disminuido drásticamente la superficie siendo un cultivo muy minoritario. Es posible que las investigaciones en marcha promocionen un ascenso de la superficie en los próximos años. El gráfico 2 nos muestra sobre la evolución de la superficie cultivada y la producción en la Región.

La distribución de la producción anual por variedades de los últimos años nos indica que la variedad con mayor presencia es Golden Delicious.

**Tabla 1. Evolución de producción por variedad de manzana (2009-2017)**

	2014	2015	2016	2017	Media
<b>Starking</b>	282	297	252	270	<b>15,2%</b>
<b>Golden Delicious</b>	493	521	672	719	<b>33,1%</b>
<b>Otras</b>	658	917	1.036	1.138	<b>51,7%</b>

**Gráfico 2. Evolución de superficie cultivada y producción en manzano (2009-2017)**



Con datos del año 2017 existen 68 has de manzano cultivado en riego localizado por goteo, es decir, el 96% del total. Su presencia en regadío tradicional es puramente testimonial.

### 1.3.3. Nogal

España es uno de los mayores consumidores mundiales de nueces y un importador relevante en el mercado de este producto. De acuerdo con los últimos datos del MAPAMA (2018b), correspondientes a 2016, España cuenta con una superficie de plantaciones regulares de nogales de 9.634 hectáreas, a las que hay que sumar unos 175.000 árboles diseminados. La producción que se obtuvo fue de 14.923 toneladas de nueces con cáscara. Por Comunidades, la principal productora es Galicia, seguida de Andalucía, Cataluña, Extremadura y Castilla-La Mancha. El mercado mundial está dominado por la producción norteamericana y los niveles de precios no muy elevados pero estables para el productor han atraído el interés de determinadas empresas y agricultores incentivando el cultivo en España, fundamentalmente en regadío. Es en zonas con recursos hídricos y condicionantes climáticos aptos para el cultivo donde está aumentando la superficie en mayor medida; es el caso de Castilla La Mancha, donde se están localizando los principales proyectos de inversión en pistacho y en menor medida nogal.

En la Región, el cultivo del nogal está ligado a zonas altas y frescas y ha encontrado en el Noroeste el área de mayor desarrollo del mismo. La mayor parte de la superficie

regional de nogal se ubica en el Noroeste (75% de la superficie regional). Se han desarrollado cultivos experimentales fomentados por la Consejería de Agricultura en la búsqueda de variedades que pueden resultar más rentables para realizar plantaciones comerciales de nogal en la comarca del Noroeste. En los ensayos de variedades ha estado implicado el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) durante los últimos años. Muchas acciones en este sentido tienen origen en la aplicación de trabajos de investigación llevados a cabo en el IMIDA, con la puesta a punto de las técnicas de propagación de plantas mediante el forzado del injerto con calor en la unión. Esta tecnología, patentada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias (INIA), se transfirió a la Industria de los viveros, dando como resultado la obtención de plantones de nogal con eficiente comportamiento agronómico, es decir, con menor consumo de agua y alta cantidad y calidad de fruto.

Existe una tendencia generalizada hacia la intensificación del cultivo y la reducción de sus costes de producción en los frutos secos cultivados en regadío, intentando disminuir costes de recolección y las operaciones de secado y postcosecha. Las nuevas plantaciones se planifican incluyendo los adecuados polinizadores. Se aplican sistemas de poda de formación poco estructurados que favorecen la rápida entrada en producción incrementando las productividades por hectárea y facilitando la mecanización. Suelen tener riego localizado y sistemas de fertirrigación (Aletá y Rovira, 2014). Es usual realizar nuevas plantaciones con planta injertada.

En la Región de Murcia la superficie ha crecido sólo un 7% en el periodo 2009-2017, pero lo ha hecho fundamentalmente en regadío; la limitación de recursos hídricos en nuestra región es la causa del escaso incremento de este cultivo frente a otras regiones sin estas limitaciones. El secano ha ido normalmente ligado a terrenos marginales y pequeñas superficies y en los últimos años ha ido en retroceso. En el periodo indicado ha perdido un 10% de superficie en la región. Por este motivo desarrollamos la orientación de cultivo en regadío con riego localizado por goteo, sistema que puede evolucionar al alza en el futuro en explotaciones de carácter profesional. Los marcos más usados son amplios en función de las variedades y patrones utilizados en la actualidad están en torno a 7 x 7 o 7 x 6 m. Son variedades comunes Chandler, Howard, Tulare y Lara con mayor productividad. Como polinizadores es frecuente emplear Fernette o Franquette.

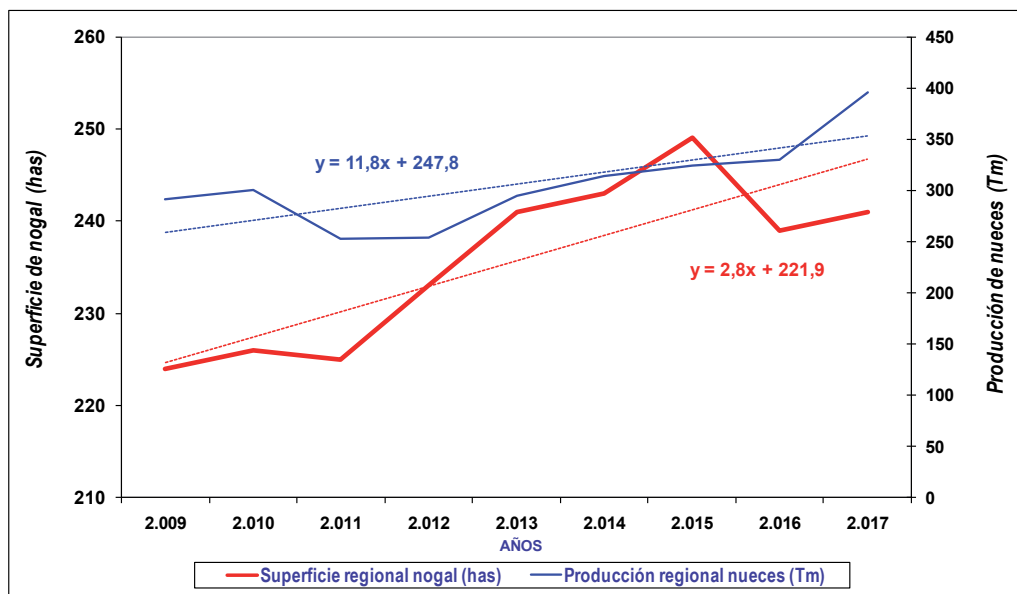
El patrón utilizado es principalmente *Juglans regia* pero no existen selecciones de patrones francos y la calidad del patrón recae directamente en la selección realizada por el vivero. La utilización de esta especie como patrón es aconsejable con presencia del CLRV (*Cherry Leaf Roll Virus*). En muchos casos se usan híbridos entre *J. nigra* y *J. regia*, ya que se ha demostrado la directa relación entre vigor y producción (Aletá y Rovira, 2014).

Su cultivo está situado mayoritariamente por orden de presencia en el Noroeste y el Altiplano. Como ya hemos indicado y debido a las causas expuestas es un cultivo que ha ido disminuyendo su presencia regional en secano y la ha aumentado ligeramente



en regadío (Gráfico 3). Con datos del año 2017 existen 64 has de nogal en riego localizado por goteo, es decir, el 75% del total. Es relativamente baja esta cifra (en relación a otros frutales) por la existencia de regadíos tradicionales en las áreas de cultivo.

**Gráfico 3. Evolución de superficie cultivada y producción en nogal (2009-2017)**



### 1.3.4. Olivo

Este es un cultivo que en su vertiente de producción y consumo de aceite tiene una presencia prácticamente global. El número de hectáreas de olivar que se encuentran distribuidas por los actuales 47 países productores de aceite de oliva y repartidos por los cinco continentes es de más de 11 millones. En cualquier caso, la superficie mayoritaria está muy localizada y así, el 98% de la cosecha mundial se concentra en la cuenca mediterránea. El número de almazaras distribuidas por los cinco continentes es de aproximadamente 12.000, molturando en su mayor parte, más del 80 por ciento, mediante sistemas de centrifugación. En la actualidad se consume aceite de oliva en más de 160 países (COI, 2015). En particular España es el país con mayor superficie cultivada y producción de aceite, 2.584.564 hectáreas, es decir, el 25% de la superficie mundial. En términos relativos, a pesar de que Murcia cuenta con 20.428 hectáreas (CARM, 2018), sólo representa el 0,78% del olivar español. Así que no se trata de un cultivo con relevancia a nivel nacional.

Existe una variabilidad altísima en relación al cultivo del olivo a nivel regional, puesto que existe cultivo de secano y regadío en muchos casos en parcelas pequeñas y en manos de agricultores no profesionales con fines de autoabastecimiento en muchas ocasiones. Además, existe una gama muy amplia de variedades, marcos de plantación, destino a mesa y aceite, etc., que hace que establecer orientaciones productivas y sus correspondientes es-

estructuras contables sea una operación muy dificultosa. Sólo reflejamos dos orientaciones, pero que en la actualidad son bastante extendidas: cultivo en secano y cultivo en regadío intensivo. En ambos casos los marcos de plantación son anchos, así en secano hemos desarrollado un marco de 8 x 8 m y en regadío con riego localizado por goteo 8 x 6 m. Por supuesto, existen otros marcos pero en menor cuantía. Además, la finalidad productiva en sendas orientaciones es la producción de oliva destinada a almazara. La superficie regional destinada a oliva de mesa sólo representa el 4% del olivar murciano.

La superficie de cultivo ha disminuido en el periodo 2009-2017 en un 12%, pero esta disminución va ligada fundamentalmente a regadío; las áreas regadas han disminuido más de un 60%. Es muy posible que se deba a la mayor eficiencia económica del agua en otros cultivos, especialmente frutales de hueso, a pesar de que el olivo se adapta bien a estrategias de riego deficitario con dotaciones medias-bajas. Del mismo modo, la disminución de superficie ha ido ligada en mayor medida a oliva de mesa (-28% en el periodo indicado).

Entre las principales variedades de mesa destacan la Manzanilla y la Gordal. Las variedades de aceite más empleadas son: Picual, Cuquillo, Arbequina, Hojiblanca, Cornicabra y la Blanqueta. Destaca la variedad Cuquillo como la más extendida; se trata de una variedad rústica, perfectamente adaptada a los terrenos calizos y a la sequía. Ofrece unas características organolépticas específicas, obteniendo como resultado un aceite de exquisita calidad. Precisamente las variedades propias de la zona pueden y deben aportar un valor diferencial al producto en términos organolépticos pero también ambientales y paisajísticos. Asimismo, en los últimos años se está produciendo una evolución creciente en volumen de aceite de oliva extra ecológico y aceite de oliva virgen ecológico que intentan poner en valor sus caracteres diferenciales.

Al tratarse de un cultivo dual (secano-regadío) destinado en su mayor parte a un producto transformado (aceite de oliva) la calidad del fruto tiene importancia en cuanto al producto final obtenido. Esta repercusión tiene un impacto en la calidad del aceite y debería tener también una repercusión en precio. La realidad es que el pago, sea en aceite o en dinero, está fundamentalmente en base al rendimiento en grasa y en menor medida en función de atributos de calidad organoléptica o técnica (contenido en polifenoles, tipología de los ácidos grasos, estabilidad en la conservación, vida útil, etc.)

En términos generales se puede afirmar que la calidad de la oliva de secano es superior a la de regadío, matizando eso sí el nivel de riego; las estrategias de riego deficitario controlado deben ir dirigidas tanto en el sentido de ahorro de agua como en el de la mejora de la calidad. Varios trabajos apuntan a la mayor calidad organoléptica alcanzada en aceites de oliva de secano, así como en la presencia de menor porcentaje relativo de aceites saturados, mayor contenido en polifenoles y mayor estabilidad oxidativa (Salas et al, 1997; Paz et al., 2009; Del Río y Vallejo, 2009). En la relación de porcentaje de aceite sobre materia seca los resultados en secano y regadío para diferentes variedades presenta pequeñas diferencias, pero eso sí el porcentaje de humedad es superior en olivas de regadío, por tanto, el rendimiento en aceite de las olivas de se-

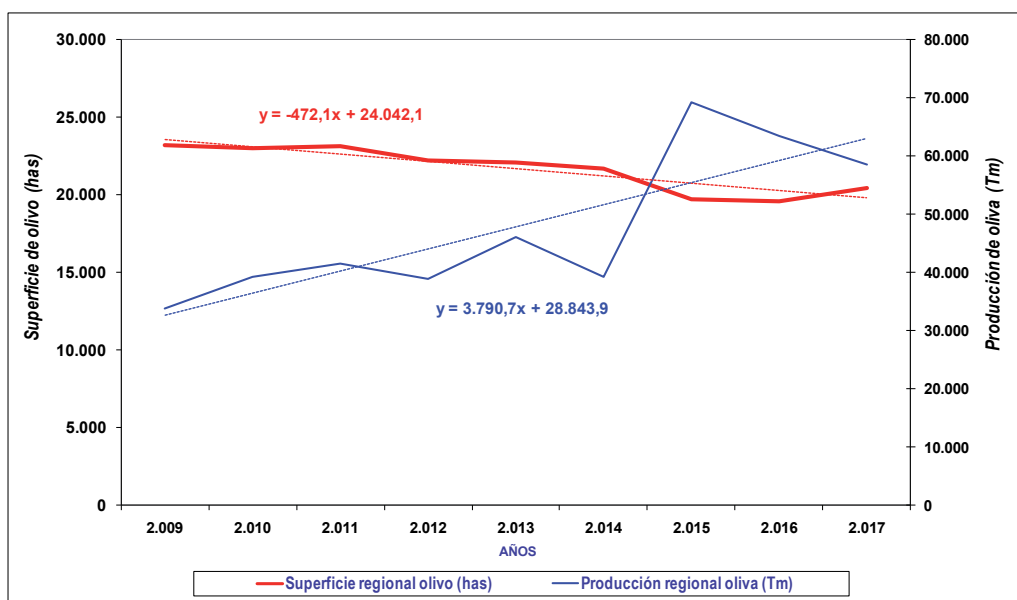
cano es superior en un valor medio del 10% aproximadamente (Paz et al., 2009; COI, 2015). En el análisis realizado en esta última referencia bibliográfica se indica un rendimiento medio para España del 20,25% de contenido en grasa para cultivos en secano asimilables a los de la Región y un 17,42% en cultivos de regadío intensivo asimilables del mismo modo a los de Murcia (sistemas productivos S3 y S4, respectivamente). Así pues, el precio pagado en base al contenido en grasa es alrededor de un 10-15% superior en olivas de secano destinadas a aceite que en las provenientes de regadío.

En el total de costes de obtención de un kilo de aceite, de media, el peso de la producción de la aceituna en campo es de un 84%, y el de su transporte y molturación de un 16%. Por tanto debemos incidir, fundamentalmente, en la optimización de la producción agrícola, donde hay más margen de mejora (COI, 2015).

Su cultivo está situado mayoritariamente por orden de presencia en el Altiplano (41%), Guadalentín (19%) y Noroeste (17%). Como ya hemos indicado y debido a las causas expuestas es un cultivo que ha ido disminuyendo su presencia regional especialmente en regadío mientras que prácticamente se ha conservado en secano (Gráfico 4). El aumento de la producción regional sin duda se debe a la mayor productividad en intensivo y superintensivo con riego localizado por goteo.

Con datos del año 2017 existen 3.710 has de olivo en riego localizado por goteo, es decir, el 73% del total. Este porcentaje relativamente bajo frente a otros leñosos se explica por la amplia existencia de parcelas de agricultores no profesionales. Esta proporción está también situada en las zonas de cultivo mayoritario ya indicadas.

**Gráfico 4. Evolución de superficie cultivada y producción en olivo (2009-2017)**



### 1.3.5. Peral

En los últimos 10 años se ha perdido alrededor del 27% de superficie de este cultivo. En la actualidad está en torno a 1.200 hectáreas y parece ya estabilizado. Esta pérdida de superficie se ha verificado también a nivel nacional y responde a diversos problemas productivos como son la dificultad de control de vigor, la irregularidad de las producciones y la dificultad de control de plagas como la *Psila* en variedades vigorosas como '*Blanquilla*' o '*Ercolini*', mayoritarias en Murcia. Como indica [Iglesias \(2018\)](#) se ha añadido en los últimos años la presencia del fuego bacteriano en todas las zonas productoras de España. Como se ha demostrado en otros países importantes productores de pera como Italia, convivir con esta enfermedad es posible, pero supone un riesgo permanente e implica un encarecimiento importante de los costes de producción en tratamientos, inspección, control y erradicación.

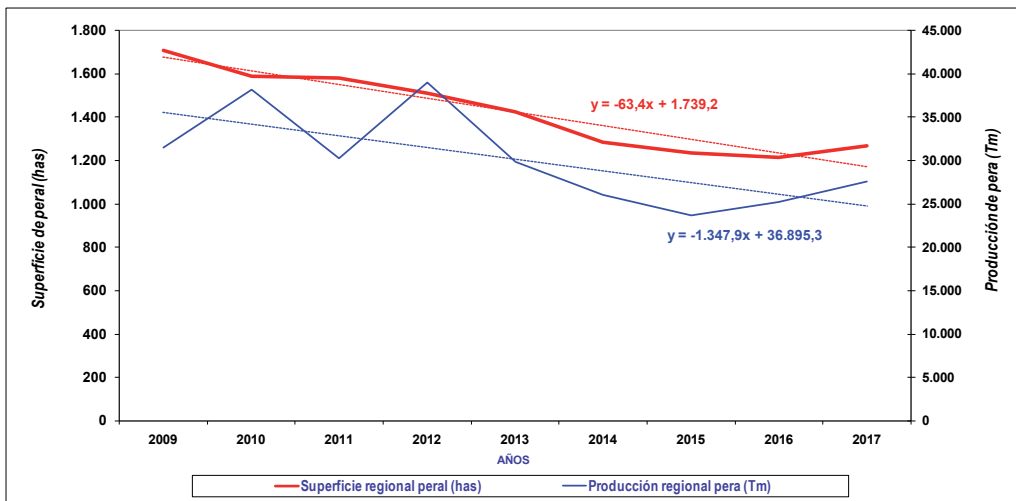
La mayor tecnificación y especialización que requiere el peral, unido a plagas y enfermedades de difícil control como la psila o el fuego bacteriano y las dificultades de control sobre determinadas fisiopatías postcosecha son factores limitantes para el cultivo de esta especie. El gráfico 5 nos muestra la evolución de la superficie cultivada y la producción de pera en los últimos años.

En la Región de Murcia y fundamentalmente en Jumilla existe una alta especialización en variedad '*Ercolini*' y se cuenta con la Denominación de Origen Protegida '*Pera de Jumilla*'. El 81% de la superficie de peral está ubicada en la comarca del Altiplano y en gran medida en el término de Jumilla.

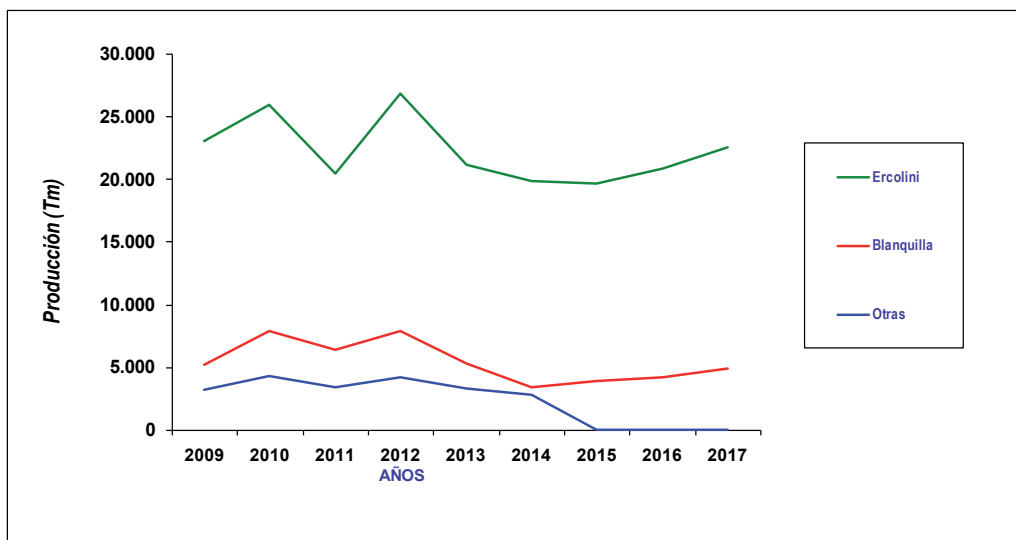
La diferencia máxima en recolección entre zonas tempranas y tardías es de unos 15 días y no determina diferencias en costes. Si existe amplia variabilidad en función del clima anual y cómo influye sobre las generaciones de psila, por lo que estableceremos un número medio de tratamientos anuales. Así pues, sólo desarrollamos una orientación de peral en riego localizado por goteo. La tendencia de los últimos tiempos es hacia marcos más intensivos 4 x 1 o 3,5 x 1 m con formación en eje. Con este sistema se entra en producción regular antes (3º-4º año) mientras que en convencional entra en 5º año. En la actualidad sólo el 5-10% de la superficie está en marcos 4 x 1 pero se tiende a poner este sistema. Así pues, desarrollamos el caso mayoritario de marco 4 x 2 m.

La variedad principal presente en la Región es la *Ercolini*. Le siguen en importancia *Blanquilla* y en mucha menor proporción otras variedades como *Etrusca* o *Castel*. El fuego bacteriano afectó con mucha intensidad y muy localizado en el tiempo pudiéndose comprobar que las variedades *Etrusca* y *Castel* eran muy sensibles; asimismo, también era sensible *Blanquilla*, que además tiene un menor valor de mercado. En los últimos tiempos y debido a estas características varietales se tiende a fincas monovariales con tratamientos de fitoreguladores para el cuajado. El gráfico 6 muestra la evolución y presencia de cada variedad en la Región.

**Gráfico 5. Evolución de superficie cultivada y producción de pera (2009-2017)**



**Gráfico 6. Evolución y presencia de cada variedad en la región (2009-2017)**



Se han utilizado como patrones franco de membrillero y con presencia muy extendida el portainjerto BA-29. Presentan afinidad aceptable los membrilleros, mejor con los tipos Provence (proceden de la región francesa de Provence). Presenta mejor adaptación que los membrilleros de Angers en climas cálidos de regiones meridionales. Ofrecen una mayor resistencia a la clorosis férrica que el resto de membrilleros aunque no es tolerante y su sistema radicular es menos superficial, por tanto soporta mejor la sequía. Además, en particular el BA-29 tiene un vigor medio-alto y buen anclaje.

En el caso del peral la superficie con riego localizado en el año 2017 era de 1.227 hectáreas, es decir, alcanzó el 97% de la superficie total de este frutal, dato que muestra el grado de tecnificación y profesionalidad que lleva asociado.

### 1.3.6. Pistacho

Con datos de la última Estadística Agraria del Ministerio (MAPAMA, 2018) la superficie cultivada en España en el año 2016 de pistachero ascendía a 14.974 hectáreas, aunque en producción sólo estaba alrededor del 50%. Este dato habla del crecimiento del cultivo en los últimos años y de que se trata de un cultivo aún muy joven. Esta afirmación a nivel nacional se hace aún más cierta en la Región de Murcia. La superficie está muy asociada al territorio de Castilla La Mancha que contaba en el citado año con el 73% de la superficie nacional. A mucha distancia le sigue Andalucía. La producción nacional ha ido incrementándose hasta las 5.618 toneladas (2016). La afirmación de [Socias y Couceiro \(2014\)](#) en relación a comercio sigue siendo vigente: “*Es probable que en los próximos cinco años se superen ampliamente las 2.000 toneladas. En su mayor parte (60-70 %), la producción se exporta a los países de la UE, mientras que entre el 30-40 % se vende en los mercados nacionales. El fruto corresponde, en su mayoría (95 %), al cultivar Kerman, elegido para las plantaciones en función de su mayor demanda en los mercados internacionales por su mayor calibre y blancura de cáscara*”.

Las características agronómicas de diferentes variedades de pistachero han sido estudiadas en el Centro de Investigación Agroambiental El Chaparrillo (Ciudad Real) de la Consejería de Agricultura de Castilla La Mancha durante los últimos años. Existen dos grandes grupos, uno de floración tardía, encabezado por la variedad *Kerman* y un segundo, de floración más temprana, con menores necesidades de horas-frío, entre los que destacan *Larnaka*, *Avdat* o *Mateur*.

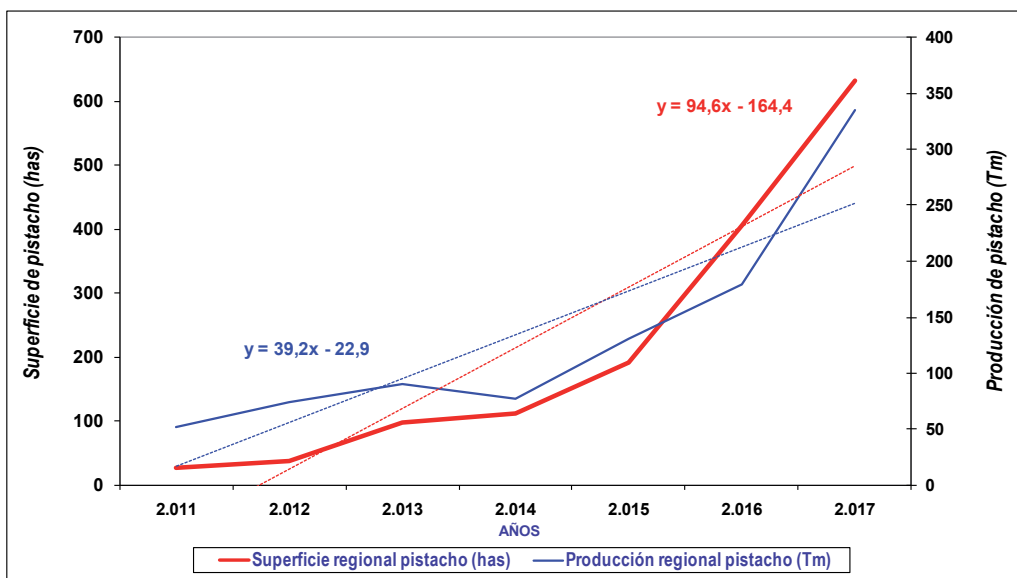
La mayor parte de las plantaciones se encuentran a marcos amplios de 7 x 7 o 7 x 6 m, especialmente en secano. En regadío pueden estar en mayores densidades, es decir, 7 x 6 o 6 x 6 m. Como el pistachero es una planta dioica, necesita árboles injertados con variedades masculinas o polinizadoras y árboles injertados con variedades femeninas. Para la variedad *Kerman* es común utilizar la masculina *Peter*; asimismo, para la variedad *Larnaka* el polinizador más adecuado sería el llamado *C Especial*, etc. Al menos debe haber un 10% de polinizadoras para asegurar el éxito entre variedades coincidentes en el tiempo.

El portainjerto más empleado es *Pistacia terebinthus*. Este pie es de vigor medio y se considera el portainjerto más adecuado por su mayor eficiencia nutricional en condiciones desfavorables, tanto en secano como en regadío. En suelos profundos de regadío y con texturas finas, además de *P. terebinthus*, también podremos optar por *P. atlantica*. En la actualidad el precio de la planta injertada supera los 8-9 € por lo que una opción frecuente es realizar el injerto en campo.

Su avance tanto en superficie como en producción en la Región, que se muestra en el gráfico 7, ha sido muy relevante en los últimos siete años. Ha sido un cultivo

más asociado al regadío, así con datos de la Estadística oficial de 2017 la superficie de regadío supone el 72% de las 632 hectáreas regionales. Este hecho tiene su principal razón en su adaptación a regadíos con baja dotación hídrica en zonas frías de la Región; da una respuesta productiva satisfactoria con dotaciones de 2.000-3.000 m<sup>3</sup>/ha. Del mismo modo en secanos puede presentarse como una alternativa frente al abandono y la desertización. Esta dualidad le muestra como un cultivo con similitudes al almendro. Además, este cultivo es fácilmente mecanizable y pueden emplearse los mismos aperos en la fase de recolección que los utilizados en la almendra o el olivar.

**Gráfico 7. Evolución de superficie cultivada y producción de pistacho (2011-2017)**



Su presencia está localizada especialmente en zonas frías altas de la Región, fundamentalmente en el Noroeste (75% de la superficie) y en Altiplano (22%), principalmente en los términos municipales de Cehegín, Caravaca de la Cruz y Yecla.

Uno de los grandes inconvenientes del cultivo es su entrada tardía en producción. Por lo visto en la Región y en regiones limítrofes la entrada regular en producción llega a partir del 7º-8º año de injerto, mientras que en riego localizado por goteo se alcanza a partir del 5º-6º año de injerto aproximadamente. Es posible que la utilización de patrones más vigorosos y programas de fertirrigación específicos más adaptados consiguieran en condiciones de regadío acelerar algo este retraso. Además, la especialización y el encargo de planta injertada en vivero en lugar de en el campo pueden influir positivamente en el adelanto productivo.

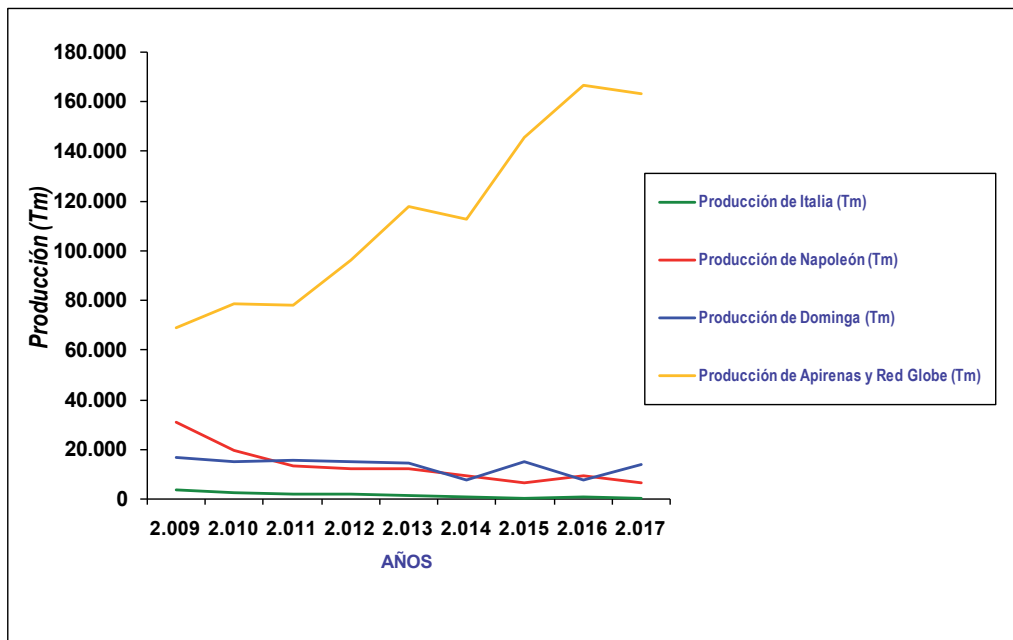
La superficie de pistacho cultivado con riego localizado por goteo es absolutamente mayoritaria y alcanza, con datos del año 2017, el 98% de la superficie. No es un culti-

vo tradicional sino un cultivo novedoso y emergente a nivel regional pero en zonas con menos versatilidad productiva.

### 1.3.7. Uva de mesa

La Estadística regional agrupa en cinco grupos: *Italia*, *Napoleón*, *Dominga*, *Red Globe* y *Apirenas*. Las variedades con semilla tradicionales van en claro retroceso, especialmente Italia y Napoleón que han perdido un 86% y 78% de producción en el periodo 2009-2017, respectivamente. Dominga, en este mismo grupo, ha retrocedido pero en menor medida (18%). En variedades más recientes *Red Globe* sigue teniendo importancia pero su ascenso ya se ha detenido y parece estancada en los últimos tres años. Por el contrario, el crecimiento en superficie y producción de las Apirenas es continuo y ya representa el 80% de la producción global de uva de mesa regional (Gráfico 8).

**Gráfico 8. Evolución de la producción de grupos varietales de uva de mesa (2009-2017)**

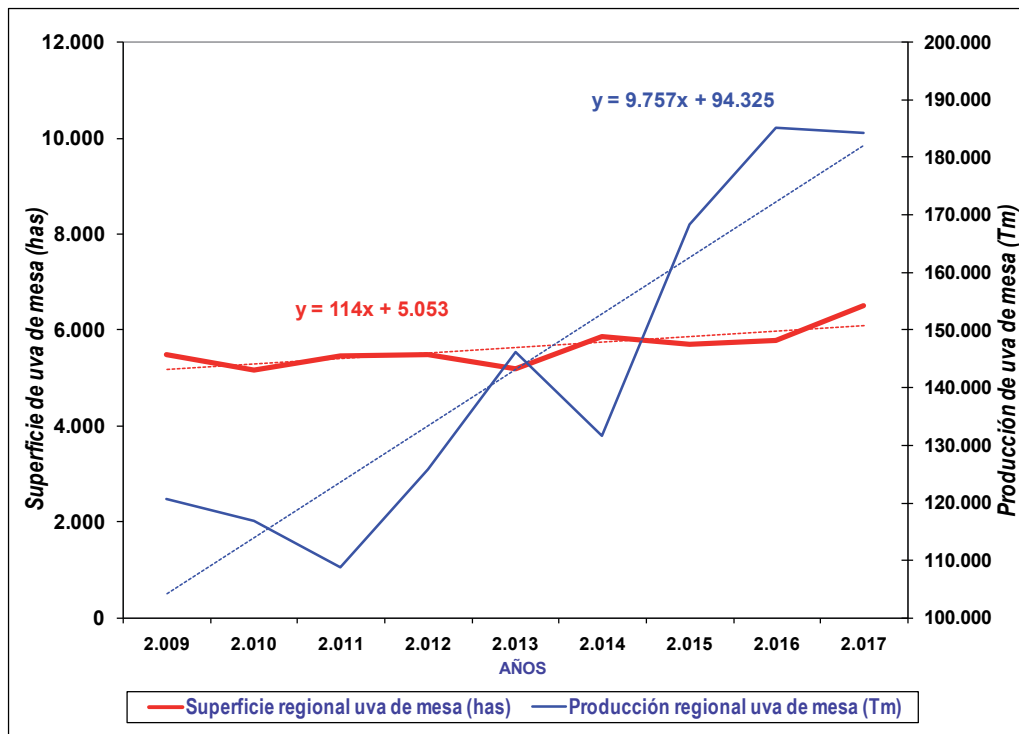


Los grupos que diferenciamos a nivel de orientación productiva responden sobre todo a diferencias tecnológicas ligadas al ciclo productivo que a variedades específicas. En general, intentamos reflejar la estructura contable de uvas Apirenas (e incluimos como caso particular Red Globe) atendiendo a su presencia temporal: uva de mesa temprana, Media temporada y tardías. En el primer grupo (tempranas de Junio-Julio) es usual utilizar cubierta de plástico de invernadero como elemento diferenciador. El segundo grupo (media temporada de Agosto-Septiembre) no suele utilizar cubierta



plástica. Por último, el grupo de tardías (Septiembre a Noviembre) se cubre normalmente de modo individual, es decir, se cubre parra a parra para evitar rajado por lluvias. El alargar el ciclo productivo conlleva un ligero aumento de la producción por hectárea pero también conlleva mayores gastos ligados fundamentalmente al riego y a los tratamientos fitosanitarios, así como al seguro agrario.

**Gráfico 9. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de uva de mesa (2009-2017)**



Tal como muestra el Gráfico 9, tanto la superficie como la producción de uva de mesa ha aumentado de forma global, aunque el aumento de la producción es muy superior al incremento de superficie cultivada; no cabe duda que este hecho refleja que la plantación de nuevas variedades Apirenas ha incrementado la productividad del sector (la superficie ha aumentado un 19% y la producción un 53%).

En la actualidad conviven variedades libres tales como *Crimson*, *Superior*, *Autumn Royal*, *Red Globe* con otras más recientes sujetas a royalties provenientes de programas de mejora genética de obtentores internacionales como SUNWORLD, SNFL, IFG o ITUM. Debido a las nuevas tendencias del mercado donde priman las variedades apirenas, en 2.002 se creó en la Región de Murcia **ITUM** (empresa de **Investigación y Tecnología de Uva de Mesa S.L.**) para tratar de conseguir nuevas variedades de

esta fruta con una mayor adaptación a la zona de producción y que pudieran competir con otros productores como California, Sudáfrica, Israel o Italia. Esta asociación de 24 empresas de la Región de Murcia y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) tiene por objetivo que los productores locales socios del programa puedan tener acceso a genética propia de la más alta calidad. En general, *los programas de mejora buscan variedades sin semilla, con bayas grandes y de todos los colores, texturas y sabores, para satisfacer la demanda a los consumidores. Además, buscan cubrir toda la campaña con uvas que tengan un buen comportamiento postcosecha para satisfacer a las cadenas de distribución y venta. Estas variedades deben ser productivas, con bajas necesidades de mano de obra, poco exigentes en giberelinas, resistentes a plagas y enfermedades y sin problemas como el rajado, la falta de color o desgrane, para que sean rentables para los productores* (Alonso y Hueso, 2014).

Es común plantar e injertar in situ (ejemplo: plantar otoño e injertar primavera), pero cada vez más frecuente encargar a vivero planta injertada de 1 año. La mayoría de los patrones usados proceden de *Vitis berlandieri*, por su buen comportamiento frente a caliza. Actualmente los más utilizados son 1103 Paulsen y 110 Richter, ambos cruces de *V. berlandieri* x *V. rupestris*, que destacan por su gran vigor, buena resistencia a la sequía y a la caliza. Otros son 161-49 (*V. riparia* x *V. berlandieri*) y 41 B (*V. vinifera* x *V. berlandieri*).

La producción está muy localizada en el Valle del Guadalentín especialmente (67% sobre el total) y le sigue en importancia la Vega del Segura (26%).

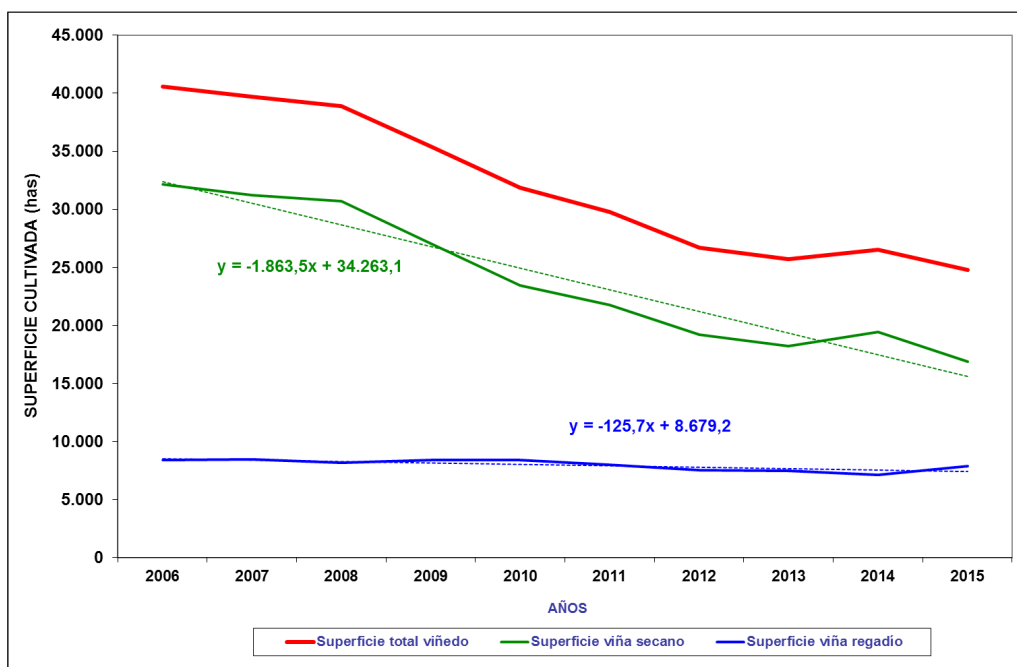
En el caso de la uva de mesa la superficie con riego localizado en el año 2017 era de 6.409 hectáreas, es decir, alcanzó el 98,5% de la superficie regional destinada al cultivo.

### **1.3.8. Uva de vinificación**

En la viña, igual que en el caso del almendro la diferenciación técnica y productiva fundamental se refiere al cultivo en secano y regadío y no tanto a la dispersión varietal o fenológica. Estos dos últimos factores influyen sobre todo sobre los rendimientos productivos y no tanto sobre los costes de producción. Así pues, en este libro desarrollamos dos orientaciones básicas: viña en secano formada en vaso y viña en espaldera con riego localizado por goteo.

La Superficie viñedo en la Región de Murcia en 2017 era de 23.313 has, mientras que en 2009 era de 35.437 has. Luego en tan solo 9 años ha habido una pérdida de superficie de 12.224 has, un 34% de pérdida de potencial productivo del viñedo de la Región de Murcia. Este solo dato habla por sí solo de la importancia de actuar en este sector estratégico de la Región, aportando políticas y ayudas que apuntalen el sector, trabajos de innovación que busquen diferenciar y valorizar el producto obtenido son fundamentales (García García y García García, 2018).

**Gráfico 10. Evolución de la superficie cultivada de viña en secano y regadío (2006-2015)**



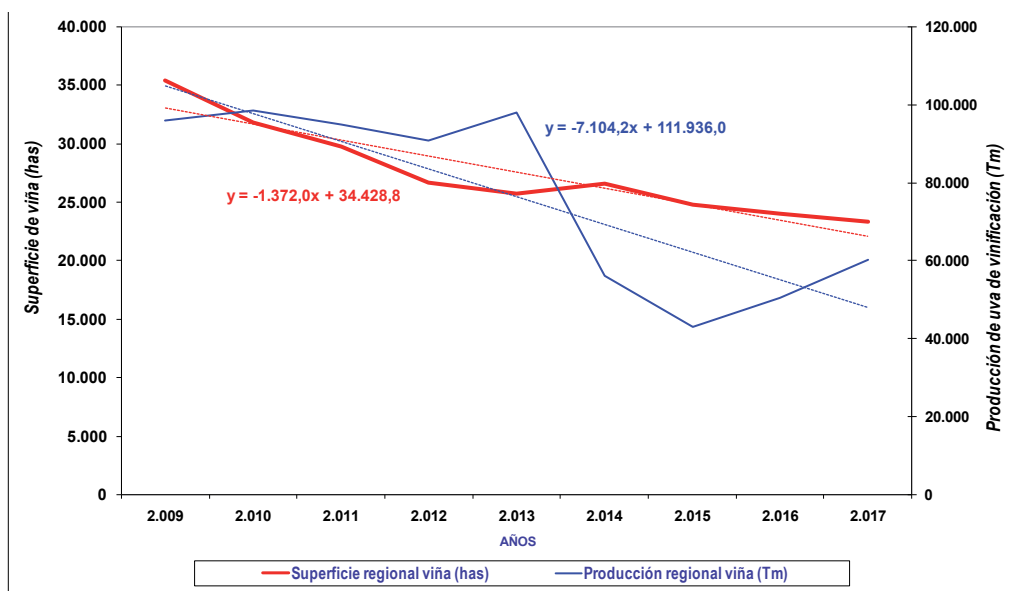
La disminución queda explicada fundamentalmente por la pérdida acusada en secano (un 47% menos de superficie). En el caso del regadío, y al contrario de la tendencia nacional, que ha experimentado un aumento del 20%, ha experimentado un ligero descenso (Gráfico 10); es evidente en este caso la limitación del recurso agua tanto por disponibilidad como por el alto precio del mismo. Las explotaciones con posibilidad de riego, aún en caso de dotaciones muy restringidas, han podido sobrevivir y esto ha permitido que la disminución de superficie en regadío haya sido menos acusada.

El gráfico 11 nos muestra la evolución de superficie y producción de uva de vinificación.

Como vemos existe una bajada brusca de la producción en los años 2014 a 2016 debido a condiciones de sequía, que tanto influyen dado el predominio del secano en la Región.

Hemos considerado que debe haber una especialización productiva según destino de la uva a v.c.p.r.d. (vinos de calidad producidos en regiones determinadas). En este sentido, las Denominaciones de Origen establecen limitaciones a la productividad en el entorno de los 7.500-9.000 kg/ha para uvas tintas en regadío. En las regiones semiáridas del sureste español, la escasez de recursos hídricos hace necesaria la racionalización de los mismos, intentando reducir el consumo, mejorando la eficiencia en el uso y en la aplicación del agua. Dos de las técnicas de riego más prometedoras aplicadas en los viñedos con un potencial mayor en zonas semiáridas para aumentar la

**Gráfico 11. Evolución de la superficie cultivada y de la producción de viña (2009-2017)**



Eficiencia del Uso del Agua y para mejorar también la calidad de la baya son el Riego Deficitario Controlado (RDC) y el Secado Parcial de Raíces (SPR) (Kriedemann y Goodwin, 2003; Keller, 2005, Costa et al. 2007; Romero et al., 2006; Romero et al., 2015).

En el caso de la Viña en secano en vaso las densidades mayoritarias están alrededor de 1.400-1.600 cepas por hectárea. Un marco aproximado de 2,5 x 2,5 m<sup>2</sup> es representativo y ampliamente extendido (García García, 2016)

En el caso de la Viña de regadío en espaldera existe más variabilidad en densidades, pero también hemos comprobado en las encuestas que una densidad alrededor de 2.200-2.400 cepas por hectárea representa a la mayoría de la superficie. Hemos establecido para los cálculos un marco aproximado de 3,0 x 1,5 m<sup>2</sup>. En la Región de Murcia, donde al igual que en todo el sureste predominan las uvas tintas (96% de la superficie), la *Monastrell* representa el 84% de estas variedades. Otras variedades tintas presentes en la Región son *Syrah*, *Tempranillo*, *Cabernet Sauvignon*, *Petit verdot* o *Merlot*. Entre las variedades blancas predominan *Airén* y *Macabeo* (*Viura*).

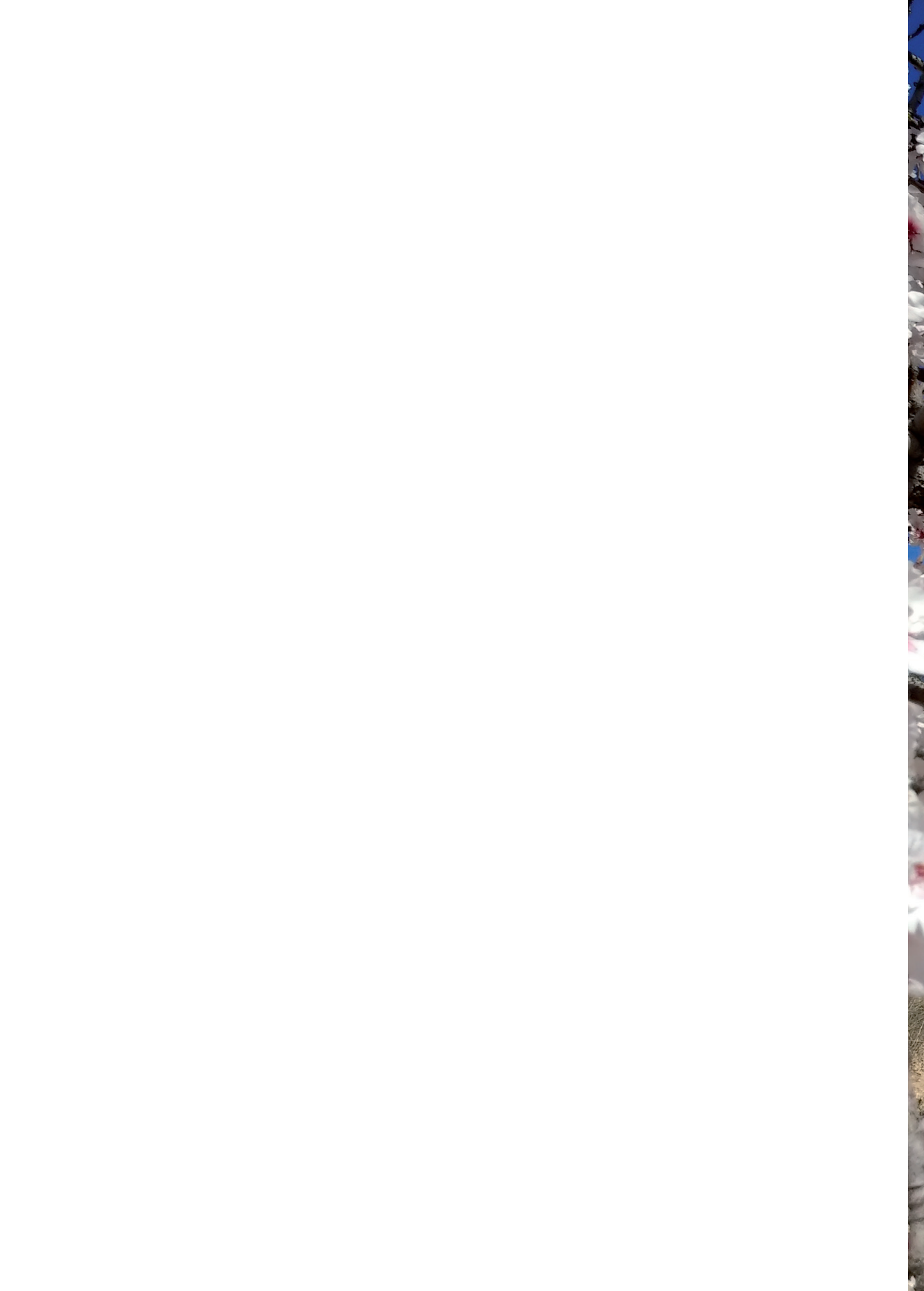
La utilización de patrones con diferente vigor y sensibilidad al déficit hídrico, podría considerarse como otra herramienta agronómica importante y útil para el manejo eficiente del viñedo cuando se aplican estrategias de RDC y PRD, seleccionando patrones que se adecuen mejor a la aplicación del PRD y del RDC, con el fin de optimizar al máximo estas técnicas de riego en nuestras condiciones edafoclimáticas (Romero et al., 2018). Podemos destacar con vigor medio y alta calidad de la uva de vinificación los patrones 161-49 y 110R; el 140RU, debido a su vigor alcanza productividades muy

elevadas y, por este motivo, si el objetivo es producir vinos amparados en Denominaciones de Origen regionales debe utilizarse en secanos o en riegos de socorro o con estrategias deficitarias.

Los Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen someten los vinos a análisis químicos y organolépticos para controlar sus características desde la fase de cultivo hasta el embotellado y venta. Además, el sector cuenta con el Laboratorio Enológico y Bodega Experimental, dependientes del IMIDA, que sirven de apoyo en el desarrollo de la calidad y asistencia técnica. Varios equipos del IMIDA trabajan actualmente en diversas líneas de investigación de interés para el sector vitivinícola: *Evaluación agronómica y enológica de clones seleccionados de uva Monastrell*, *Comportamiento agronómico y enológico de nuevas variedades*, *Métodos de evaluación rápida y objetiva de la calidad de la uva a la entrada en bodega*, *Obtención y selección de nuevas variedades de vid descendientes de Monastrell*, *estrategias de riego destinadas a una producción sostenible y de calidad*.

La producción está muy localizada en las zonas del Altiplano (más del 52% de la producción), Valle del Guadalentín y Noroeste. Por DO y sistema de cultivo destaca Jumilla y Bullas con viña mayoritariamente en secano; por su parte, Yecla destaca en viña de regadío.

La superficie de viña cultivada con riego localizado por goteo alcanza, con datos del año 2017, el 100% de la superficie regional.





2

Metodología





Como ya hemos indicado en la introducción la presente publicación es la segunda entrega de una serie de tres libros y está ligada al Proyecto: **Análisis socioeconómico de varias orientaciones productivas del sector agrario de la Región de Murcia. 2ª Parte** del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura. La metodología seguida en el citado proyecto es común a todas las fases del proyecto y, por es te motivo, este apartado es también común a las tres publicaciones.

Así, del mismo modo que en la 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)

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 con la finalidad de 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.

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 leñosos 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 UTA/ha para estimar la importancia social sectorial). Hemos separado el empleo destinado a labores de cultivo (poda, aclareo, control de la fertirrigación, 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 y Pesca 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.

### 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 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 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 realizamos 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.

Para determinar el empleo generado se calculó la mano de obra empleada en diferentes labores, incluyendo el manejo de maquinaria. En la Región de Murcia una UTA o unidad de trabajo agrario (240 jornales anuales) 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 0,22 €/m<sup>3</sup> en base a datos del coste real del factor en los últimos 4 años. 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)). Estos programas fueron establecidos a partir de grupos de trabajo especializados en cada cultivo, considerando en algunos casos zonas diferentes según fenología determinada 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 estimará 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 10 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 medio en plena producción. 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 almendro, pistacho y viña de secano es minoritario. En cualquier caso, hemos incluido la prima media a aplicar en todos los cultivos en base a un estudio realizado por Agroseguro; en los cultivos citados se trata de un coste muy bajo; los agricultores que no aseguren pueden restar 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 Agro-mutua 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.

Ante la posibilidad de consulta del lector en cuanto a costes asociados a cultivos leñosos en años iniciales, es decir, en árboles no adultos y, por tanto, que no estén en plena producción, presentamos en la tabla 2 la minoración de los costes en los años de formación del arbolado. Estos coeficientes minoran los costes ligados al circulante en cada caso. La fuente utilizada para extraer los coeficientes referidos a frutales de hueso y cítricos ha sido el Informe sobre ejecución del trabajo: *"Determinación de los costes simplificados de varias orientaciones productivas agrarias de la región de Murcia para su aplicación en el programa de desarrollo rural de la región de Murcia 2014-2020"*, firmado con fecha Septiembre de 2017 por el técnico autor de esta publicación a petición del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca.

**Tabla 2. Coeficientes correctores de costes del circulante en árboles no adultos**

<b>CULTIVO</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
Olivo en regadío	0,35	0,45	0,70	0,85	0,95	1	-
Olivo en secano	0,00	0,00	0,15	0,25	0,35	0,60	1
Vid espaldera regadío	0,60	0,80	1	-	-	-	-
Vid de secano	0,60	0,80	1	-	-	-	-
Almendro de secano	0,35	0,50	0,60	0,75	0,85	1	-
Almendro de regadío	0,40	0,50	0,70	1	-	-	-
Pistacho de secano *	0,00	0,10	0,30	0,50	0,70	0,90	1
Pistacho de regadío	0,20	0,40	0,70	0,90	1	-	-
Nogal de regadío	0,20	0,40	0,70	0,90	1	-	-
Frutales de pepita	0,30	0,40	0,50	0,65	1	-	-
Uva de mesa	0,50	0,70	0,85	1	-	-	-

\* *Pistacho de secano puede alcanzar la producción regular adulta en el año 7-8.*



3

# Resultados Preliminares: Proceso de Producción





### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES A ANALIZAR

Se han desarrollado las orientaciones productivas (especie/grupo varietal/variedad) generales y mayoritarias de otros cultivos leñosos. En todos los casos de cultivos en regadío hemos establecido una explotación de 5 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 secano se establecieron mayores tamaños que reflejan la realidad territorial de estos cultivos (almendro, pistacho y uva en vaso 20 hectáreas). De esta manera asignamos la inversión (nave de aperos, cabezal, etc.) a una explotación aunque finalmente obtengamos costes por hectárea. En estas explotaciones se llevan a cabo las labores agrícolas características de la zona. En los cultivos leñosos de regadío siempre con sistema de producción de fertirrigación en riego 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, como dijimos anteriormente.

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

CULTIVO	Marco (m·m)	Goteros* (Ud/árbol)	Fertilización (UF)**	Riego (m <sup>3</sup> /ha)	Producción media (Kg/ha)
Almendro de secano	7·7	-	18-18-18	-	740 – cáscara-
Almendro de regadío	7·5,5	5	120-60-100-20-16	3.806	4.800 – cáscara-
Manzano	6·4	4	110-62-200-10-38	5.343	58.000
Nogal de regadío	7·6	4	100-50-100-25	3.753	3.750 – cáscara-
Olivo de secano	8·8	-	30-10-40	-	2.200 - 26% grasa-

CULTIVO	Marco (m·m)	Goteros* (Ud/árbol)	Fertilización (UF)**	Riego (m <sup>3</sup> /ha)	Producción media (Kg/ha)
Olivo de regadío	8·6	5	112-54-177	3.969	9.000
Peral	4·2	2	125-70-175-35-20	6.277	26.000
Pistacho de secano	7·7	-	30-15-40	-	750
Pistacho de regadío	7·5,5	5	90-50-100-16	2.870	1.900
Uva de mesa temprana	3,5·3,5	2	120-65-140-25-15	5.092	40.000
Uva de mesa media temporada	3,5·3,5	2	130-70-150-30-20	5.581	42.000
Uva de mesa tardía	3,5·3,5	2	136-70-160-35-25	5.987	44.000
Viña de secano	2,5·2,5	-	18-15-18	-	3.200
Viña de regadío	3·1.5	1	40-20-60-0-16	1.400	8.000

\* **Nº goteros autocompensantes 4 litros/hora**

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

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 durante la vida productiva del árbol, teniendo en consideración pérdidas en determinados años debidas a múltiples causas (problemas en el cuajado o en floración, heladas parciales o totales, pedrisco, otros episodios,...)

### 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 17 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, incluida también 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. La vida útil media estimada de la plantación se ha obtenido como media aritmética de las encuestas realizadas en explotaciones y es específica de cada orientación. En el proceso de producción anual donde se establecen los costes asociados al circulante si se especificarán las diferencias existentes entre todas las orientaciones.

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos</i>	540	135	25	17
<i>Plantación</i>	1.463	0	25	59
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		10.017		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		2.003		

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

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.431	0	10	145
<i>Plantación</i>	1.670	0	25	68
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		59.455		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		11.891		

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

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.622	0	10	165
<i>Plantación</i>	2.813	0	15	190
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		66.122		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		13.224		

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

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.327	0	10	135
<i>Plantación</i>	1.985	0	25	81
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		60.510		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		12.102		

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

**Tabla 8. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de olivo de secano**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos</i>	540	135	25	17
<i>Plantación</i>	1.309	0	30	44
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		9.243		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		1.849		

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

**Tabla 9. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de olivo de regadío**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.308	0	10	133
<i>Plantación</i>	1.587	0	30	54
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		58.424		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		11.685		

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

**Tabla 10. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de peral**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	2.121	0	10	215
<i>Plantación</i>	6.859	0	15	464
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		88.852		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		17.770		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos</i>	540	135	25	17
<i>Plantación</i>	1.973	0	25	80
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		12.567		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		2.513		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

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

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.431	0	10	145
<i>Plantación</i>	2.385	0	25	97
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		63.030		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		12.606		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

**Tabla 13. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa temprana**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.981	0	10	201
<i>Plantación</i>	4.636	0	15	314
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Estructura parral</i>	27.000	0	30	914
<i>Malla anti granizo-pájaros</i>	2.500	0	8	317
<i>Plástico invernadero 800</i>	9.000	0	4	2.284
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		269.531		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		53.906		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

**Tabla 14. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa media temporada**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.981	0	10	201
<i>Plantación</i>	4.636	0	15	314
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Estructura parral</i>	27.000	0	30	914
<i>Malla anti granizo-pájaros</i>	2.500	0	8	317
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		224.531		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		44.906		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

**Tabla 15. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de uva de mesa tardía**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	2.880	720	25	88
<i>Cabezal de riego</i>	2.625	0	15	178
<i>Red de riego</i>	1.981	0	10	201
<i>Plantación</i>	4.636	0	15	314
<i>Material vario auxiliar</i>	100	0	5	20
<i>Embalse regulador</i>	3.185	796	30	81
<i>Estructura parral</i>	27.000	0	30	914
<i>Malla anti granizo-pájaros</i>	2.500	0	8	317
<i>Plástico individual 250</i>	1.020	0	1	1.035
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		229.631		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		45.926		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

**Tabla 16. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de viña de secano**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos</i>	450	113	25	14
<i>Plantación</i>	3.011	0	30	102
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		17.305		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		3.461		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

**Tabla 17. Inversión y coste del inmovilizado en plantación de viña de regadío**

	<b>VALOR INICIAL</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>AMORTIZACIÓN*</b>
<i>Nave para aperos y cabezal</i>	1.440	360	25	44
<i>Cabezal de riego</i>	1.080	0	15	73
<i>Red de riego</i>	1.941	0	10	197
<i>Plantación incluida espaldera</i>	7.523	0	25	305
<i>Material vario auxiliar</i>	50	0	5	10
<i>Embalse regulador</i>	1.051	263	30	27
<i>Inversión total 5 has (€)</i>		65.423		
<i>Inversión/ha (€/ha)</i>		13.085		

\* Todas las amortizaciones incluyen el correspondiente coste de oportunidad

En los cultivos leñosos de regadío, en todos los casos la explotación tipo (5 hectáreas) cuenta con una **nave para aperos**, útiles y cabezal de riego de 80 m<sup>2</sup>. El **cabezal** se dimensiona en función del programa de riego en cada cultivo (ver Anexo 2, con ejemplo de cálculo de necesidades hídricas y programa de riego), siendo en general un cabezal de 50 m<sup>3</sup>/hora con filtrado automático de anillas (3), filtro malla y electrobomba, automatismos, electroválvulas para tres sectores y programador de riego, tanques de fertilización (3), electroagitadores e inyectores; en viña en espaldera, debido al menor caudal necesario, el cabezal para 5 has es de 25 m<sup>3</sup>/hora. 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 autocompensantes de caudal 4 litros/hora (número de goteros variable por árbol adulto en cada orientación).

La **plantación** incluye la preparación del terreno con subsolado, labor superficial, refino y nivelación, ligero aporcado y plantación manual con plantón de 2 savias injertado certificado por vivero autorizado. En general, se comprueba que son minoría las plantaciones nuevas que aportan materia orgánica y fertilizantes minerales de fondo cuando 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. Existe una variabilidad de precios alta entre plantones en función del pago o no de *royalties* y de la magnitud de éstos. De ahí las diferencias importantes existentes en este capítulo entre las distintas orientaciones. En el caso de la viña en espaldera, la inversión de la estructura, alambres y tirantes está incluida en la plantación, conceptos todos agrupados con la misma vida útil (25 años).

Los plantones certificados debidamente injertados deben provenir de viveros oficialmente autorizados (pueden ser de cultivo tradicional o hidropónico). La utilización de protectores de tronco en la plantación es fundamental, pues evita los daños de los roedores. Cuando se utilizan herbicidas, evitan los daños por quemaduras. Evita que broten las yemas del portainjerto, al no tener luz. En plantaciones realizadas en los meses de Mayo, Junio y Julio ayuda a evitar la deshidratación, por reflejar los rayos solares, al ser el protector blanco opaco. Se pueden cobijar babosas y caracoles, por tanto, se debe observar y aplicar en forma de cebo granulado Metaldehído o similar.

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 15-21 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 el cultivo de uva de mesa especificamos las inversiones auxiliares de **estructura de formación del parral, mallas y plásticos de cubierta**. La diferencia fundamental entre las tres orientaciones mostradas es como se cubre en cada caso, ya que la estructura es la misma en todos los casos. En el grupo de uva temprana se cubre con plástico de invernadero de 800 galgas. En las de media temporada sólo se protege con la malla anti granizo-anti pájaros. En el tercer grupo de uvas tardías se suele proteger con un paño de plástico individualmente cada parra; este plástico se cambia cada campaña y es más liviano (250 galgas).

A modo de ejemplo mostramos en la tabla 18 y 19 el detalle del cálculo de la inversión en red de riego y plantación correspondiente a las orientaciones Almendro de regadío y Viña en espaldera, respectivamente.

**Tabla 18. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha).  
Almendro de regadío 7 x 5,5 m**

<b>Red de riego (por ha)</b>	
Tubería PE BD 16 mm 6 atm	350
Tubería PE BD 63 mm 6 atm	338
P/P piezas riego goteo frutales	180
Goteros autocompensantes 4 l/h	325
Montaje y material auxiliar red riego	239
	<b>1.431</b>
<b>Plantación (por ha)</b>	
Desfonde con subsolador (80/90 cm) tractor 140 CV	315
Gradoo labor superficial cruzada tractor 120 CV	105
Refino nivelación láser tractor 90 CV	54
Ligero aporcado y plantación manual	65
Maquinaria apoyo plantación	156
Planta injertada certificada	975
	<b>1.670</b>

**Tabla 19. Inversión inicial en red de riego y plantación (€/ha).  
Viña de regadío en espaldera 3 x 1,5 m**

<b>Red de riego (por ha)</b>	
Tubería PE BD 16 mm 6 atm	825
Tubería PE BD 63 mm 6 atm	338
P/P piezas riego goteo frutales	180
Goterros autocompensantes 4 l/h	275
Montaje y material auxiliar red riego	324
	<b>1.941</b>
<b>Plantación (por ha)</b>	
Arranque con verterá 50/60 cm	450
Recogida de cepas	192
Despedregado cinta tractor > 90 CV	165
Tractor pala perforada despedregado	125
Refino nivelación tablón 90 CV	63
Marcado + plantación	528
Planta viña injertada	3.300
Estructura espaldera (inc. Alambres y tirantes)	2.700
	<b>7.523</b>

### 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 20 con los datos de la orientación Peral.

**Tabla 20. Datos generales del cultivo de peral**

Marco de plantación (m x m)	4 x 2
Nº goteros/árbol	2
Producción bruta (kg/ha)	26.000
Destrío (%)	4
Producción neta (kg/ha)	24.960
Programa fertilización	125-70-175-35-20

Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	9
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.627
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	65
Coste medio del seguro (€/kg)	0,080

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

*La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 8*

*Además de los fertilizantes inorgánicos se consideran correctores de carencias, ácidos húmicos y fúlvicos*

*Precio agua de riego estimado es 0,22 €/m<sup>3</sup>*

*Coste horario operario 7,50 €/h*

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

## **Poda anual:**

Se considera una parte de la mano de obra fija como apoyo a la poda anual, sobre todo en los primeros años. En general estimamos un rendimiento de poda que varía para cada grupo varietal y que también varía en los primeros años hasta establecerse un rendimiento constante a partir de un determinado año. Así, la entrada en poda regular en Peral puede situarse en el 4º o 5º año mientras que en nogal puede llegarse al año 5º o 6º año. En la tabla 14 se expone el rendimiento medio de poda para el caso de Peral. En las tablas correspondientes a cada orientación se indica el dato específico (Anexo nº 3).

En todas las orientaciones se establece poda anual de invierno, así como en algunas de ellas procesos asimilables a una poda en verde con rendimientos mucho mayores que la de invierno. La poda no debe de realizarse en exceso los primeros años de cultivo. Es preferible dejar desarrollar el árbol en follaje abundante para que así se vista y multiplique en ramas.

Existe controversia en relación a la conveniencia de podar con frecuencia anual o bianual en cultivos de secano como el almendro o el pistacho. Lo que se comprueba en las encuestas es que, sea la poda anual o bianual, su coste repercutido como coste de explotación anual es similar, debido a las diferencias de rendimiento en un caso o en otro; esto es similar en otros leñosos como el limonero. En cualquier caso, parece más aconsejable que la poda, despollizado u otras labores similares se realicen con frecuencia anual.

También existe controversia en relación a dos prácticas diferentes del tratamiento de la poda, es decir, recogida de la leña o triturado de la misma. En explotaciones con tamaño elevado y con procedimientos altamente mecanizados es común el triturado

de leña en calles. Parece un sistema ya común y con muchas ventajas agronómicas y económicas. Además, parece una buena práctica dar una labor superficial cada 2 ó 3 años para enterrar someramente la capa de biomasa generada. La recogida de la leña de las calles tiene un sobre coste estimado del 15 al 20% del coste la propia poda.

### **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 2019 (febrero de 2019). 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 20%, 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 3M. Es similar al anterior, pero sólo para melocotón, con recolección anterior a 10 de Junio y para el ámbito de la región de Murcia.*

*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.

### **Maquinaria:**

En este concepto se incluyen las labores que requieren empleo de maquinaria e incluimos la mano de obra del operario conductor. 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.

Está generalizada la práctica de realizar dos pases anuales de laboreo superficial con cultivador (mayoritariamente de rejas) con profundidad de 5 a 10 cm y rendimiento de 1 a 1,50 horas por hectárea, durante los primeros años de cultivo para airear el suelo y controlar la vegetación adventicia. Esta práctica es común en prácticamente todos los cultivos leñosos.

Tal como indicamos en el apartado de poda, las dos prácticas alternativas del tratamiento de la poda, es decir, recogida de la leña o triturado de la misma se verifican en función del tamaño de explotación. Las explotaciones con tamaño elevado, con anchura suficiente en calles y consecuentemente con procedimientos altamente mecanizados trituran la leña, mientras que en fincas de menor superficie (por debajo de 3 hectáreas) sigue siendo común la recogida de la leña. En nuestro análisis económico valoramos la alternativa de triturado por tener una clara tendencia a su extensión pese a ser más costosa que la recogida y quema, sobre todo por sus ventajas añadidas: crea una cubierta vegetal sobre el campo tratado que evita la erosión y produce una maduración progresiva en el suelo. Entre los efectos positivos destaca el incremento del contenido en materia orgánica, así como un efecto de acolchado, con doble efecto, por una parte disminuye el desarrollo de vegetación adventicia y por otro retiene la humedad de los bulbos en riego por goteo. Las trituradoras agrícolas funcionan a la toma de fuerza del tractor, para lo cual se recomienda una potencia de al menos 100 CV y, en la mayoría de los casos, constan de martillos de acero de alta resistencia dispuestos alrededor de un eje horizontal, paralelo al suelo y perpendicular al sentido del avance del tractor. Aún existe discusión en algunos casos sobre la conveniencia de

retirar los restos de poda como biomasa para peletizar posteriormente o incorporar directamente los restos triturados; es el caso de la viña. Desde una óptica ambiental la primera opción es negativa por todo el consumo energético que conlleva el transporte en origen, el proceso de peletizado y finalmente el transporte a destino.

En relación a los tratamientos fitosanitarios, los turboatomizadores son los equipos que permiten el mayor grado de mecanización de la aplicación, pues únicamente requieren al conductor del tractor. Además, permiten reducir el consumo de agua y las pérdidas de producto por escurrimiento, y muestran unos rendimientos elevados. Por otra parte, comprobamos a partir de las encuestas que las explotaciones que utilizan este sistema suelen ser las de mayor tamaño. Por el contrario, los equipos de manguera y pistoletas suponen un grado intermedio de mecanización, ya que, aunque generan la presión del caldo sin apenas intervención de los operarios, la distribución del mismo sobre la vegetación se realiza manualmente. El coste de estos tratamientos es sensiblemente superior en cuanto a mano de obra y maquinaria; asimismo, el consumo de caldo es muy superior, pero en la mayoría de los casos se realiza un menor número de tratamientos al año, debido fundamentalmente a que el alcance de las gotas es más efectivo en el interior y las partes altas de la copa de los árboles, especialmente en cítricos. En los cultivos analizados en esta publicación el uso de turboatomizadores es mayoritario en explotaciones profesionales. En cualquier caso, el tipo de boquilla es importante, se deben elegir aquellas que producen gotas uniformes, ni muy grandes ni muy pequeñas para reducir la deriva.

Los tratamientos herbicidas que hemos considerado son 2 anuales con un rendimiento medio de 2,5 horas/hectárea, basados en el empleo de tractor con cuba y dos operarios con pistoleta.

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. Los tratamientos en cultivos de secano también responden a una programación media que fluctúa muy poco según los años. Las normas que regulan la producción integrada, sólo aplicables en su caso, pueden servir como recomendaciones de buenas prácticas en cualquier caso.

Los cultivos que cuentan con una norma técnica de producción integrada en la Región de Murcia, incluidas en este libro, son almendro, peral y olivo. En todos ellos se establecen unas prácticas obligatorias similares en relación a la protección vegetal. Tal como cita la Norma Técnica de Almendro (Orden de 29 de mayo de 2014, de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en el cultivo del almendro):

*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. La actuación sobre plagas y enfermedades, los criterios de intervención y las recomendaciones sobre utilización y aplicación de materias activas, se hará de acuerdo con el apartado correspondiente al Anexo IV. Previa autorización se podrán utilizar de forma temporal, materias activas no incluidas en el Anexo IV. Las revisiones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios se ajustaran a lo establecido en el Real Decreto 1702/2011 de 18 de noviembre (BOE nº 298 de 9 de diciembre de 2011) Las revisiones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios se ajustaran a lo establecido en el Real Decreto 1702/2011 de 18 de noviembre (BOE nº 298 de 9 de diciembre de 2011).*

En el caso del peral y olivo sólo cambia la referencia al correspondiente Anexo de materias activas en cada caso. Del mismo modo se recomienda la disminución en lo posible, del área tratada, así como la alternancia de materias activas con diferente tipo de actividad sobre el problema a controlar, debiendo estar prohibidos los tratamientos periódicos y sistemáticos sin justificación técnica. De modo general existe pautas recomendables como son: Mantener el árbol bien podado y evitar una nutrición nitrogenada excesiva. Retirada y destrucción de frutos atacados caídos al suelo. Realizar una buena poda de aireación o ventilación, incluida la poda en verde para eliminar brotaciones interiores. Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, no aplicar determinadas materias durante la floración de los cultivos. Colocación de trampas con feromonas para seguimiento de vuelo.

A continuación presentamos información general sobre las materias activas más extendidas en base a las encuestas realizadas. Sólo presentamos algunas representativas ya que son múltiples y no es fin de esta publicación una presentación detallada en este sentido.

### **Abamectina**

Acaricida 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: *Eriophyes pyri*, *Cacopsilla pyri*, *Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi*.

### **Bacillus thuringiensis**

Insecticida biológico constituido por esporas y toxinas de *Bacillus thuringiensis* Berliner con actividad sobre orugas y larvas de diversos insectos. Resulta efectivo en el control de *Cydia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Prays oleae*.

### **Ciproconazol**

Fungicida sistémico y de contacto con actividad preventiva, curativa y erradicante. Resulta efectivo en el control de oídios, monilia, moteados, royas y yesca.

### **Clorpirifos**

Es un insecticida organofosforado que actúa por ingestión, contacto e inhalación, usado en control de *Prays oleae*, *Aphis sp.*, *Cydia pomonella*, *Cacopsilla pyri*,

### **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, psillas, numerosos pulgones, trips, orugas defoliadoras y orugas minadoras,...

### **Fenoxicarb**

Insecticida regulador del crecimiento, no neurotóxico, que actúa por contacto e ingestión. Aunque no es sistémico penetra rápidamente en el interior de los tejidos. Control de *Quadraspidiotus perniciosus*, *Pandemis sp.*, *Cacopsilla pyri*, *Cydia pomonella*.

### **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*).

### **Spirodiclofen**

Se trata de un inhibidor de la síntesis de los lípidos que actúa por contacto sobre todos los estados de desarrollo de los ácaros: *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*

### **Taufluvalinato**

Piretroide sintético con actividad insecticida y acaricida por contacto e ingestión. De amplio espectro y destacable en tratamiento de pulgones, tigre del almendro, trips, mosquito verde, prays, etc.

### **Tebuconazol**

Triazol sistémico con actividad fungicida preventivo, curativo y erradicante. En el suelo se degrada con rapidez y no se acumula. Es poco móvil y por tanto no se lixivia. En el agua se hidroliza y se fotoliza con una vida media de unos 28 días. Actúa contra múltiples enfermedades fúngicas en frutales de hueso y pepita.



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 por el Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM), del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), para las producciones y marcos de plantación indicados. Además, 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 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). En la tabla 3 se exponen los equilibrios fertilizantes en Unidades Fertilizantes de todas las orientaciones productivas analizadas en esta publicación.

#### ***Almendra de regadío***

##### ***Equilibrio 120-60-100-20-16***

Ácido fosfórico 72% .....	72
Nitrato amónico .....	207
Nitrato cálcico (N 15,5%; CaO 27%).....	73
Nitrato de magnesio (N 11%; MgO 16%) .....	99
Nitrato potásico .....	217
Quelato de hierro.....	10
Ácidos húmicos + fúlvicos .....	20

## **Peral**

### **Equilibrio 125-70-175-35-20**

Ácido fosfórico 72% .....	84
Nitrato amónico .....	125
Nitrato cálcico (N 15,5%; CaO 27%).....	129
Nitrato de magnesio (N 11%; MgO 16%) .....	125
Nitrato potásico .....	381
Quelato de hierro.....	12,5
Ácidos húmicos + fúlvicos .....	25

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.

Las aportaciones anuales de abonado recomendadas para árboles adultos en plena producción son superiores en las normas técnicas de Producción Integrada correspondientes a las que propone el programa orientativo del SIAM, es decir, el programa SIAM está por debajo de los límites de la norma en cualquier caso.

Todos los programas de fertilización de leñosos incluidos en esta publicación cumplen con la restricción de los valores de la tabla 5 (Dosis máxima de nitrógeno) de la Orden de 16 de junio de 2016, de la Consejería de Agua, Agricultura y medio ambiente, por la que se modifican las Órdenes de 19 de noviembre de 2008, 3 de marzo de 2009 y 27 de junio de 2011, de la Consejería de Agricultura y Agua, por las que se establecen los programas de actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Región de Murcia.

Los factores que debemos considerar en dosificaciones de abonado son: el análisis de suelo, análisis de agua de riego, análisis foliar, las características de la plantación (variedad, edad y nivel de desarrollo, etc.). La fertilización más ajustada se consigue realizando análisis de suelo cada 3-4 años y análisis foliares anuales, tal como se indica en las Normas de Producción Integrada de la Región de Murcia. 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. La tabla 6 de la citada Orden nos estima el Nitrógeno aportado procedente de la nitrificación neta de materia orgánica (humus) del suelo según textura del mismo.

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 (corrección en suelo es difícil, es mejor pulverización foliar con nitrato de magnesio al 1%).

Es conveniente realizar un análisis químico del suelo cada 3-4 años, así como análisis foliares y de agua, tal como indican las normas de Producción Integrada correspondientes. Por ejemplo, la Orden de 29 de mayo de 2014, de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se regulan las normas técnicas de producción integrada en el cultivo del peral (-B.O.R.M. 2 de Junio de 2014- ) en referencia a prácticas obligatorias de fertilización indica:

- Realizar anualmente análisis foliar y de suelos para seguimiento y control de niveles de elementos nutritivos.*
- Dichos análisis acompañarán al cuaderno de campo.*
- La fertilización mineral se realizará teniendo en cuenta las extracciones del cultivo, eficiencia de los fertilizantes y nutrientes aportados por el agua de riego.*
- Control de la nutrición de la planta mediante análisis foliares, mínimo uno en el engorde del fruto (15-20 días antes de la recolección).*
- En riego a manta fraccionar la cantidad de fertilizantes nitrogenados en un mínimo de tres aportaciones a lo largo del ciclo de cultivo”*

Análisis de agua. Los contenidos en ión calcio e ión 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).

Análisis foliar. Los análisis foliares se consideran un buen indicador de la absorción de elementos por la planta. Las hojas son sensibles a cambios en la composición de nutrientes, incluidos los microelementos. Las tablas del Anexo 1 de la norma de Producción Integrada en almendro, olivo y peral, así como el Anexo 2 de la norma de P.I. de vid nos muestran los niveles recomendados y máximos de elementos nutritivos en hoja. En los cálculos de costes de abonos hemos utilizado como base el programa orientativo medio del SIAM. Si contrastamos los programas

de fertilización de las encuestas con los programas orientativos, comprobamos que son bastante realistas y pueden servir de patrón, aunque en cada caso se debe atender a lo dicho anteriormente para ajustar nuestro programa de fertilización a nuestros condicionantes particulares. Así por ejemplo, en muchos casos no será necesario aporte de Magnesio o de Calcio, o bien será un aporte puntual. La utilización de quelato de hierro es frecuente en las explotaciones de la región. Su aporte suele ser en primavera y verano.

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). Así pues, en nuestro proceso hemos considerado el aporte de ácidos auxiliares en dosis dependientes de la cantidad de quelato aportado (es frecuente que el volumen de ácidos sea el doble que de quelato). Asimismo, en cada riego la duración de la fertilización debe ser extensa; así, por ejemplo, si en un sector se va a regar durante 4 horas, el tiempo de fertilización debe ser de unas 3,5 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:**

Se consideran dos tratamientos herbicidas anuales con cuba y dos pistoletes, a base de glifosato, glifosato + M.C.P.A., glufosinato o similar. Los tratamientos se calculan con uso de cubas de 1.000 litros y dos operarios con pistoletes trabajando simultáneamente, tratando sólo la superficie de las filas de árboles.

### **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.

### **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:

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

$C_e$  = 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)

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

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

## Personal fijo:

El personal fijo es asimilable en la mayoría de los casos al agricultor propietario de la tierra. Sus tareas son de encargado 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 la poda y recogida de la misma, etc. En cada caso aplicamos la una relación **trabajador fijo-nº hectáreas**, en base a lo extraído de las encuestas para explotaciones profesionales. Esta diferencia en proporciones responde fundamentalmente a la diferente intensificación y variedad de actividades entre secano y regadío. A continuación mostramos los resultados:

<b>CULTIVO</b>	<b>RELACIÓN Nº has/Trabajador fijo</b>
Almendo secano	60
Almendo regadío	12
Manzano regadío	8
Nogal regadío	12
Olivo regadío	12
Peral regadío	8
Pistacho secano	60
Pistacho regadío	12
Uva de mesa	5
Viña secano	60
Viña regadío	20

## 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.

## Riego:

En los cultivos de regadío los casos analizados están basados en un sistema de fertirrigación con riego por goteo, con una única línea portagoteros y emisores auto-compensantes de 4 litros/hora, con un número según cultivo de goteros por árbol (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: Alhama-Valle (AL41), Totana (AL31), La Aljorra (CA52), Balsapintada (CA42), Barranda (CR12), Moratalla (CR42), Cehegín (CR52), Yecla-Pinillos (JU52), Las Encebras (JU71), La Paca (LO41), Mula-Mula (ML21), Torre Pacheco (TP41), ubicadas en las comarcas agrícolas del Campo de Cartagena, Valle del Guadalentín, Río Mula, Noroeste y Altiplano. La dotación de riego por hectárea para cada cultivo se ha calculado como demanda correspondiente al año 2017. 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>/ha a partir de los valores medios mensuales para cada cultivo y estación (Anexo 2). Como resumen en la tabla 21 vemos los ejemplos correspondientes a peral y uva de mesa temprana y la media que será utilizada en la contabilidad de costes en esos casos.

**Tabla 21. Demanda hídrica de las orientaciones ejemplo: peral y uva de mesa temprana (m<sup>3</sup>/ha)**

<b>Cultivo</b>	<b>Estación JU71</b>	<b>Estación JU52</b>	<b>Media (m<sup>3</sup>/ha)</b>
<b>Peral</b>	6.330	6.224	<b>6.277</b>
	<b>Estación CI32</b>	<b>Estación AL41</b>	<b>Media (m<sup>3</sup>/ha)</b>
<b>Uva de mesa temprana</b>	5.049	5.143	<b>5.092</b>

Las normas de Producción Integrada recomiendan ajustar el riego a una dotación de 6.000 m<sup>3</sup> por hectárea y año en uva de mesa; así pues, el programa está ajustado. Las normas de PI en general recomiendan: *-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 pérdidas 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 árbol, 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. Se recomiendan no dar riegos de más de 6 horas ininterrumpidas. El SIAM, por su parte, recomienda riegos mayores de 2 horas y menores de 6 horas. En caso de estar fuera de estos límites agrupar o dividir los riegos. En caso de texturas extremas (arcillosas y arenosas) acudir a los agentes de la Oficina Comarcal Agraria de la zona o a investigadores del IMIDA especializados en riego, para estimar los tiempos de riego adecuados.

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 ori-

ginan 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. Es importante destacar que en las zonas áridas y semiáridas, la combinación de las estrategias RDC y el uso del agua regenerada salina pueden verse afectadas a largo plazo debido a la acumulación de sales y boro.

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, transcurridos los cuales, se realiza un lavado con agua sola para eliminar las posibles incrustaciones (Soria Alfonso, 2008)





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. Los indicadores utilizados son territoriales, económicos y sociales, respectivamente. Para calcular los parámetros correspondientes hemos utilizado datos medios de los tres últimos años (2015/2016/2017) 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 agrupados puesto que no tenemos datos fiables de producción diferenciada en seco y regadío; si desagregamos en empleo generado ya que tenemos datos fiables de superficie de cada orientación (seco y regadío). La tabla 22 nos muestra los indicadores para cada grupo.

**Tabla 22. Indicadores territoriales, económicos y sociales de los grupos incluidos en esta publicación**

<i>Grupo de cultivo</i>	<i>Superficie (has)</i>	<i>S.R.L. (%) / S.S.L. (%)</i>	<i>S.R.R. (%) / S.S.R. (%)</i>	<i>PB (millones €)</i>	<i>UTA (nº empleos)</i>
<i>Almendo seco</i>	67.832	65,3	26,8	136,6	2.284
<i>Almendo regadío</i>	7.066	7,8	3,8		771
<i>Nogal regadío</i>	84	0,09	0,04	0,8	16
<i>Pistacho seco</i>	146	0,14	0,06	0,8	5
<i>Pistacho regadío</i>	373	0,41	0,20		40
<b>Total Frutos secos</b>	<b>75.501</b>	-	-	<b>138,2</b>	<b>3.116</b>
<i>Manzano</i>	71	0,08	0,04	0,74	41
<i>Peral</i>	1.240	1,37	0,66	19,4	615
<b>Total Frutales pepita</b>	<b>1.311</b>	-	-	<b>20,1</b>	<b>656</b>
<i>Viña seco</i>	18.777	18,1	7,4	18,6	1.042
<i>Viña regadío</i>	4.861	5,4	2,6		641
<b>Total viña</b>	<b>23.638</b>	-	-	<b>18,6</b>	<b>1.683</b>
<i>Olivo seco</i>	13.366	12,9	5,3	26,5	531
<i>Olivo regadío</i>	6.656	7,4	3,5		846
<b>Total olivo</b>	<b>20.022</b>	-	-	<b>26,5</b>	<b>1.376</b>
<i>Uva de mesa</i>	<b>6.140</b>	<b>6,8</b>	<b>3,3</b>	<b>123,9</b>	<b>4.919</b>
<b>TOTAL</b>	<b>126.612</b>	.	.	<b>327,3</b>	<b>11.750</b>

*S.R.L. Superficie de regadío de leñosos, S.S.L. Superficie de seco de leñosos, S.R.R. Superficie de regadío regional, S.S.R. Superficie de seco regional, PB Producto Bruto en millones de €*

Debemos diferenciar dos grandes grupos al revisar los resultados agregados de la tabla 22, leñosos de secano y de regadío.

En relación al secano, es destacable la importancia territorial de los leñosos: almendro, viña y olivo que alcanzan el 96,3% de la superficie de leñosos del secano regional, es decir, prácticamente la totalidad. En un sentido similar representan el 39,5% de toda la superficie cultivada de secano. Tienen relevancia económica como apoyo en muchas ocasiones a las rentas agrarias de las zonas rurales más desfavorecidas, pero mucho más valor si los consideramos en término de empleo (4.189 empleos directos), territoriales y ambientales, y por tanto, como base fundamental de sostén a la población rural y la labor conservacionista y ambiental que suponen. Otros leñosos de secano tienen mucha menor incidencia pero pueden suponer una alternativa al mantenimiento del medio rural en el futuro, como es el caso del pistacho.

En el regadío, destacan en términos socioeconómicos el peral y la uva de mesa, especialmente este último, ya que con 6.140 hectáreas y sólo el 6,8% de los leñosos de regadío regional genera 123,9 millones de euros brutos en origen y el máximo de empleos de los cultivos analizados en esta publicación: 4.919 empleos directos. Por supuesto la industria de manipulado, confección y transporte posterior eleva este número de empleos de modo más que considerable. En otra escala a nivel económico aunque con repercusión importante en empleo está el almendro, el olivo y la viña de regadío.

Con la consideración de estratégicos, desde una visión socioeconómica y ambiental, podemos denominar al almendro, viña y olivo de secano. La diferenciación por calidad y vínculo con el territorio y la conservación del paisaje rural deben ser herramientas de promoción y marketing utilizadas en la comercialización de estas producciones, especialmente sensibles a los rigores climatológicos de nuestra región. En el mismo sentido, se debe valorar al cultivo de regadío de estos leñosos en condiciones de cultivo bajo riego deficitario y riegos de apoyo. En el caso de cultivos de regadío clásico como la pera y la uva de mesa, la diferenciación por calidad debe ser la premisa de la comercialización.

## 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 en plena producción, 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, *Almendro*, haremos una interpretación de los resultados de modo comparativo. Junto a cada resumen se mostrarán a modo de síntesis unos comentarios generales sobre todas las orientaciones analizadas (en este ejemplo sería *Almendro en secano* y *Almendro en regadío*) en relación a su estructura de costes así como al empleo que genera expresado en UTA/ha,

## ALMENDRO

**Tabla 23. Estructura de costes (€/ha). Almendro de secano 7 x 7 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>76</b>	<b>6,62%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	16	1,43%
Preparación y plantación	59	5,18%
<b>Costes del circulante</b>	<b>1.070</b>	<b>93,38%</b>
Poda anual	138	12,04%
Costes de maquinaria	329	28,69%
Fitosanitarios	90	7,83%
Abonos	59	5,18%
Seguro cultivo	72	6,28%
Mantenimiento	8	0,72%
Arrendamientos	0	0,00%
Recolección	141	12,27%
Personal fijo	233	20,37%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>1.146</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>5,33</b>	

**Tabla 24. Estructura de costes (€/ha). Almendro de regadío 7 x 5,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>579</b>	<b>11,43%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	1,73%
Cabezal de riego	178	3,50%
Red de riego localizado por goteo	145	2,86%
Preparación y plantación	68	1,34%
Material vario auxiliar	20	0,40%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	1,59%
<b>Costes del circulante</b>	<b>4.492</b>	<b>88,57%</b>
Poda anual	176	3,47%
Seguro cultivo	482	9,51%
Costes de maquinaria	518	10,21%
Fitosanitarios	292	5,76%
Abonos	453	8,93%
Herbicidas	65	1,28%
Mantenimiento	106	2,08%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	94	1,86%
Riego	850	16,76%
Recolección	289	5,69%
Personal fijo	1.167	23,02%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>5.071</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>3,52</b>	

Lo más destacable en relación a la estructura contable del almendro es la enorme diferencia entre el cultivo en secano y regadío. El cultivo con riego muestra un coste por hectárea cinco veces superior al secano, mientras que la productividad se multiplica por siete; es decir, la eficiencia productiva del agua es muy elevada. Como vemos el coste medio de producción en secano es muy superior y esto lo hace muy poco competitivo frente al regadío. La permanencia del cultivo de almendro en secano, tan relevante a nivel regional y nacional, ha estado determinada por los buenos precios de los últimos años. Además, y en este mismo sentido, las ayudas de la PAC a este cultivo que podemos nombrar como agroforestal en muchas áreas regionales, han sido también determinantes para su supervivencia (García García, 2015). Como ya indicamos en el apartado introductorio del almendro, el cultivo en secano debe basar su supervivencia en las zonas libres de heladas del sureste español en la selección de variedades de almendro de floración temprana adaptadas a marcada limitación pluviométrica, con buena respuesta productiva y diferenciación de calidad que conlleve una diferenciación comercial. El coste medio de 5,33 €/kg sólo es alcanzado en los últimos años por variedades de calidad diferenciada, Marcona y Desmayo Largueta. Las variedades clasificadas como comunas, tanto las tempranas como las tardías, tienen más difícil alcanzar estos precios de venta y sólo el cultivo en zonas más frescas con pluviometrías más favorables y, por tanto, algo más productivas pueden mantener la viabilidad económica. En los últimos años y cuando existen buenos precios de mercado las diferencias entre variedades Comunas, Desmayo Largueta y Marcona se atenúan (García García, 2015).

El cultivo en regadío analizado es, en realidad, un cultivo bajo estrategias de riego deficitario, regulado o no en fases fenológicas, por las marcadas limitaciones del recurso agua, tanto en disponibilidad como en precio. Hemos calculado la estructura de costes de un sistema productivo con una dotación de 3.800 m<sup>3</sup> por hectárea y año, menores en gran medida a las necesidades teóricas del cultivo.

Los costes de maquinaria son elevados en porcentaje, especialmente en secano donde suponen casi el 41% del coste total; hemos separado costes de maquinaria y recolección por mostrar separadamente estos conceptos pero los podemos asimilar a coste de maquinaria total, ya que la recolección es mecanizada. Precisamente la mecanización del cultivo permite la viabilidad económica del cultivo en secano.

Por su parte, los consumos de fitosanitarios y abonos son bajos en ambas orientaciones, especialmente en secano (13%). En esta orientación está en muchos casos cercano al ecológico; como indica García García (2015), el cultivo se lleva al límite en cuanto a reducción de costes, ajustando cada vez más el uso de fertilizantes y fitosanitarios. En el caso de los fertilizantes, éste es cada vez menor y de carácter bianual mayoritariamente (en muchos casos como hemos comprobado en las encuestas se aportan abonos orgánicos –pellets– admitidos en ecológico). El cultivo en sistema ecológico presenta un coste menor de cultivo debido fundamentalmente al menor coste en tratamientos fitosanitarios. En los lugares más frescos donde sólo se dan 2 trata-

mientos en convencional (invierno y primavera-verano), es decir, zonas altas de Río Mula y Noroeste, las diferencias entre ecológico y convencional se atenúan.

Los costes de poda son relativamente bajos, especialmente en regadío, y esto tiene que ver con el porte que se busca en el almendro en base a su productividad y a que la recolección es mecanizada; es una poda ligera formando árboles de porte elevado, especialmente en regadío (menores limitaciones hídricas).

El coste relativo del riego, es decir la suma del coste de agua más el coste de energía eléctrica asociada al riego ascienden al 18,5% del coste total, a pesar de realizarse el cultivo en condiciones deficitarias en relación a las necesidades hídricas (RDC).

Otra característica diferenciadora es el porcentaje que supone el coste del inmovilizado; cómo podemos contrastar en las tablas 23 y 24, en secano sólo alcanza el 6,62%.

## MANZANO

**Tabla 25. Estructura de costes (€/ha). Manzano en vaso 6 x 4 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>721</b>	<b>4,61%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	0,56%
Cabezal de riego	178	1,14%
Red de riego localizado por goteo	165	1,05%
Preparación y plantación	190	1,22%
Material vario auxiliar	20	0,13%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	0,52%
<b>Costes del circulante</b>	<b>14.926</b>	<b>95,39%</b>
Poda anual	1.016	6,51%
Poda en verde	339	2,16%
Seguro cultivo	3.232	20,65%
Costes de maquinaria	892	5,70%
Fitosanitarios	590	3,77%
Abonos	729	4,66%
Herbicidas	65	0,42%
Mantenimiento	109	0,69%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	139	0,89%
Riego	1.193	7,62%
Recolección	4.872	31,14%
Personal fijo	1.751	11,19%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>15.648</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,30</b>	

*El aclareo suele ser mediante tratamiento químico foliar.*

El coste de inmovilizado es bajo porque estamos mostrando un sistema en vaso que es el existente en Murcia, con una densidad baja de árboles pero que es muy diferente a otros sistemas característicos de zonas productoras del norte (como ejemplo palmeta o eje central), que conllevan una mayor inversión y un mayor inmovilizado relativo.

También en este caso la estructura contable muestra un sistema intensivo con un capital circulante muy elevado (95%) respecto al inmovilizado.

Los costes de mano de obra son los principales a nivel cuantitativo en el cultivo de manzano, debido fundamentalmente al elevadísimo coste de recolección. La suma de poda, personal fijo y recolección alcanza el 51% del coste total de producción, en función de la recolección que alcanza el 31%. Este hecho ligado a la alta productividad del manzano explica las diferencias con el otro cultivo de pepita regional, el peral. En relación a los frutales de hueso, manzano y peral comparten un coste de aclareo muy bajo. En manzano el aclareo se realiza mayoritariamente mediante tratamientos foliares químicos y, por este motivo, aparece en 0 el aclareo manual; su coste está incluido en el coste de fitosanitarios y maquinaria ligada a los mismos. En cualquier caso, es poco relevante en relación a los aclareos manuales de los frutales de hueso que pueden alcanzar casi los 3.000 euros por hectárea.

Este cultivo es menos exigente que el peral y otros frutales de hueso en necesidades hídricas y alcanza altas producciones con programas de riego relativamente bajos en cantidad de agua (sobre 5.300 m<sup>3</sup> aproximadamente) en las zonas más frescas de la región; así el coste relativo del riego, es decir la suma del coste de agua más el coste de energía eléctrica asociada al riego supone solo un 8,5% del coste total. En manzano en vaso el coste de los fertilizantes y del riego (agua + electricidad) es de 0,013 y 0,023 €/kg, respectivamente. Prácticamente, la mitad y la tercera parte del coste unitario de esas partidas en peral. Esto verifica una vez más la elevada productividad del manzano, que muestra en consecuencia un coste medio de producción muy bajo en relación a pera y a otras frutas (melocotón, albaricoque o ciruelo).

## **NOGAL**

**Tabla 26. Estructura de costes (€/ha). Nogal en regadío 7 x 6 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>582</b>	<b>9,55%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	1,44%
Cabezal de riego	178	2,92%
Red de riego localizado por goteo	135	2,21%
Preparación y plantación	81	1,32%
Material vario auxiliar	20	0,33%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	1,33%



<b>Costes del circulante</b>	<b>6.088</b>	<b>90,45%</b>
Poda anual	483	7,94%
Seguro cultivo	325	5,35%
Costes de maquinaria	536	8,80%
Fitosanitarios	264	4,33%
Abonos	486	7,98%
Herbicidas	65	1,07%
Mantenimiento	104	1,71%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	84	1,38%
Riego	838	13,76%
Recolección	373	6,13%
Secado, selección, envasado	781	12,83%
Personal fijo	1.167	19,17%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>6.088</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>1,71</b>	

El coste de inmovilizado es similar al de otros leñosos ya que estamos mostrando un sistema en vaso que es el existente en Murcia, con una densidad baja de árboles diferente a otros sistemas más intensivos que conllevan una mayor inversión y un mayor inmovilizado relativo. En cualquier caso, en la actualidad y a nivel nacional siguen siendo mayoritarios marcos semi intensivos en torno a 7 x 5 0 7 x 6 m.

El cultivo en regadío analizado es, en realidad, un cultivo bajo estrategias de riego deficitario, regulado o no en fases fenológicas, de forma similar al almendro que hemos establecido como más frecuente. Esto se debe a las ya citadas limitaciones del recurso agua, tanto en disponibilidad como en precio. Hemos calculado la estructura de costes de un sistema productivo con una dotación de 3.753 m<sup>3</sup> por hectárea y año, menores en gran medida a las necesidades teóricas del cultivo y a sistemas existentes en otras zonas de España más representativas de este cultivo, con mayor consumo de agua y mayor producción por hectárea.

Los costes de mano de obra son los principales a nivel cuantitativo en el cultivo de nogal, debido fundamentalmente a personal fijo y a costes auxiliares a la recolección. La suma de poda, personal fijo y recolección-manipulado alcanza el 46% del coste total de producción; la recolección es mecanizada y su repercusión es relativamente baja (6% del coste), pero labores auxiliares a la misma suponen un 13% (pelado, secado, selección y envasado en origen).

Del mismo modo que en almendro de regadío los costes de poda son relativamente bajos, y esto tiene que ver con el porte que se busca destinado a incrementar la productividad y a la recolección mecanizada; es una poda ligera formando árboles de porte elevado.

Por su parte, los consumos de fitosanitarios y abonos son relativamente bajos (12,3%). Este cultivo también es menos exigente que el peral y otros frutales de hueso en necesidades hídricas y alcanza altas producciones con programas de riego relativamente bajos

en cantidad de agua (sobre 3.700 m<sup>3</sup> aproximadamente) en las zonas más frescas de la región. El coste de los fertilizantes y del riego (agua + electricidad) es de 0,14 y 0,26 €/kg, respectivamente, en relación a un coste unitario de producción de 1,71 €/kg.

## OLIVO

**Tabla 27. Estructura de costes (€/ha). Olivo en seco 8 x 8 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>61</b>	<b>4,45%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	16	1,21%
Preparación y plantación	44	3,25%
<b>Costes del circulante</b>	<b>1.302</b>	<b>95,55%</b>
Poda anual	190	13,94%
Seguro cultivo	38	2,79%
Costes de maquinaria	311	22,79%
Fitosanitarios	82	6,03%
Abonos	88	6,42%
Mantenimiento	8	0,60%
Arrendamientos	0	0,00%
Recolección	352	25,84%
Personal fijo	233	17,13%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>1.363</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,62</b>	

**Tabla 28. Estructura de costes (€/ha). Olivo de regadío 8 x 6 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>553</b>	<b>11,00%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	1,74%
Cabezal de riego	178	3,53%
Red de riego localizado por goteo	133	2,64%
Preparación y plantación	54	1,07%
Material vario auxiliar	20	0,40%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	1,61%
<b>Costes del circulante</b>	<b>4.474</b>	<b>89,00%</b>
Poda anual	422	8,40%
Seguro cultivo	155	3,09%
Costes de maquinaria	499	9,93%
Fitosanitarios	198	3,94%
Abonos	462	9,20%
Herbicidas	65	1,29%
Mantenimiento	104	2,06%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	124	2,47%
Riego	886	17,63%
Recolección	391	7,77%
Personal fijo	1.167	23,22%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>5.027</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,56</b>	

Como todos los cultivos con dualidad secano-regadío existe una enorme diferencia entre la estructura contable de sendos sistemas. El cultivo con riego muestra un coste por hectárea casi cuatro veces superior al secano y la productividad se multiplica también por cuatro; es decir, la eficiencia productiva del agua es muy elevada, pero no en la magnitud del almendro. Debemos indicar que este cultivo de regadío con riego localizado por goteo responde a un sistema intensivo, pero con marcadas diferencias con otros regadíes con mayores dotaciones o con sistemas superintensivos, también con mayores requerimientos hídricos que presentan una mayor productividad. Estos sistemas, como ya indicamos no dejan de ser minoritarios en la Región; probablemente por las limitaciones de agua en relación a disponibilidad y a precios elevados del recurso.

Como vemos el coste medio de producción en secano es superior y esto lo hace menos competitivo frente al regadío. Aunque si el pago está ligado al contenido en grasa como es normal en oliva destinada a aceite, la oliva de secano muestra mayor contenido en grasa y, por tanto, su rendimiento productivo de aceite es sensiblemente superior. Como ya vimos y basado en varias referencias (Salas et al, 1997; Paz et al., 2009) esta diferencia es de al menos un 10% y, por tanto, la diferencia en coste de producción no es muy importante, ya que el coste de la oliva de secano es un 11% superior al de regadío y queda suavizado por el citado contenido en grasa. Las diferencias más importantes, con costes de producción más bajos, se verifican en sistemas superintensivos con mayores dotaciones de riego (COI, 2015).

Los costes totales que calculamos están en consonancia con los reflejados por COI (2015), más aun teniendo en cuenta el efecto inflación debido al tiempo (3 años); este trabajo establece un coste medio en España de 0,55 €/kg para oliva de secano y 0,41 €/kg para regadío en los sistemas asimilables a los definidos en la presente publicación. La diferencia en regadío además, se debe en cierta medida, al elevado precio relativo del agua en Murcia; como vemos en la tabla 28 el coste del agua representa casi el 18% del coste total, mientras que en el citado análisis supone un 14%.

Los costes de maquinaria son elevados en porcentaje, especialmente en secano donde suponen el 49% del coste total; hemos separado costes de maquinaria y recolección por mostrar separadamente estos conceptos pero los podemos asimilar a coste de maquinaria total, ya que la recolección es mecanizada. Precisamente la mecanización del cultivo permite la viabilidad económica del cultivo en secano como en el caso del almendro.

El coste relativo del riego al igual que en el almendro, es decir la suma del coste de agua más el coste de energía eléctrica asociada al riego asciende al 20% del coste total, a pesar de realizarse el cultivo en condiciones deficitarias en relación a las necesidades hídricas (RDC).

Es pertinente lo indicado en el caso del pistacho: *el riego no aumenta tanto la productividad, es menos eficiente que el almendro respecto al agua; esto nos lleva a pensar que el pistacho puede tener un futuro más prometedor en zonas con mayor*

disponibilidad de agua y especialmente con precios más bajos del recurso. En zonas con disponibilidad de agua a precios menores a los 22 céntimos de euro el cultivo en regadío se haría más competitivo, debiendo ser dotado con mayores cantidades de agua para asegurar una mayor productividad.

Una de las desventajas del cultivo en secano es el retardo en formar arboles adultos a nivel productivo y su vecería. Pero como ventaja la vida útil es muy elevada, por este motivo el inmovilizado es el más bajo de todos los leñosos reflejados en esta publicación (4,45%).

## PERAL

**Tabla 29. Estructura de costes (€/ha). Peral 4 x 2 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>1.046</b>	<b>7,46%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	0,63%
Cabezal de riego	178	1,27%
Red de riego localizado por goteo	215	1,53%
Preparación y plantación	464	3,31%
Material vario auxiliar	20	0,14%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	0,58%
<b>Costes del circulante</b>	<b>12.980</b>	<b>92,54%</b>
Poda anual	1.171	8,35%
Poda en verde	586	4,18%
Seguro cultivo	2.027	14,45%
Costes de maquinaria	892	6,36%
Fitosanitarios	859	6,13%
Abonos	692	4,93%
Herbicidas	65	0,46%
Mantenimiento	116	0,83%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	160	1,14%
Riego	1.402	9,99%
Aclareo	381	2,71%
Recolección	2.879	20,53%
Personal fijo	1.751	12,48%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>14.025</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,56</b>	

La estructura contable es similar a la de otras orientaciones de frutales de hueso, con cifras relativas de inmovilizado muy parecidas, donde las pequeñas diferencias quedan explicadas por el marco de plantación y el material vegetal asociado a la den-

sidad de arbolado que determina en cada caso. Así, en el caso de peral el inmovilizado es algo superior a otros frutales debido fundamentalmente a un número de pies por hectáreas más elevado (1.250 árboles/ha). Además, presenta un coste de aclareo muy bajo en relación a albaricoquero o melocotonero; en este sentido, debemos matizar que el aclareo es muy variable porque el peral es vecero, presenta irregularidad en el cuajado y no es muy productivo. Lo más frecuente es realizar un aclareo ligero junto a poda en verde.

Los costes vinculados a labores manuales alcanzan el 48% del coste total destacando la recolección y la poda, motivado este hecho por un marco de plantación más intensivo que en otros frutales.

También es destacable el capítulo de fitosanitarios debido al elevado número de tratamientos necesarios. Existe amplia variabilidad en función del clima anual y cómo influye sobre las generaciones de psila, pero como hemos comprobado un número realista medio de tratamientos fitosanitarios puede estar entre 9-10 por campaña.

Como dijimos en el apartado 1.4 sobre características generales de las orientaciones incluidas en esta publicación, no existen diferencias fenológicas destacables que tengan un influencia en determinar costes de producción diferenciados en subgrupos del tipo tempranos y media temporada. En el peral el coste de los fertilizantes y del riego (agua + electricidad) es de 0,028 y 0,063 €/kg, respectivamente, y no podemos hablar de diferencias relevantes entre zonas, ya que la recolección se agrupa en un periodo corto (alrededor de 15 días a lo sumo).

## **PISTACHO**

**Tabla 30. Estructura de costes (€/ha). Pistacho en seco 7 x 7 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>97</b>	<b>7,98%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	16	1,36%
Preparación y plantación	80	6,62%
<b>Costes del circulante</b>	<b>1.114</b>	<b>92,02%</b>
Poda anual	138	11,40%
Costes de maquinaria	329	27,16%
Fitosanitarios	90	7,41%
Abonos	76	6,29%
Mantenimiento	8	0,68%
Arrendamientos	0	0,00%
Recolección	180	14,88%
Personal fijo	233	19,28%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>1.211</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>1,83</b>	

**Tabla 31. Estructura de costes (€/ha). Pistacho de regadío 7 x 5,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>609</b>	<b>23,86%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	2,00%
Cabezal de riego	178	4,05%
Red de riego localizado por goteo	145	3,31%
Preparación y plantación	97	2,21%
Material vario auxiliar	20	0,46%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	1,84%
<b>Costes del circulante</b>	<b>3.781</b>	<b>86,14%</b>
Poda anual	176	4,01%
Seguro cultivo	168	3,83%
Costes de maquinaria	472	10,75%
Fitosanitarios	216	4,92%
Abonos	437	9,95%
Herbicidas	65	1,48%
Mantenimiento	106	2,41%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	75	1,70%
Riego	641	14,60%
Recolección	259	5,90%
Personal fijo	1.167	26,59%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>4.390</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>2,36</b>	

La estructura contable es similar a la de almendro en secano y regadío, respectivamente. El inmovilizado es algo superior en pistacho en ambos casos debido a que el coste del material vegetal en la actualidad es todavía elevado al tratarse de una especie aún minoritaria. Es de esperar que el precio unitario vaya disminuyendo al aumentar la demanda a viveros; ya en los últimos 5 años se ha verificado un descenso de los precios de planta en vivero.

El coste total por hectárea en pistacho es algo menor que en almendro, con una diferencia de 681 euros por hectárea. En regadío es algo inferior en pistacho (4.390 € frente a 5.071 € del almendro) debido que éste es algo más rústico en relación a tratamientos fitosanitarios y a necesidades hídricas. Uno de los grandes inconvenientes de este cultivo es que se retrasa en formarse y tener producciones regulares como árbol adulto, ya que la similitud de la que hablamos se da en árboles ya adultos.

El cultivo con riego muestra un coste por hectárea casi cuatro veces superior al secano, mientras que la productividad se multiplica por algo más de 3, es decir, que el coste unitario del secano es sensiblemente menor que en regadío. Esto se verifica en árboles ya formados, la ventaja del regadío es que acelera la entrada en producción regular con un adelanto de unos 3 años y, por tanto, las diferencias en coste a favor del secano se atenúan. Además, el calibre y, por tanto, el precio medio obtenido en regadío pueden ser algo superiores. En cualquier caso, en pistacho el riego no aumenta tanto la productividad, es menos eficiente

que el almendro respecto al agua; esto nos lleva a pensar que el pistacho puede tener un futuro más prometedor en zonas con mayor disponibilidad de agua y especialmente con precios más bajos del recurso. En paralelo, podemos afirmar que el pistacho en secano es una alternativa eficaz en zonas que tengan una precipitación suficiente, es decir, en áreas del noroeste de la Región. En zonas con disponibilidad de agua a precios menores a los 22 céntimos de euro el cultivo en regadío se haría más competitivo, debiendo ser dotado con mayores cantidades de agua para asegurar una mayor productividad.

De modo equivalente al almendro los costes de poda son relativamente bajos, especialmente en regadío, y esto tiene que ver con el porte que se busca relación a su productividad y a que la recolección es mecanizada; es una poda ligera formando árboles de porte elevado, especialmente en regadío (menores limitaciones hídricas).

## UVA DE MESA

**Tabla 32. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa temprana 3,5 x 3,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>4.396</b>	<b>20,15%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	0,40%
Cabezal de riego	178	0,81%
Red de riego localizado por goteo	201	0,92%
Preparación y plantación	314	1,44%
Material vario auxiliar	20	0,09%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	0,37%
Estructura metálica de parral	914	4,19%
Malla antigranizo-pájaros en parral	317	1,45%
Plástico invernadero 800 galgas	2.284	10,47%
<b>Costes del circulante</b>	<b>17.416</b>	<b>79,85%</b>
Poda anual	565	2,59%
Poda destallado	801	3,67%
Seguro cultivo	1.581	7,25%
Costes de maquinaria	1.717	7,87%
Fitosanitarios	2.091	9,59%
Abonos	533	2,45%
Herbicidas	65	0,30%
Mantenimiento	114	0,52%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	127	0,58%
Riego	1.137	5,21%
Atado de uveros	739	3,39%
Despampanado	1.922	8,81%
Deshojado	961	4,40%
Recolección	2.355	10,80%
Personal fijo	2.708	12,42%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>21.811</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,57</b>	

**Tabla 33. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa media temporada 3,5 x 3,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>2.112</b>	<b>10,20%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	0,42%
Cabezal de riego	178	0,86%
Red de riego localizado por goteo	201	0,97%
Preparación y plantación	314	1,52%
Material vario auxiliar	20	0,10%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	0,39%
Estructura metálica de parral	914	4,41%
Malla antigranizo-pájaros en parral	317	1,53%
<b>Costes del circulante</b>	<b>18.582</b>	<b>89,80%</b>
Poda anual	565	2,73%
Poda destallado	801	3,87%
Seguro cultivo	1.660	8,02%
Costes de maquinaria	1.991	9,62%
Fitosanitarios	2.614	12,63%
Abonos	593	2,86%
Herbicidas	65	0,31%
Mantenimiento	114	0,55%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	139	0,67%
Riego	1.238	5,98%
Atado de uveros	739	3,57%
Despampanado	1.922	9,29%
Deshojado	961	4,64%
Recolección	2.473	11,95%
Personal fijo	2.708	13,09%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>20.694</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,52</b>	

**Tabla 34. Estructura de costes (€/ha). Uva de mesa tardía 3,5 x 3,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>3.147</b>	<b>13,06%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	88	0,36%
Cabezal de riego	178	0,74%
Red de riego localizado por goteo	201	0,83%
Preparación y plantación	314	1,30%
Material vario auxiliar	20	0,08%
Embalse regulador impermeabilizado PE	81	0,34%
Estructura metálica de parral	914	3,79%
Malla antigranizo-pájaros en parral	317	1,32%
Plástico 250 galgas instalado parra individual	1.035	4,30%



<b>Costes del circulante</b>	<b>20.949</b>	<b>86,94%</b>
Poda anual	565	2,35%
Poda destallado	801	3,32%
Seguro cultivo	2.970	12,32%
Costes de maquinaria	2.265	9,40%
Fitosanitarios	3.136	13,02%
Abonos	635	2,64%
Herbicidas	65	0,27%
Mantenimiento	114	0,47%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	150	0,62%
Riego	1.328	5,51%
Atado de uveros	739	3,07%
Despampanado	1.922	7,97%
Deshojado	961	3,99%
Recolección	2.590	10,75%
Personal fijo	2.708	11,24%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>24.097</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,58</b>	

La estructura contable, en términos relativos, en las tres orientaciones es parecida, con una diferencia clave en el inmovilizado; esta diferencia la determina que el ciclo requiera recubrimiento con plástico de invernadero de espesor 800 galgas o no. Así las uvas dirigidas a producción temprana muestran el inmovilizado más elevado, que asciende al 20% en términos relativos y a casi 4.400 euros como cifra absoluta. Las dirigidas a media temporada son las de menor inmovilizado (10%) mientras que las que se dirigen a producción tardía se protegen de las condiciones de otoño con plástico de una campaña con espesor 250 galgas de modo individual. En cualquier caso, el inmovilizado es relevante frente a otras especies incluidas los frutales de hueso o de pepita, siempre con inmovilizados menores al 10% del coste total.

El coste de producción por hectárea es el más elevado de todos los frutales alcanzando los 22.000-24.000 euros por hectárea; es, por tanto, y con más motivo que los frutales de hueso tempranos, *“una actividad productiva de elevado riesgo productivo y comercial con necesidades financieras muy elevadas, especialmente en variedades nuevas cultivadas en intensivo (apirenas). El agricultor debe tener un marcado carácter empresarial y estar integrado en estructuras comerciales que se dirijan a mercados dispuestos a pagar altos precios ante unos costes de producción tan importantes”* (García García, 2018).

En el bloque del circulante las tres orientaciones presentan una estructura muy similar, ya que no existen grandes diferencias productivas y las que existen determinan ligeros cambios en las partidas *agua + fertilizantes + fitosanitarios*, debidas a la dura-

ción del ciclo. La partida destinada a tratamientos fitosanitarios es alta en relación a otros frutales. En relación al elevado número de tratamientos fitosanitarios en uva de mesa, como indicábamos en la introducción, los programas de mejora en general tratan de conseguir nuevas variedades de esta fruta con una mayor adaptación a la zona de producción y que pudieran competir con otros productores. Como indican [Alonso y Hueso \(2014\)](#), *estas variedades deben ser productivas, con bajas necesidades de mano de obra, poco exigentes en giberelinas, **resistentes a plagas y enfermedades** y sin problemas como el rajado, la falta de color o desgrane, para que sean rentables para los productores.* La búsqueda de variedades tolerantes o resistentes a *Oidio*, por ejemplo, es fundamental en el camino de disminuir el número de tratamientos químicos.

El coste del riego es relativamente bajo, en torno al 6%, debido a que la uva de mesa presenta productividades elevadas (kg/ha) frente a otros frutales, en los que este coste está más cerca del 10%. El coste de los fertilizantes y del riego (agua + electricidad) es de 0,015 y 0,035 €/kg, respectivamente, en ciclo de media temporada (como ejemplo) en relación a un coste unitario de producción de 0,52 €/kg, es decir, es un cultivo muy eficiente, especialmente en fertilizantes.

Las labores manuales asociadas al cultivo de uva de mesa (poda anual y destallado, atado de uveros, despampanado y deshojado) propias de esta especie determinan unos costes de mano de obra elevados. La suma de todas las labores con mano de obra alcanza el 49% del coste total de producción. Es el cultivo leñoso que mayor empleo genera por unidad de superficie, sólo comparable al cerezo (coste de recolección muy elevado) y a melocotonero extra temprano (alto coste de aclareo y recolección escalonada en varias cogidas).

## VIÑA

**Tabla 35. Estructura de costes (€/ha). Viña de secano 2,5 x 2,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>116</b>	<b>7,75%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	14	0,92%
Preparación y plantación	102	6,83%
<b>Costes del circulante</b>	<b>1.375</b>	<b>92,25%</b>
Poda anual	244	16,35%
Costes de maquinaria	336	22,58%
Fitosanitarios	61	4,09%
Abonos	162	10,90%
Mantenimiento	7	0,46%
Arrendamientos	0	0,00%
Recolección	253	16,98%
Personal fijo	233	15,67%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>1.490</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,47</b>	

**Tabla 36. Estructura de costes (€/ha). Viña en espaldera de regadío 3 x 1,5 m**

<b>Costes del inmovilizado</b>	<b>656</b>	<b>17,18%</b>
Nave de aperos, cabezal e insumos	44	1,15%
Cabezal de riego	73	1,91%
Red de riego localizado por goteo	197	5,16%
Preparación y plantación	305	8,00%
Material vario auxiliar	10	0,27%
Embalse regulador impermeabilizado PE	27	0,70%
<b>Costes del circulante</b>	<b>3.163</b>	<b>82,82%</b>
Poda anual	487	12,76%
Seguro cultivo	284	7,44%
Costes de maquinaria	426	11,16%
Fitosanitarios	102	2,66%
Abonos	163	4,27%
Herbicidas	32	0,85%
Mantenimiento	45	1,18%
Arrendamientos	0	0,00%
Energía eléctrica	45	1,18%
Riego	290	7,60%
Recolección	587	15,83%
Personal fijo	700	18,34%
<b>Coste total (€/ha)</b>	<b>3.819</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/kg)</b>	<b>0,48</b>	

La estructura de costes muestra una la diferencia existente en el inmovilizado del secano en relación al cultivo en regadío. En cultivo en espaldera el coste inmovilizado es más del doble que en secano ya que la inversión es muy superior en regadío, debida fundamentalmente a la estructura de la espaldera y a la instalación de riego (tablas 16 y 17: inversión en viña de secano y de regadío).

Es destacable el hecho ya constatado con anterioridad (García García, 2016), de la prácticamente coincidencia del coste unitario de producción en sendos sistemas de producción (0,47 y 0,48 €/kg en secano y regadío, respectivamente). Esto ocurre utilizando estrategias de riego controlado no muy productivistas destinadas a la producción de uva de calidad para elaborar vinos amparados en DO regionales. Como se comprobó por García García et al. (2012) usando dotaciones más elevadas se obtienen producciones altas que no cumplen con las limitaciones impuestas por los organismos reguladores (DO). Así, por ejemplo, en el trabajo citado, una estrategia control con un consumo medio de 2.525 m<sup>3</sup>/ha durante el periodo 2006-2012 obtenía un promedio de 14.000 kg/ha. De esta forma se mantiene la viabilidad económica si no se paga debidamente la calidad de las uvas. Es un hecho constatado en ensayos de varios años que la productividad y vigor ligados a estrategias de riego y patrones es inversamente

proporcional a la calidad de la uva medida a través de parámetros como antocianos y otros compuestos fenólicos (Romero et al., 2015; 2018) Como indicaba García García, (2016), el coste medio está alejado de precios de mercado de los últimos años; *sólo a base de pérdida de renta, abaratamiento hasta el extremo del cultivo en secano y de producir más kilogramos por hectárea en regadío, junto al efecto de economías de escala incrementando el tamaño medio de las explotaciones se explica que el sector vitícola en muchas áreas de España haya soportado las condiciones de inviabilidad económica de los últimos años.*

En las dos orientaciones predominan los costes asociados a labores manuales, especialmente recolección (17 y 16%, respectivamente). En secano el 48% y en regadío el 47% del coste de producción corresponde a labores manuales, lo que imprime un importante carácter social a este cultivo. Como indica el documento CEE (2006), si se compara con los demás cultivos, el sector vitivinícola requiere mucha mano de obra. Así que en el ámbito de la sostenibilidad del medio rural podemos afirmar que el sector vitícola es de gran importancia tanto por el valor económico que genera como, sobre todo, por la población que ocupa y por el papel que desempeña en la conservación medioambiental (García García, 2016).

Los costes de fertilizantes y fitosanitarios alcanzan el 15% del coste total en secano mientras que en regadío descienden hasta el 7%. Estos números nos indican la eficiencia en relación a estos inputs. Del mismo modo es destacable que el coste de riego (agua + electricidad) es relativamente bajo en el cultivo de viña en espaldera en la mayoría de los casos y según nuestros cálculos no alcanza el 10% del coste de producción, equivalentes a 4,2 céntimos de euro por kilogramo de uva.

### 4.3. RESULTADOS SOBRE EL EMPLEO GENERADO

En primer lugar es destacable la diferencia existente en el empleo global generado en el cultivo de secano y regadío (tabla 37). Estamos ante cultivos muy diferentes y heterogéneos en relación a sus procesos de cultivo y sus consecuentes costes y labores manuales. En secano los cuatro cultivos, almendro, olivo, pistacho y viña son bastante homogéneos en cuanto al valor medio de UTA/ha, todos en torno a 0,04; es superior el empleo generado en viña (0,06), debido fundamentalmente a que sus labores manuales no son mecanizadas (poda y recolección). Por el contrario, almendro, olivo y pistacho basan su recolección en sistemas mecanizados que requieren menos mano de obra.

Los cultivos de regadío son muy heterogéneos en relación al empleo generado. Así la media es de 0,42 UTA/ha pero con dos grupos muy diferenciados. Los de mayores labores manuales son uva de mesa y frutales de pepita, todos con valores superiores a esta media. En especial la uva de mesa se pone en cabeza con valores entre 0,77 y 0,85 UTA/ha, que duplican la media, dependiendo la diferencia en sus orientaciones de la productividad y la recolección asociada a esta. En cultivos leñosos está entre los

cultivos que tienen un mayor marcado carácter social debido al empleo que generan, junto a cerezo y melocotonero (García García, 2018). Los frutales de pepita, manzano y peral, tienen valores medios entre los frutales de hueso y los cítricos.

El otro grupo de leñosos de regadío de esta publicación con valores de empleo mucho menores a la media son almendro (0,11), nogal (0,19), olivo (0,13), pistacho (0,11) y viña (0,13).

**Tabla 37. Empleo generado por la orientaciones productivas (UTA/ha)**

<i>CULTIVO</i>	<i>UTA/hectárea</i>		
	<i>sin recolección</i>	<i>recolección</i>	<i>Total</i>
Almendro de secano	0,033	0,001	0,04
Almendro de regadío	0,107	0,002	0,11
Manzano	0,23	0,35	0,58
Nogal de regadío	0,185	0,005	0,19
Olivo de secano	0,038	0,002	0,04
Olivo de regadío	0,123	0,004	0,13
Peral	0,29	0,21	0,50
Pistacho de secano	0,033	0,001	0,04
Pistacho de regadío	0,106	0,002	0,11
Uva de mesa temprana	0,60	0,17	0,77
Uva de mesa media temporada	0,60	0,18	0,78
Uva de mesa tardía	0,66	0,19	0,85
Viña de secano	0,040	0,015	0,06
Viña de regadío	0,09	0,04	0,13
MEDIA DE SECANO	<b>0,039</b>	<b>0,005</b>	<b>0,045</b>
MEDIA DE REGADÍO	<b>0,30</b>	<b>0,12</b>	<b>0,42</b>

El indicador UTA/ha refleja la importancia social de esta actividad en el medio rural, especialmente en territorios de secano, 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) y en el caso de los leñosos de regadío este indicador se multiplica hasta por 17 (caso de la uva de mesa).

#### 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 (Romero et al., 2006; García García et al., 2012; García García et al., 2013)). En la tabla 38 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 38. Eficiencia productiva y social del agua en cultivos de regadío**

<b>CULTIVO</b>	<b>Eficiencia Productiva (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Eficiencia Social (UTA/hm<sup>3</sup>)</b>
Almendro	<b>0,38</b>	<b>33</b>
Manzano	<b>10,86</b>	<b>109</b>
Nogal	<b>1,00</b>	<b>55</b>
Olivo	<b>2,27</b>	<b>32</b>
Peral	<b>4,14</b>	<b>79</b>
Pistacho	<b>0,63</b>	<b>39</b>
Uva de mesa temprana	<b>7,88</b>	<b>152</b>
Uva de mesa MT	<b>7,52</b>	<b>140</b>
Uva de mesa tardía	<b>7,35</b>	<b>142</b>
Viña en espaldera	<b>6,15</b>	<b>101</b>

Especialmente relevante son el caso de manzano y uva de mesa en cuanto a eficiencia productiva del agua. La eficiencia social del agua alcanza valores muy destacados en todos los cultivos frutales de la Región (García García, 2007), pero destacan la uva de mesa, manzano, viña y peral.

5

# Bibliografía







- Agrológica. 2013. Patrones de almendro: pie franco *versus* pie híbrido. Disponible en: <http://blog.agrolologica.es/patrones-almendro-franco-hibrido/>
- Aletá, N., Rovira, M. 2014. El nogal para fruto en España. *Vida Rural*. Nº 389, 34-37.
- Alonso, F., Hueso, J.J. 2014. Uva de mesa. En J.J. Hueso y J. Cuevas (coord.), *La fruticultura del siglo XXI en España* (pp. 209-224). Almería: CAJAMAR.
- 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>
- CARM (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia). 2018. *Estadística 2016-2017*. Murcia: Consejería de Agricultura y Agua. 156 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>
- COI (Consejo Oleícola Internacional). 2015. *Estudio internacional sobre los costes de producción del aceite de oliva*. 41 pp. Disponible en: <file:///C:/Users/jgg62a/Downloads/ESTUDIO%20INTERNACIONAL%20SOBRE%20COSTES%20DE%20PRODUCCI%C3%93N%20DEL%20ACEITE%20DE%20OLIVA.pdf>

- Costa, J.M., Ortuño, M.F., Chaves, M.M. 2007. Deficit irrigation as strategy to save water: physiology and potential application to horticulture. *Journal of Integrative Plant Biology* 49, 1421-1434.
- Del Río, C. y Vallejo, M.A. 2009. Ensayo comparativo nacional de diez variedades de olivo para aceite. *Vida rural*, 284, 56-59.
- Egea, G., González-Real, M.M., Baille, A., Nortes, P.A., Sánchez, P., Domingo, R. 2009. The effects of contrasted deficit irrigation strategies on the fruit growth and kernel quality of mature almond trees. *Agricultural Water Management*, 96, 1605–1614.
- García García, J.; Romero Azorín, P.; Botía Ordaz, P.; García Monreal, F. 2004. Cost-benefit analysis of almond orchard under regulated deficit irrigation (RDI) in SE Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2 (2), 157-165.
- García García, J. 2007. Evaluación económica y eficiencia del agua de riego en frutales de regadío. *Consejería de Agricultura y Agua, Murcia, España*, 115 pp.
- García García, J., García Brunton, J. 2008. Eficiencia económica del agua de riego en el cultivo de diferentes grupos varietales de melocotón. *Fruticultura Profesional*. 172, 28-139.
- 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.; 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.; 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. 2014. Análisis del sector del limonero y evaluación económica de su cultivo. *Murcia: IMIDA, Consejería de Agricultura y Agua*, 142 pp.
- García García, J. 2015. Evaluación económica del cultivo de almendro en secano en la Región de Murcia: situación actual y retos de futuro. *Fruticultura*, nº 44, 26-36.
- García García, J. 2016. Actualización de la contabilidad de costes del cultivo de viña en la Región de Murcia. *Enovicultura*, nº 39, 14-23.
- García García, J., García García, B. 2018. Evaluación socioeconómica y ambiental del cultivo de viña en la Región de Murcia. *Enovicultura*, nº 54, 18-30.
- García García, J. 2018. 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., 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.
- Hueso Martín, J.J.; Cuevas González, J. 2014. La fruticultura del siglo XXI en España. Almería: Cajamar Caja Rural. 404 pp.
- Iglesias, I., Alegre, S., Bonany, J., Carbó, J. 2014. Manzano. En J.J. Hueso y J. Cuevas (coord.), La fruticultura del siglo XXI en España (pp. 27-55). Almería: CAJAMAR.
- INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia). 2106. El sector agroalimentario en la Región de Murcia 2016. Murcia: INFO.
- Keller, M. 2005. Deficit irrigation and vine mineral nutrition. *American Journal of Enology and Viticulture* 56, 267-283.
- Kriedemann, P.E., Goodwin, I. 2003. Regulated deficit irrigation and partial root-zone drying. An overview of principles and applications. *Irrigation insights* nº 4. Land and Water Australia, 101 pp.
- Layard R., Glaister S. 1994. Cost-benefit analysis. London: Cambridge University Press, 497 pp.
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). 2018a. Anuario de Estadística Agraria. Madrid: MAPAMA. Disponible en: <https://www.mapama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2017-avance/avance/AvAE17.pdf>
- MAPAMA. 2018b. Boletín mensual de estadística. Madrid: Mapama. 64 pp. Disponible en: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/03181.pdf>
- 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.
- Paz, S., Sanz J., Illa, F., Pau A., Alegre C., Hernández B. 2009. Ensayo comparativo nacional de variedades de olivo en la comunidad valenciana. Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/documents/163228750/165085496/Ensayo+Nacional+Variedades+Olivo/d60dcf59-d4be-494f-bc66-180ab8c5f65a>
- Romero Azorín, P.; García García, J.; Botía Ordaz, P. 2006. Cost-benefit analysis of a regulated deficit-irrigated almond orchard under subsurface drip irrigation conditions in South-eastern Spain. *Irrigation Science*, Vol. 24, 175-184.
- Romero, P., Gil, R., Fernández, J.I., Del Amor, F.M., Martínez, A., García, J. 2015. Improvement of yield and grape and wine composition in field-grown Monastrell grapevines by partial root zone irrigation, in comparison with regulated deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 149: 55-73.
- Romero Azorín, P; Botía Ordaz, P., Navarro, J.M. 2018. Selecting rootstocks to improve vine performance and vineyard sustainability in deficit irrigated Monastrell grapevines under semiarid conditions. *Agricultural Water Management* 209: 73–93.

- Salas, J., Pastor, M., Castro, J., Vega, V. 1997. Influencia del riego sobre la composición y características organolépticas del aceite de oliva. *Grasas y Aceites*, Vol. 48, 74-82.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. 1995. *Economía*. Madrid: McGraw-Hill. 951 pp.
- Socias i Company, R y Couceiro, J.F. 2014. Frutos secos. Almendro y pistachero. En J.J. Hueso y J. Cuevas (coord.), *La fruticultura del siglo XXI en España* (pp. 157-181). Almería: CAJAMAR.
- Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. 2011. *Caracterización estructural, estudio de mercado y perspectivas de desarrollo del sector de frutos de cáscara*. Dirección Adjunta de Ingeniería y Servicios Agrarios. 366 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 este trabajo. En primer lugar se citan a los organismos públicos y en segundo lugar a las empresas o profesionales.

**Equipo de investigación de Viticultura y Enología. Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIDA).** Selección y mejora de material vegetal. Tecnologías culturales.

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

**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 los diferentes cultivos, información sobre tratamientos fitosanitarios, variedades, patrones e información técnica en general.

**Equipo de Mejora de Uva de mesa. Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIDA).** Mejora genética, de la calidad y de la producción de uva de mesa.

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

**Servicio de Coordinación de Oficinas Comarcales Agrarias. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca 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 y Pesca 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.

**Agromergos Sociedad Limitada.** Cultivo y comercialización de frutales de hueso y de pepita.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en frutales, especialmente en peral y su valoración económica.

**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.

**Carbonell y Mármol sociedad limitada.** Actividades de apoyo y servicios a la agricultura.

*Información obtenida:* Datos sobre rendimientos y variables productivas en frutales, especialmente en uva de mesa y su valoración económica.

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

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

**Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, IRTA.** Selección y mejora de material vegetal. Tecnologías culturales en almendro y otros leñosos.

*Información obtenida:* información de carácter económico sobre sobre tratamientos fitosanitarios, variedades, patrones e información técnica en general.



**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.

**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.

**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 2017 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 árboles adultos. La estimación de las necesidades de riego del año 2017 se realiza a partir de datos medios mensuales del periodo 1999-2016.

Para cada grupo varietal se usan tres informes mensuales de necesidades hídricas. En los informes se indica como nota: *“Se recomiendan riegos mayores de 2 horas y menores de 6 horas. En caso de estar fuera de estos límites agrupar o dividir los riegos. En caso de texturas extremas (arcillosas y arenosas) acudir a los agentes de la Oficina Comarcal Agraria correspondiente para estimar los tiempos de riego adecuados”*. 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 un frutal de pepita y en uva de mesa. Concretamente en Peral y en Uva de mesa Temprana.

## Programa de riego: Peral Ercolini

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	VARIEDAD	MÉTODO CÁLCULO ETo
JU71	Las Encebras (Jumilla)	Peral	Ercolini zona temprana	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
4 x 2	1.250	2	4	Franco arcillosa	1.1	90%

FECHA	NECESIDADES	NECESIDADES	TIEMPO DE RIEGO (diario)	
	(litros/planta·día)	(m <sup>3</sup> /ha)	Horas/día	Minutos/día
ENERO		0	0	0
FEBRERO		4	134	0
MARZO		10	369	1
ABRIL		16	594	2
MAYO		29	1.113	3
JUNIO		38	1.419	4
JULIO		26	1.014	3
AGOSTO		21	812	2
SEPTIEMBRE		11	420	1
OCTUBRE		6	245	0
NOVIEMBRE		3	129	0
DICIEMBRE		2	81	0

**6.330**

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	VARIEDAD	MÉTODO CÁLCULO ETo
JU52	Pinillos (Yecla)	Peral	Ercolini zona tardía	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
4 x 2	1.250	2	4	Franco arcillosa	1.1	90%

FECHA	NECESIDADES	NECESIDADES	TIEMPO DE RIEGO (diario)	
	(litros/planta·día)	(m <sup>3</sup> /ha)	Horas/día	Minutos/día
ENERO	1	37	0	10
FEBRERO	3	120	0	30
MARZO	10	384	1	10
ABRIL	15	570	1	50
MAYO	25	983	3	10
JUNIO	34	1.260	4	10
JULIO	35	1.361	4	20
AGOSTO	19	750	2	30
SEPTIEMBRE	10	366	1	10
OCTUBRE	6	220	0	40
NOVIEMBRE	3	99	0	20
DICIEMBRE	2	74	0	10

**6.224**

## Resumen de necesidades de riego en peral

Peral Ercolini 4 x 2

6.277 m<sup>3</sup>/ha

### Programa de riego: Uva de mesa temprana

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	VARIEDAD	MÉTODO CÁLCULO ETo
CI32	Estación Ulea (Ulea)	Uva de mesa	Apirena temprana	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/ Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
3,5 x 3,5	816	2	4	Franco arcillosa	1.2	90%

FECHA	NECESIDADES	NECESIDADES	TIEMPO DE RIEGO (diario)	
	(litros/planta-día)	(m <sup>3</sup> /ha)	Horas/día	Minutos/día
ENERO	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0
MARZO	9	226	1	10
ABRIL	15	357	1	50
MAYO	26	660	3	20
JUNIO	42	1.038	5	20
JULIO	49	1.233	6	10
AGOSTO	31	796	4	0
SEPTIEMBRE	20	492	2	30
OCTUBRE	9	239	1	10
NOVIEMBRE	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	0	0

**5.049**

ESTACIÓN	MUNICIPIO	CULTIVO	VARIEDAD	MÉTODO CÁLCULO ETo
AL41	La Calavera (Alhama)	Uva de mesa	Apirena temprana	PENMAN MONTEITH

Marco	Plantas/Ha	Emisores Planta	Caudal Emisor(l/h)	Textura Suelo	C.E.Agua	C. Uniformidad
3,5 x 3,5	816	2	4	Franco arcillosa	1.2	90%

FECHA	NECESIDADES	NECESIDADES	TIEMPO DE RIEGO (diario)	
	(litros/planta·día)	(m <sup>3</sup> /ha)	Horas/día	Minutos/día
ENERO	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0
MARZO	7	189	1	0
ABRIL	14	333	1	40
MAYO	27	679	3	20
JUNIO	44	1.083	5	30
JULIO	50	1.267	6	20
AGOSTO	33	846	4	10
SEPTIEMBRE	21	507	2	40
OCTUBRE	9	239	1	10
NOVIEMBRE	0	0	0	0
DICIEMBRE	0	0	0	0

**5.143**

### Resumen de necesidades de riego en Uva de Mesa temprana

Apirenas tempranas	5.092 m <sup>3</sup> /ha
--------------------	--------------------------

## 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 se indican determinados datos de carácter general aplicados en todos los casos (por ejemplo, precio del agua, costes horarios,...)

### Cultivo de Almendro de seco

Marco de plantación (m x m)	7 x 7
Nº goteros/árbol	-
Producción bruta (kg/ha)	740 -cáscara-
Destrío (%)	-
Producción neta (kg/ha)	215 -pepita-
Programa fertilización	18-18-18
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	-
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	-
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	4
Triturado leña (h/ha)	1 -2h cada 2 años-
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	90 -45 árb/jor cada 2 años-
Coste medio del seguro (€/kg)	0,335

230 es el nº de jornales correspondientes a 1 UTA

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 60

Además de los fertilizantes inorgánicos se consideran correctores de carencias, ácidos húmicos y fúlvicos

Coste horario operario 7,50 €/h

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

## Cultivo de Almendro de regadío

Marco de plantación (m x m)	7 x 5,5
Nº goteros/árbol	5
Producción bruta (kg/ha)	4.800 –cáscara-
Destrío (%)	-
Producción neta (kg/ha)	1.440 –pepita-
Programa fertilización	120-60-100-20-16
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	4
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	3.806
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	2
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	90
Coste medio del seguro (€/kg)	0,335

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 12  
 Precio agua de riego estimado es 0,22 €/m<sup>3</sup>

## Cultivo de Manzano

Marco de plantación (m x m)	6 x 4
Nº goteros/árbol	4
Producción bruta (kg/ha)	58.000
Destrío (%)	10
Producción neta (kg/ha)	52.200
Programa fertilización	110-62-200-10-38
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	9
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.343
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	25
Coste medio del seguro (€/kg)	0,061

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 8

## Cultivo de Nogal de regadío

Marco de plantación (m x m)	7 x 6
Nº goteros/árbol	4
Producción bruta (kg/ha)	3.750 –cáscara-
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	3.563 –cáscara-
Programa fertilización	100-50-100-25
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	4
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m³/ha)	3.753
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	2,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	30
Coste medio del seguro (€/kg)	0,09

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 12

## Cultivo de Olivo en secano

Marco de plantación (m x m)	8 x 8
Nº goteros/árbol	-
Producción bruta (kg/ha)	2.200
Destrío (%)	0
Producción neta (kg/ha)	2.200
Programa fertilización	30-10-40
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	2
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	-
Dosis agua riego (m³/ha)	-
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	4
Triturado leña (h/ha)	1 -2h cada 2 años-
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	50 -25 árbol/jor cada 2 años-
Coste medio del seguro (€/kg)	0,017

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 60



## Cultivo de Olivo de regadío

Marco de plantación (m x m)	8 x 6
Nº goteros/árbol	5
Producción bruta (kg/ha)	9.000
Destrío (%)	0
Producción neta (kg/ha)	9.000 -20% grasa-
Programa fertilización	125-54-177
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	3.969
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	2,0
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	30
Coste medio del seguro (€/kg)	0,017

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 12

## Cultivo de Peral

Marco de plantación (m x m)	4 x 2
Nº goteros/árbol	2
Producción bruta (kg/ha)	26.000
Destrío (%)	4
Producción neta (kg/ha)	24.960
Programa fertilización	125-70-175-35-20
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	9
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	6.277
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	65
Coste medio del seguro (€/kg)	0,08

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 8

## Cultivo de Pistacho de secano

Marco de plantación (m x m)	7 x 7
Nº goteros/árbol	-
Producción bruta (kg/ha)	750
Destrío (%)	12
Producción neta (kg/ha)	660
Programa fertilización	30-15-40
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	-
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	-
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	4
Triturado leña (h/ha)	1 -2h cada 2 años-
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	90 -45 árbl/jor cada 2 años-
Coste medio del seguro (€/kg)	0,089

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 60

## Cultivo de Pistacho de regadío

Marco de plantación (m x m)	7 x 5,5
Nº goteros/árbol	5
Producción bruta (kg/ha)	1.900
Destrío (%)	8
Producción neta (kg/ha)	1.748
Programa fertilización	90-50-100-16
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	2.870
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	2
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	90
Coste medio del seguro (€/kg)	0,089

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 12

## Cultivo de Uva de mesa temprana

Marco de plantación (m x m)	3,5 x 3,5
Nº goteros/árbol	2
Producción bruta (kg/ha)	40.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	38.000
Programa fertilización	120-65-140-25-15
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	20
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.092
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	85
Coste medio del seguro (€/kg)	0,041

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

## Cultivo de Uva de mesa media temporada

Marco de plantación (m x m)	3,5 x 3,5
Nº goteros/árbol	2
Producción bruta (kg/ha)	42.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	39.900
Programa fertilización	130-70-150-30-20
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	25
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.581
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	85
Coste medio del seguro (€/kg)	0,041

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

## Cultivo de Uva de mesa tardía

Marco de plantación (m x m)	3,5 x 3,5
Nº goteros/árbol	2
Producción bruta (kg/ha)	44.000
Destrío (%)	5
Producción neta (kg/ha)	41.800
Programa fertilización	136-70-160-35-25
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	30
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.987
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	3,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	85
Coste medio del seguro (€/kg)	0,070

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

## Cultivo de Viña en seco

Marco de plantación (m x m)	2,5 x 2,5
Nº goteros/árbol	-
Producción bruta (kg/ha)	3.500
Destrío (%)	-
Producción neta (kg/ha)	3.500
Programa fertilización	18-15-18
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	-
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	-
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	4
Triturado leña (h/ha)	1
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	400
Coste medio del seguro (€/kg)	0,024

La relación de nº de hectáreas correspondiente a 1 empleado fijo (encargado) es 60

## Cultivo de Viña en regadío

Marco de plantación (m x m)	3 x 1,5
Nº goteros/árbol	1
Producción bruta (kg/ha)	8.000
Destrío (%)	-
Producción neta (kg/ha)	8.000
Programa fertilización	40-20-60-0-16
Nº tratamientos fitosanitarios (ud/año)	3
Nº tratamientos herbicidas (ud/año)	2
Dosis agua riego (m <sup>3</sup> /ha)	1.300
Nº Labores cuchilla o labor superficial (ud/año)	1
Triturado leña (h/ha)	1,5
Rendimiento poda árboles adultos (árboles/jornal)	275
Coste medio del seguro (€/kg)	0,035

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

## ANEXO 4. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ANUAL

El programa de fertilización, en muchos casos, es el indicado como orientativo recomendado por el Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM), del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), asimilable a las producciones y marcos de plantación consideradas en nuestra evaluación. En algunos casos se ha disminuido el aporte de nutrientes, especialmente nitrógeno, como consecuencia del ajuste en función de la producción por hectárea estimada. En otros no reflejados en el SIAM ha sido contrastado con técnicos de las fincas visitadas e investigadores del IMIDA de las diferentes orientaciones. 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). En este sentido, se han utilizado 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)). Estos programas fueron establecidos a partir de grupos de trabajo especializados en cada cultivo, considerando en algunos casos zonas diferentes según

fenología determinada por el clima. Los grupos de trabajo estuvieron formados por técnicos de O.C.A.S., investigadores agrarios y técnicos del sector privado. A continuación, exponemos a modo de ejemplo el detalle del programa mensual para unas orientaciones concretas suministrado por el SIAM.

### Programa de fertilización: almendro en regadío

Cultivo	Variedad	Zona	Producción Media	Marco	Número Plantas Ha
Almendro	Almendro	Toda la Región	4.500 Kg/Ha	7 x 6	238

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
127	66	100	22	11

MES	FERTILIZANTE	gr./Árbol o cc/Árbol	Kg./Ha. o l/Ha.
FEBRERO	Ácido Fosfórico 72% pureza	90	21
	Nitrato Amónico	50	12
	Nitrato Potásico	80	19
MARZO	Nitrato Amónico	80	19
	Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	75	18
	Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	60	14
	Nitrato Potásico	110	26
ABRIL	Nitrato Amónico	150	36
	Nitrato Potásico	100	24
MAYO	Ácido Fosfórico 72% pureza	50	12
	Nitrato Amónico	90	21
	Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	90	21
	Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	60	14
	Nitrato Potásico	150	36
JUNIO	Nitrato Amónico	150	36
	Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	90	21
	Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	60	14
	Nitrato Potásico	140	33

MES	FERTILIZANTE	gr./Árbol o cc/Árbol	Kg./Ha. o l/Ha.
JULIO	Nitrato Amónico	140	33
	Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	90	21
	Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	25	6
AGOSTO	Nitrato Potásico	140	33
	Nitrato Amónico	150	36
	Nitrato Potásico	80	19
SEPTIEMBRE	Ácido Fosfórico 72% pureza	75	18
	Nitrato Amónico	120	29
OCTUBRE	Ácido Fosfórico 72% pureza	70	17
	Nitrato Amónico	50	12
	Nitrato Potásico	110	26

FERTILIZANTE	TOTAL (Kg./Ha. x Año)
Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	81
Acido Fosfórico 72% pureza	68
Nitrato Amónico	234
Nitrato Magnésico N:11 MgO:16	48
Nitrato Potásico	216
Quelato de hierro	10
Ácidos húmicos+fúlvicos	20

### Programa de fertilización: peral

Cultivo	Variedad	Zona	Producción Media	Marco	Número Plantas Ha
Peral	Ercolini zona temprana	Altiplano	30.000 Kg/Ha	4 x 2	1.250

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
129	78	202	35	0

FERTILIZANTE	TOTAL (Kg./Ha. x Año)
Complejo 8-4-10	25
Nitrato Cálcico N:15.5 CaO:27	132
Ácido Fosfórico 72% pureza	69
Complejo 12-4-6	406
Nitrato Potásico	369
Quelato de hierro	12,5
Ácidos húmicos+fúlvicos	25

## ANEXO 5. CÁLCULOS DE UN SUPUESTO FINANCIERO APLICADO

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, desarrollamos dos supuestos sobre el cultivo de peral y de una uva de mesa temprana. 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 (noviembre de 2018). 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 (Peral y Uva de mesa temprana). Así pues, vemos que los intereses totales por hectárea que debemos añadir en el supuesto de peral con carencia son de 2.475 € frente a 2.057 €



sin carencia. 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 1.270 €/ha (intereses de 7.509 y 6.239 €/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 peral**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>17.770</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	444	444	0
AÑO 2	444	444	0
AÑO 3	3.226	444	2.782
AÑO 4	3.226	375	2.852
AÑO 5	3.226	303	2.923
AÑO 6	3.226	230	2.996
AÑO 7	3.226	155	3.071
AÑO 8	3.226	79	3.148
		<b>2.475</b>	<b>17.770</b>

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

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
<b>17.770</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	2.478	444	2.034
AÑO 2	2.478	393	2.085
AÑO 3	2.478	341	2.137
AÑO 4	2.478	288	2.191
AÑO 5	2.478	233	2.245
AÑO 6	2.478	177	2.301
AÑO 7	2.478	119	2.359
AÑO 8	2.478	60	2.418
		<b>2.057</b>	<b>17.770</b>

**Cuadro 3 de amortización de préstamo sobre el 100%  
de la inversión en uva de mesa temprana**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
53.906	2,50%	8	2

<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	1.348	1.348	0
AÑO 2	1.348	1.348	0
AÑO 3	9.787	1.348	8.439
AÑO 4	9.787	1.137	8.650
AÑO 5	9.787	920	8.866
AÑO 6	9.787	699	9.088
AÑO 7	9.787	472	9.315
AÑO 8	9.787	239	9.548
		<b>7.509</b>	<b>53.906</b>

**Cuadro 4 de amortización de préstamo sobre el 100%  
de la inversión en uva de mesa temprana**

<b>CAPITAL INICIAL</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>AÑOS</b>	<b>CARENCIA</b>
53.906	2,50%	8	0

<b>AÑO</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>CAPITAL</b>
AÑO 1	7.518	1.348	6.170
AÑO 2	7.518	1.193	6.325
AÑO 3	7.518	1.035	6.483
AÑO 4	7.518	873	6.645
AÑO 5	7.518	707	6.811
AÑO 6	7.518	537	6.981
AÑO 7	7.518	362	7.156
AÑO 8	7.518	183	7.335
		<b>6.239</b>	<b>53.906</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.











