



Manejo y rentabilidad del cultivo del kiwi en la zona mediterránea

RESUMEN

Se describen las singularidades del cultivo del kiwi en la zona mediterránea, con un clima templado cálido y unos suelos mayoritariamente calizos que condicionan el manejo del cultivo. Es fundamental tener en cuenta la acumulación de horas-frío (HF) durante el reposo invernal y proteger la plantación con mallas cortavientos y de sombreado. También debe prevenirse la incidencia de la clorosis en el desarrollo de las plantas con diversas técnicas de cultivo, tales como: añadir abonado orgánico y sulfato de hierro en el fondo de la meseta, utilizar abonos de reacción ácida o neutra, bajar el pH del agua en la fertirrigación. Del estudio económico realizado resulta un umbral de rentabilidad de 11.579 €/ha y de 0,386 €/kg, para una cosecha de 30 t/ha, siendo la tasa interna de rentabilidad de la inversión (TIR) del 7.6%.

Palabras clave: Actinidia, Costes, Producción, TIR, Valencia.

ABSTRAT

Management and profitability of kiwifruit in the Mediterranean area. This paper describes the particular features of kiwi crop in the Mediterranean area in Spain, characterized by temperate warm climate and calcareous soils. The most important features are the chilling hours (CH) requirements for overcoming the winter dormancy and to protect the orchards using windbreaks and shade nets. It is also very important to reduce leaf chlorosis using proper agronomic practices such as: applying organic amendments with iron fertilizers in the planting bed and using acid-reaction fertilizers together with low pH irrigation water. An appraisal of production costs of this crop in Spain resulted in an estimated profitability of 11,579 €/ha and 0.386 €/kg, for a yield of 30 t/ha. The internal rate of return on investment (IRR) resulted 7.6%.

Key words: Actinidia, Costs, Production, IRR, Valencia.

J. MALAGÓN

Jefe de la Sección de Fruticultura del Servicio de Desarrollo Tecnológico del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).

El kiwi es un frutal de la familia de las Actinidiáceas, originario China, donde crece de forma espontánea en una gran área, sobre todo en los bosques del río Yang-Tse-Kiang (ZUCCHERELLI y ZUCCHERELLI, 1982). El género *Actinidia* tiene entre 40-60 especies, aunque sólo tres tienen valor comercial: *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. LIANG & A.R. FERGUSON (kiwi de pulpa verde); *Actinidia chinensis* Planchon (kiwi de pulpa amarilla o amarillo verdosa) y *Actinidia arguta* (kiwi pequeño, lampiño, de pulpa verde, denominado 'Kiwiño'). La domesticación del cultivo, selección y mejora de las variedades, se inició en Nueva Zelanda a principios del siglo XX (FERGUSON y BOLLARD, 1990). Hacia 1920 se realizaron las primeras selecciones de la variedad 'Hayward' (ARPAIA y GODOY, 2002). Las primeras plantaciones comerciales de kiwi en España se realizaron hacia finales de los años '60 del siglo XX en Galicia, por la similitud de sus condiciones agroclimáticas con las de las áreas de cultivo neocelandesas (DEL RÍO, 1986). Actualmente, según el Anuario de Estadística 2012 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), la superficie española es de 1.213 ha con una producción de 23.425 t y en la Comunidad Valenciana de 23 ha y 321 t, respectivamente. En la Comunidad Valenciana, como consecuencia de las nuevas plantaciones realizadas en los últimos años, la superficie real sería notablemente mayor (más de 150 ha); actualmente se considera uno de los cultivos emergentes en expansión.

Características generales de la planta

La planta es una liana leñosa trepadora de hoja caduca con ramas (sarmientos) vigorosas. Su sistema radicular es muy superficial, mayoritariamente se desarrolla en los primeros 30 cm. Es una especie dioica,



Foto 1. Plantación de kiwi de la var. 'Hayward' en Picassent (Valencia) con síntomas de déficit de horas frío, como la permanencia de hojas en el árbol en febrero (5–2–2013).

tiene variedades pistilíferas (hembras) y estaminíferas (machos), por lo que se requiere disponer de suficiente cantidad de plantas macho en la plantación (10–20%) y de colocar al menos 6–8 colmenas/ha durante la floración, para conseguir una buena polinización y cuajado del fruto. En las principales variedades cultivadas, el peso del fruto está relacionado con el número de semillas (HOPPING, 1976). Así, los frutos grandes (mayores de 100 g) contienen de 1.000 a 1.500 semillas y son los más apreciados por el mercado (ARPAIA y GODOY, 2002). A tal efecto, se ha constatado que dos aplicaciones de polen en medio líquido (al 50% y al 90% de flores abiertas) incrementa el calibre del fruto y la producción por hectárea, mejorando la rentabilidad económica del cultivo (SALINERO *et al.* 2009).

Condiciones edafoclimáticas del cultivo

La climatología y el suelo condicionan notablemente el desarrollo del cultivo del kiwi dada su naturaleza subtropical (BASCUÑANA, 1989; FEIJOO y REMESAL, 1992; SALINERO y DEL RÍO, 1992). Prefiere

los suelos profundos, de textura media, franco-arenosos, permeables, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos (pH=6–6.5). Es muy sensible al encharcamiento del suelo y a la asfixia radicular, por lo que los suelos arcillosos e impermeables no son aptos para el cultivo. También es sensible a la caliza activa (> 9%) y a la clorosis, por lo que requiere la aplicación de quelatos en suelos con pH > 7.5.

Para obtener una producción rentable, los frutales caducifolios requieren acumular un mínimo de horas-frío (HF), inferiores a 7 °C, en el período de reposo invernal. Puede considerarse que este período se extiende desde la caída de las hojas (estimándose también la fecha media de la primera helada o la del 1 de noviembre) hasta el 15 de febrero en las zonas templadas o hasta el 1 de febrero en las templado-cálidas (GIL-ALBERT, 1986, MELGAREJO, 1996). En el cultivo del kiwi, este mínimo se estima en unas 600–800 HF para las variedades de pulpa verde y de unas 300–400 HF para las de pulpa amarilla (BASCUÑANA, 1989). El déficit de horas-frío provoca una disminución importante de la cosecha, por lo que se



Foto 2. Rotura de ramas de kiwi en una plantación provista de mallas en un día ventoso al tratar de airear la parcela. Esto muestra la gran sensibilidad del cultivo al viento.

recomienda consultar los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas de la zona, preferiblemente en los últimos 10 años. A tal efecto, se dispone de los proporcionados por la Red SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) del MAGRAMA y de las Comunidades Autónomas. En estos últimos años, se ha constatado que algunas de las nuevas plantaciones de la variedad 'Hayward' situadas en la zona prelitoral mediterránea no han cubierto el mínimo de sus necesidades de reposo invernal, presentando síntomas de déficit de horas frío, como la permanencia de hojas en el árbol en el mes de febrero (Foto 1). En estas parcelas, la cosecha siguiente se redujo muy significativamente.

El kiwi es un frutal sensible a las heladas, tanto a las primaverales (inferiores a $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) en la brotación, hacia mediados de marzo, como a las otoñales en la prerrecolección ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Sin embargo, en el período de reposo invernal puede soportar temperaturas muy bajas ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Requiere un período de 8-9 meses sin heladas (marzo-octubre) para completar su

desarrollo fenológico (RAFOLS, 2000). Es muy sensible al viento ($> 30\text{ km/h}$) al provocar rotura de ramas por lo que es necesario proteger la plantación con mallas o cortavientos (Foto 2). Además, la fuerte insolación provoca defoliación y quemaduras en las hojas. Por tanto, en la zona mediterránea, con necesidades de sombreo, se aconseja que las mallas sean de colores grises o negros (PARETA, 2009) (Foto 3). Durante la floración, la baja humedad relativa (menor del 60%) y las altas temperaturas (superiores a $26\text{ }^{\circ}\text{C}$) son muy perjudiciales para la futura cosecha porque provocan la deshidratación del polen (HOPPING y JERRAM, 1979).

Plantación y manejo del cultivo en la zona mediterránea

Previamente a la plantación, el cultivo del kiwi requiere la colocación de estructuras de soporte de las plantas mediante postes y alambres de acero. Al igual que en la zona atlántica, el sistema en T-bar (poste y cruceta) es el más utilizado por ser el que mejor



Foto 3. Plantación de kiwi con cubierta de malla de color negro para incrementar el sombreado (Llíria-Valencia).

Foto 4. Plantación de kiwi en T-bar con 3 alambres de acero en la cruceta. Otros 2 alambres situados a 1m del suelo sirven para atar los sarmientos formando un túnel productivo.





Foto 5. Caída de algunos frutos de la var. 'Green Light' antes de la recolección en Lliria (Valencia).

Foto 6. Planta de kiwi var. 'Sorellí' injertada sobre 'Hayward', en buen estado vegetativo *versus* planta de la var. 'Sorellí' sobre pie directo mostrando síntomas de clorosis (hojas amarillas).





Foto 7. Plantación de kiwi con riego por microaspersión para aumentar también la humedad ambiental (Llíria-Valencia).

se adapta a sus necesidades vegetativas superando a los sistemas de pérgola o emparrado y al de cordón horizontal en el manejo de la plantación (GARCÍA y GARCÍA, 2010). En el sistema T-bar las ramas principales se guían sobre el alambre central (a 1,8 m de altura) y las ramas fructíferas (sarmientos) se apoyan en los alambres paralelos equidistantes (2 o 4), situados a igual o inferior altura que el central, según sea la forma de la cruceta, recta o curva (Foto 4).

La planta utilizada debe proceder de vivero autorizado y estar certificada como libre del chancro bacteriano o Psa (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*). Los plantones deben ser vigorosos, de 2-3 años de edad, para acelerar la entrada en producción (2º-3º año). Actualmente, el marco de plantación más usual es de 5x2,5 m (800 plantas/ha), colocándose 1 macho por cada 8 hembras, de forma equidistante.

Las variedades más cultivadas son las de pulpa verde, mayoritariamente 'Hayward' por su alta productividad, elevada calidad de la fruta y buena aptitud para la conservación poscosecha (4-6 meses en cámara), recolectándose en esta zona a partir de mediados de octubre. En mucha menor proporción se cultiva la variedad 'Summer' (SummerKiwi®), de mayor precocidad (mediados de septiembre) y fruta

más dulce pero de menor período de conservación que 'Hayward'. La variedad 'Green Light' es aún más temprana (primeros de septiembre) pero tiene tendencia a la caída del fruto en esta zona (Foto 5). Los polinizadores más usuales son 'Toumuri' y 'Matua' para 'Hayward' y 'Summerfaenza' para 'Summer'.

Las variedades de pulpa amarilla tienen un manejo agronómico más dificultoso; ya que, además de su mayor susceptibilidad al chancro bacteriano (FERRANTE y SCORTICHINI, 2010), son más sensibles a la clorosis del suelo que las variedades de pulpa verde (Foto 6). Así, en los suelos calizos necesitan un aporte extra de quelatos de hierro y manganeso para su cultivo, como hemos podido constatar en la variedad 'Soreli' en el Campo de Experiencias del IVIA en la Cooperativa de Llíria (Valencia). La selección de un patrón tolerante a la caliza del suelo contribuiría a la expansión de su cultivo en la zona mediterránea dadas sus bajas necesidades de horas frío.

El kiwi requiere, en esta zona, abonos de reacción ácida o neutra (como el sulfato amónico o el nitrato potásico) y abonados orgánicos, tanto sólidos como líquidos. Absorbe muy bien los elementos fertilizantes en pulverización foliar. En la zona mediterránea con suelos calizos, como labor previa a la plantación



Foto 8. Frutos de kiwi de la var. 'Hayward' obtenidos en el Campo de Experiencias del IVIA en la Cooperativa de Llíria (Valencia). La recolección se realizó el 16 de octubre de 2013 con 7,3 ° Brix y 17,6% de materia seca.

es conveniente añadir materia orgánica en el fondo de los caballones (10–20 t/ha) junto con sulfato de hierro (1 t/ha) para mejorar el desarrollo de la planta en los primeros años, ya que es conocido que su acción acidificante facilita la asimilación del hierro y del manganeso en los suelos alcalinos. Además, anualmente también debe aportarse abonado orgánico (2 t/ha), encima de la meseta en la franja mojada. También se ha constatado que la aplicación de tratamientos foliares cada 20 días durante el período julio–octubre aumenta la producción y el calibre del fruto (MARTÍNEZ, 2008).

En los suelos mediterráneos, a la vista de la experiencia obtenida en las mejores explotaciones y de acuerdo con los especialistas en fertilización del IVIA (POMARES, comunicación personal), y hasta que se disponga de resultados más concluyentes fruto de las investigaciones en curso, se estiman las siguientes necesidades de abonado (UF/ha): 130 N – 65 P₂O₅ – 200 K₂O – 30 MgO.

En cuanto a las necesidades anuales de riego, se estiman en unos 7.000–8.000 m³/ha, para una plantación en plena producción con protección de mallas de sombreo y cortavientos. El sistema de riego más conveniente es el localizado, mojando bien toda la meseta pero sin encharcamientos. A tal efecto, conviene colocar sensores de humedad del suelo a una profundidad de 20–30 cm. El riego por microaspersión es más útil que el riego por goteo al incrementar simultáneamente la humedad ambiental (Foto 7). Se ha comprobado que la reducción del pH del agua hasta un valor próximo a 6,5, aprovechando el aporte de ácido nítrico y ácido fosfórico como fertilizantes, mejora la absorción de los microelementos y reduce significativamente el aporte de quelatos para prevenir las clorosis (MARTÍNEZ, 2008).

La poda de formación se realiza en los primeros años de la plantación, 2 o 3, según el vigor de las plantas procedentes del vivero. Se forma un tronco recto hasta la altura del cable central y dos ramas estructurales o principales (a veces una en el sistema monobrazo) de las que saldrán los sarmientos o ramas fructíferas. Éstos se renovarán anualmente tras su fructificación en la poda de producción (poda de invierno), de forma similar a la realizada en el cultivo de la viña. La poda de los machos no se realiza hasta después de la floración para incrementar el polen en la parcela y favorecer la polinización y el cuajado del fruto.

La poda en verde se realiza hacia mediados de junio para suprimir los chupones y pinzar la parte terminal de las ramas con un diámetro menor de 1 cm, que producirán frutos de pequeño calibre. Además, se efectúa un ajuste de la carga consistente en hacer aclareos de flores y frutos pequeños (20 días después de la plena floración), eliminando también los frutos dobles, planos y deformes. Complementariamente, es recomendable realizar un tratamiento con un regulador de crecimiento autorizado para aumentar el tamaño del fruto (actualmente forclorfenuron). El objetivo final es obtener frutos comerciales de buen tamaño, con un peso mínimo de 90 g para clasificarlos en la categoría "Extra" y conseguir un mejor precio de venta (Foto 8). La recolección se realiza cuando los frutos cumplen los requisitos mínimos de madurez exigidos por la legislación vigente; es decir, un índice de madurez de 6,2° Brix o un 15% de contenido

Ahora abrir y cerrar su malla antigranizo es un "juego de niños"

en materia seca. En plena producción el rendimiento es de unas 30 t/ha.

En cuanto a la problemática fitosanitaria, el kiwi es un frutal con una baja incidencia de plagas y enfermedades, a excepción del grave riesgo que podría suponer la infección de las plantas por la bacteriosis causante del chancro bacteriano del kiwi producido por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa), no presente, hasta ahora, en la zona mediterránea española. Esta enfermedad ya ha causado graves daños en Nueva Zelanda e Italia, países en los que se ha difundido muy rápidamente, particularmente entre las variedades de pulpa amarilla por ser más sensibles, como 'Jin Tao' (KiwiGold®) y 'Hort 16 A' (ZespriGold®) (FERRANTE y SCORTICHINI, 2010). Desde el año 2009 esta bacteria está incluida en la Lista de Alerta de la EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) y actualmente está incluida en la lista de organismos de cuarentena de dicha organización. También puede ser atacado por hongos del cuello y de la raíz en los suelos pesados y con exceso de humedad (*Armillaria*, *Phytophthora*, etc.). En cuanto a la incidencia de plagas, ocasionalmente, se ha detectado la presencia de la cochinilla blanca del melocotonero (*Pseudalacaspis pentagona*) y del mosquito verde (*Metcalfa pruinosa*), plagas que apenas han necesitado tratamientos químicos; generalmente con un tratamiento localizado de aceite mineral parafínico ha sido suficiente.

Estudio económico del cultivo en la zona mediterránea

La rentabilidad del cultivo en la zona mediterránea se ha calculado teniendo en cuenta la experiencia de las mejores plantaciones existentes en la Comunidad Valenciana, sobre la base de realizar unas prácticas agronómicas adecuadas y de disponer de la infraestructura necesaria para el cultivo en esta zona (postes, hilos de acero, mallas cortavientos y de sombreado, etc.), siguiendo la metodología descrita por CABALLERO *et al.* (1992) para los cultivos hortofrutícolas. Los costes de los factores productivos son los costes medios a precio de mercado en la zona. Para el cálculo de las amortizaciones se ha adoptado el método de cuotas constantes, dividiendo



 **CMG-Ideenfabrik**
MANAGEMENT BY CMG

**Quality
plant**

Siempre con la innovación !!!

Viveros QUALITYPLANT

Distribuidor oficial CMG para España y Portugal

Departamento Antigranizo:

Giorgia Bortolato. Tel. 635 946 056

giorgia.b@qualityplant.es

Departamento Vivero: info@qualityplant.es

el valor de adquisición menos el valor de desecho por el número de años de duración (vida útil). Así, se ha considerado que la vida útil de la plantación y de las estructuras de hormigón es de 20 años y la de las mallas de cubrición y el sistema de riego es de 10 años, por lo tanto éstos necesitan reponerse una vez durante la vida útil de la plantación.

No se han tenido en cuenta en este cálculo los intereses del capital circulante al considerarse que en la actualidad es difícil su estimación, en base al precio del dinero de los créditos concedidos por las entidades bancarias. Para el cálculo de los ingresos obtenidos por la venta de la fruta se ha considerado el precio medio oficialmente percibido por los agricultores en el quinquenio 2007–2011, unos 0,70 €/kg, según el Anuario de Estadística del MAGRA-

MA (2012). Así, los costes de producción se estiman en unos 0,39 €/kg para una producción de 30 t/ha, como se detalla en el recuadro.

Agradecimientos

A Francisco Medina, director de la empresa KIWIVAL de Lliria (Valencia), por haber compartido sus conocimientos y experiencia como productor de kiwi valenciano adquiridos durante más de 25 años. A Belén Tamargo, de la Cooperativa Vinícola de Lliria (Valencia), por su colaboración en el cultivo del kiwi del Campo de Experiencias del IVIA. A Baltasar Cases, del IVIA, por su colaboración en el estudio económico del cultivo. A Marisa Badenes, del IVIA, por sus sugerencias en la revisión del manuscrito. •

Costes de producción del kiwi en la zona mediterránea

Cultivo: kiwi

Varietal: Hayward

Superficie: 1 ha

Producción: variable según edad de la plantación (kg/ha)

Año: 1 2 3 4 5 6–15 16–20

Prod: 0 5.000 15.000 20.000 25.000 30.000 25.000

Precio de venta: 0,70 €/kg (MAGRAMA, 2012. Media años 2007–2011)

1. COSTES VARIABLES DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS: 8.360 €

1.1. MATERIAS PRIMAS: 2.860 €

1.1.1 AGUA DE RIEGO: 900 €

7.500 m³/ha x 0,12 €/m³ = 900 €

1.1.2 FERTILIZANTES

Abonado en plena producción (130 N – 65 P₂O₅ – 200 K₂O – 30 MgO):

1.440 €

430 kg/ha Nitrato potásico x 1 €/kg = 430 € [198 K₂O + 56 N]

200 kg/ha Solución N–32 x 0,52 €/kg = 104 € [64 N]

120 kg/ha Ácido fosfórico x 0,75 €/kg = 90 € [65 P₂O₅]

200 kg/ha Epsomita x 0,31 €/kg = 62 € [32 MgO + 64 SO₃]

Abono orgánico en la línea: 2.000 kg/ha x 0,10 €/kg = 200 € [2–2–1–1Fe]

Ácidos húmicos: 40 l/ha x 1,35 €/l = 54 €

Abonos foliares (Zn+Mn+Ca): 40 l/ha x 2,5 €/l = 100 €

Aminoácidos: 20 l/ha x 3 €/l = 60 €

Fosfitos potásicos: 10 l/ha x 7 €/l = 70 €

Quelatos: 30 kg/ha x 9 €/kg = 270 €

1.1.3 FITOSANITARIOS Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO: 520 €

Fungicidas e insecticidas autorizados: 10 l/ha x 10 €/l = 100 €

Herbicidas: 6 l/ha x 20 €/l = 120 €

Aumentar el calibre del fruto: 1 l/ha x 300 €/l = 300 €

1.2. MANO DE OBRA: 5.500 €

1.2.1 FERTIRRIGACIÓN: 300 €

Aplicación y supervisión del sistema: 30 h x 10 €/h = 300 €

1.2.2 PODAS: 3.000 €

Podas en verde y aclareo del fruto: 100 h x 10 €/h = 1.000 €

Podas de invierno: 200 h x 10 €/h = 2.000 €

1.2.3 TRATAMIENTOS FOLIARES: 400 €

Abonados foliares, tratamientos fitosanitarios y reguladores del crecimiento del fruto: 8 aplicaciones x 50 €/aplicación = 400 €

1.2.4 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LA COSECHA: 1.800 €

30.000 kg/ha x 0,06 €/kg = 1.800 €

2. COSTES FIJOS Y AMORTIZACIONES: 3.219 €

2.1 AMORTIZACIÓN ANUAL DE LA PLANTACIÓN: 421 €

Preparación del terreno: 405 €:20 años= 20 €

Labor de subsolador: 6 h/ha x 25 €/h = 150 €

Labor de cultivador: 3 h/ha x 25 €/h = 75 €

Mezcla y reparto del abonado de fondo: 3 h/ha x 30 €/h = 90 €

Acaballar: 3 h/ha x 30 €/h = 90 €

Abonado de fondo: 1.375 €:20 años= 69 €

10.000 kg abono orgánico en las líneas (2–2–1–1Fe) x 0,10 €/kg = 1.000 €

1.000 kg/ha Sulfato de hierro en las líneas x 0,22 €/kg = 220 € [170

SO₃+60 Fe+20 MgO+4 Mn]

50 kg/ha Fosfato monoamónico (líneas) x 1,5 €/kg = 75 € [12 P₂O₅ + 6 N]

80 kg/ha Sulfato potásico (líneas) x 1 €/kg = 80 € [40 K₂O + 45 SO₃]

Plantación y entutorado: 6.640 €:20 años= 332 €

Material vegetal: 800 plantas/ha x 7 €/planta = 5.600 €

Hilos y protectores de la base del tronco: 800 ud/ha x 0,30 €/ud = 240 €

Plantación y entutorado: 80 h/ha x 10 €/h = 800 €

Bibliografía

- ANUARIO DE ESTADÍSTICA 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España. Madrid, 2013. Página web: www.magrama.gob.es
- ARPAIA R., GODOY, C. (2002). El kiwi. INTA. Argentina. Página web: www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/frutic/kiwi.htm
- BASCUNANA M. (1989). Cultivo de la Actinidia 'kiwi'. Ed. Aedos. Barcelona. 223 pp.
- CABALLERO P., DE MIGUEL M.D., JULIÀ J.F. (1992). Costes y precios en hortofruticultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 761 pp.
- DEL RÍO C. (1986). La Actinidia en Galicia. En: Ponencias y Comunicaciones de las Primeras Jornadas Técnicas sobre Actinidia (kiwi). Ed. Excm. Diputación Provincial de Pontevedra. Pontevedra, pág. 17–20.
- FEJOO A., REMESAL A. (1992). Cultivo y fertilización del kiwi. Publicaciones Fertiliberia. Madrid. 6 pp.
- FERRANTE P., SCORTICINI M. (2010). Molecular and phenotypic features of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* isolated during recent epidemics of bacterial canker on yellow kiwifruit (*Actinidia chinensis*) in central Italy. *Plant Pathology* 59:954–962.
- FERGUSON A.R., BOLLARD E.G. (1990). Domestication of the kiwifruit. In *Kiwifruit: Science and Management*. Eds. I.J. Warrington y G.C. Weston. Ray Richards Publisher, Auckland (New Zealand), pág. 165–169.
- GARCÍA J.C., GARCÍA G. (2010). Guía para el cultivo del kiwi. SERIDA. Gobierno del Principado de Asturias (España). Página web: www.serida.org
- GIL-ALBERT F. (1986). La ecología del árbol frutal. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 278 pp.
- HOPPING M.E. (1976). Effect of exogenous auxins, gibberellins and cytokinins on fruit development in Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis* Planch.). *New Zealand Journal of Botany* 14:69–75.
- HOPPING M.E., JERRAM E.M. (1979). Pollination of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch): stigmatic structure and pollen tube growth. *New Zealand Journal of Botany* 17:233–240.
- MARTÍNEZ I. (2008). Estudio integral del cultivo del kiwi en la comarca del Camp del Turia. Valencia. Trabajo final de carrera. Universidad Politécnica de Valencia. 212 pp.
- MELGAREJO P. (1996). El frío invernal, factor limitante para el cultivo frutal. Ed. A. Madrid Vicente. Madrid. 166 pp.
- PARETA J.M. (2009). A grandes problemas, grandes soluciones: las redes antigranizo. *Revista de Fruticultura* 1:54–56.
- RAFOLS M. (2000). Guía completa del cultivo del kiwi. Ed. De Vecchi. Barcelona. 125 pp.
- SALINERO M.C., DEL RÍO C. (1992). *Actinidia deliciosa* en España. Antecedentes y desarrollo de su implantación. *Hortofruticultura* 6:42–54.
- SALINERO M.C., PIÑÓN P., SAINZ M.J., ANDRÉS M.V. (2009). Aplicación de técnicas de polinización de apoyo para mejorar el calibre del kiwi. *Revista de Fruticultura* 1:31–42.
- ZUCHERELLI G., ZUCHERELLI G. (1982). La Actinidia (Kiwi). Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 224 pp.

2.2 AMORTIZACIÓN ANUAL DE LAS INSTALACIONES (Estructura, mallas y riego, calculadas a cuotas constantes anuales): **1.970 €**

Estructura de hormigón. Coste: 20.000 €/ha. Vida útil: 20 años. Valor de desecho (30%): 6.000 €

Mallas de cobertura. Coste: 10.000 €/ha. Vida útil: 10 años. Valor de desecho (0%): 0 €

Sistema de riego. Coste: 3.000 €/ha. Vida útil: 10 años. Valor de desecho (10%): 300 €

$$\text{Estructura} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor de desecho}}{\text{Número de años}} = \frac{20.000 - 6.000}{20} = 700 \text{ €}$$

$$\text{Mallas} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor de desecho}}{\text{Número de años}} = \frac{10.000 - 0}{10} = 1.000 \text{ €}$$

$$\text{Riego} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor de desecho}}{\text{Número de años}} = \frac{3.000 - 300}{10} = 270 \text{ €}$$

2.3 COSTES DE REPOSICIÓN (Plantas, mantenimiento instalaciones, etc.): **100 €**

2.4 RENTA DE LA TIERRA (Valor del arrendamiento): **500 €**

2.5 IMPUESTOS Y DERRAMAS: **228 €**

TOTAL COSTES (1+2): 8.360 + 3.219 = 11.579 €/ha

3. EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL CULTIVO DEL KIWI (€/HA)

Ingresos

Precio de venta: 0,70 €/kg

Producción en el período considerado (kg/ha)

Ingresos en el período considerado (€/ha)

Año:	1	2	3	4	5	6–15	16–20
Prod (kg/ha):	0	5.000	15.000	20.000	25.000	300.000	125.000
Ingresos (€/ha):	0	3.500	10.500	14.000	17.500	210.000	87.500

Costes del cultivo

Costes variables (CV) en el período considerado estimados en función de los correspondientes a la plena producción (100%). Año 1: 20% – año 2: 40% – año 3: 60% – año 4: 80% – año 5 y siguientes: 100%.

Costes fijos (CF) en el período considerado (€/ha).

Costes totales (CT): suma de los costes fijos y de los costes variables en el período considerado en el período considerado (€/ha).

Año:	1	2	3	4	5	6–15	16–20
CV:	1.672	3.344	5.016	6.688	8.360	83.600	41.800
CF:	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	32.190	16.095
CT:	4.891	6.563	8.235	9.907	11.579	115.790	57.895

Flujo neto anual y período de recuperación

Flujo Neto anual (FN): Ingresos – Costes de cultivo totales en el período (€)

Período de recuperación (PR): Suma de los flujos netos anuales desde la plantación hasta el año 20 (€).

Año:	1	2	3	4	5	6–15	16–20
Ingresos:	0	3.500	10.500	14.000	17.500	210.000	87.500
CT:	4.891	6.563	8.235	9.907	11.579	115.790	57.895
FN:	–4.981	–3.063	2.265	4.093	5.921	94.210	29.605
PR:	–4.891	–7.954	–5.689	–1.596	4.325	98.535	128.140

4. UMBRAL DE RENTABILIDAD PARA LA RETRIBUCIÓN DEL BENEFICIO Y TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

– Por hectárea (ha): 11.579 €

– Por kilogramo (kg): 0,386 € para una producción de 30.000 kg/ha

– Inversión inicial (año 0): 41.420 €/ha. Inversión de reposición (año 11°): 13.000 €/ha, por reposición de la malla y del sistema de riego.

– A partir del 5º año se obtiene un saldo neto positivo.

– Beneficio medio anual: 6.407 €/ha

– Tasa interna de rentabilidad de la inversión (TIR): 7.6%