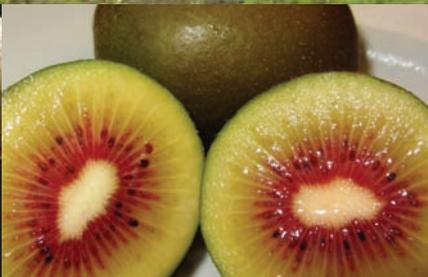




# EL CULTIVO DEL KIWI

Juan Carlos García Rubio  
Guillermo García González de Lena  
Marta Ciordia Ara







# El cultivo del kiwi

---

Juan Carlos García Rubio  
Guillermo García González de Lena  
Marta Ciordia Ara

© Autores: Juan Carlos García Rubio  
Guillermo García González de Lena  
Marta Ciordia Ara

© Fotografías: SERIDA (en caso contrario se cita autor)

© Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)  
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias

Coordinación editorial: M<sup>a</sup> del Pilar Oro García

Imprime: I. Gofer

ISBN: 978-84-608-1499-3

Depósito legal: AS 2.798-2015

Impreso en España, Printed in Spain

## AGRADECIMIENTOS

---

Queremos agradecer a todas las personas que, de alguna forma, han contribuido a la elaboración de este libro, tanto con aportaciones técnicas como gráficas, fotografías, dibujos etc.

De manera especial, a D. Manuel Coque Fuertes, introductor del cultivo en la región y autor del primer libro sobre el kiwi, a nivel nacional, el cual hemos utilizado como especial referencia.

A D. Miguel Ángel Fueyo Olmo, también autor del mismo libro, y que ha tenido la gentileza de cedernos alguno de sus numerosos dibujos sobre la poda.

A D. Gianpaolo Dalpene, por su valiosa información técnica sobre nuevas variedades, así como por la cesión de material fotográfico.

A José Malagón, por su contribución, tanto en material fotográfico como en información técnica sobre el cultivo del kiwi en la Comunidad Valenciana.

A Kiwiastur, por su aportación de material fotográfico en lo referente a la parte de conservación y comercialización.

A la Finca El Llerón, por la gentileza de abrirnos su finca para la elaboración de material fotográfico y audiovisual.

A la Caja Rural de Asturias, cuyo apoyo ha sido importante en el desarrollo de muchas de las actividades de investigación relacionadas con el kiwi, y por su colaboración en la edición de esta publicación.

A todas aquellas empresas, entidades y agricultores que gentilmente nos han aportado, información, fotografías, dibujos, u otros materiales, o que nos han facilitado la recogida de datos o imágenes en sus instalaciones, entre las que queremos mencionar las que han participado de manera más directa en la elaboración de este libro, que se relacionan a continuación:

Estación Fitopatológica de Areeiro, Agrícola de Gozón, Hipercor Gijón, Viveros Madiedo, Kiwinatur, Carmen Salinero, José Alberto Fraile Nosti, Marcelino Diez Buelga, Lucas Mallada, Lucía González López, José Manuel González Arias, Finca El Cerrón Asturias.

Finalmente, a aquellas otras personas que durante mucho tiempo han colaborado con nosotros, a las que no olvidamos, y a las que pedimos disculpas por no poder citar expresamente, ya que resultaría una lista muy larga.



## ÍNDICE

---

<b>Prólogo</b> .....	9
<b>1. Nombre científico y común</b> .....	13
<b>2. Origen y difusión en el mundo</b> .....	15
2.1 Origen y difusión .....	15
2.2 Zonas actuales de producción .....	16
<b>3. La planta</b> .....	21
3.1 Estructura de la planta .....	21
3.2 Descripción botánica .....	23
<b>4. El fruto</b> .....	31
4.1 Composición química y nutricional .....	31
4.2 Propiedades .....	33
4.3 Utilización .....	33
<b>5. Principales especies cultivadas</b> .....	35
<b>6. Cultivares</b> .....	39
6.1 Verdes .....	39
6.2 Amarillos .....	43
6.3 Rojos y rosados .....	45
6.4 Baby kiwi .....	46

<b>7. Clima</b> .....	49
<b>8. Suelo</b> .....	53
<b>9. Polinización</b> .....	55
9.1 Polinización natural .....	56
9.2 Polinización artificial .....	57
9.3 Distribución y cualidades de los polinizadores .....	59
<b>10. Propagación</b> .....	63
<b>11. Técnicas de plantación</b> .....	67
11.1 Preparación del suelo .....	67
11.2 Plantación .....	68
11.3 Marcos de plantación .....	69
11.4 Cortavientos .....	69
11.5 Sistemas de formación y entutorado .....	71
<b>12. Técnicas de cultivo</b> .....	79
12.1 Mantenimiento del suelo .....	82
12.2 Riego .....	83
12.3 Fertilización .....	87
12.4 Aclareo .....	92
12.5 Anillado .....	93
<b>13. Poda</b> .....	95
13.1 Poda de formación .....	96
13.2 Poda de fructificación o producción .....	98
13.3 Poda en verde .....	102
13.4 Poda y formación de machos .....	107
<b>14. Plagas y enfermedades</b> .....	111
14.1 Plagas .....	111
14.2 Enfermedades .....	113
14.3 Medidas de prevención y control de plagas y enfermedades .....	120
<b>15. Producción</b> .....	125
<b>16. Recolección</b> .....	127
<b>17. Conservación</b> .....	131
<b>18. Comercialización</b> .....	135
<b>19. Bibliografía</b> .....	137

## PRÓLOGO

---

El kiwi puede considerarse un cultivo reciente dentro del panorama frutícola de nuestro país. Apenas han pasado 40 años desde que, a mediados de los 80 del siglo pasado, se pusieran en marcha las primeras explotaciones comerciales de este fruto, conocido en aquel momento como “yang-tao” y que se comercializaba por unidades y no por peso.

Unos años antes, en el invierno de 1972, en la entonces Pomológica -más tarde Centro de Experimentación Agraria del Principado de Asturias y actualmente SERIDA- ya habían comenzado las investigaciones encaminadas a conocer el comportamiento de este frutal en las condiciones de la Cornisa Cantábrica.

Fruto de aquellos trabajos, dirigidos por D. Manuel Coque, se confirmó la excelente adaptación del kiwi a diversas zonas de Asturias y se adquirió la información necesaria para su cultivo. Todo ello se puso a disposición de los interesados a través del libro “Recomendaciones para el cultivo de la actinidia en el Norte de España”, publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 1987, que resultó de gran utilidad para quienes se iniciaban en el cultivo.

Durante todo este periodo, el cultivo del kiwi ha venido creciendo de manera sostenida. Pese a algunos altibajos como la crisis sufrida en los años 90, en la actualidad se ha convertido en el segundo cultivo en importancia en Asturias, sólo por detrás del manzano de sidra.

Además, presenta unas perspectivas de futuro muy buenas si se tiene en cuenta que la producción española apenas alcanza el 20% del consumo, que con unas 90.000 toneladas/año es uno de los más altos de la Unión Europea y que aumenta día a día estimulado por los múltiples beneficios nutricionales que aporta.

En particular, el kiwi asturiano está considerado entre muchos mayoristas como el de mejor calidad organoléptica de los que se producen en Europa y su comercialización se encuentra, mayoritariamente, en manos de empresas locales de distribución, constituidas relativamente hace pocos años pero que ya son firmas de referencia en este sector.

Por estas razones a las que posiblemente debamos añadir el contexto de crisis que atravesamos se ha acrecentado el interés por el cultivo, que se encuentra hoy en una nueva fase de expansión, no sólo en Asturias sino también en otras zonas como la

Comunidad Valenciana donde su implantación ha sido espectacular en los últimos años como alternativa a las producciones tradicionales.

Por ello, resulta particularmente oportuna la publicación de este libro-manual, que recoge junto a la información generada por el SERIDA durante cuatro décadas y que fue publicada parcialmente en diversos artículos divulgativos, los conocimientos acumulados por sus autores, algunos de los cuales ya formaban parte del equipo dirigido por D. Manuel Coque desde finales de los años 80.

El libro está escrito en un lenguaje sencillo, ameno, de fácil lectura, con un enfoque eminentemente divulgativo y práctico pero sin descuidar el rigor técnico-científico. Está estructurado en capítulos que abarcan todas las fases del cultivo, desde la descripción de la especie y variedades hasta la conservación y comercialización, al tiempo que revisa y actualiza todos los aspectos técnicos de su manejo: plantación, sistemas de formación, poda, riego y fertilización, protección sanitaria, etc.

Con esta publicación se pone a disposición de los productores, de los técnicos y de todas las personas interesadas, una herramienta de consulta para encontrar respuestas a los interrogantes o las necesidades que se puedan plantear para abordar satisfactoriamente el cultivo del kiwi como fruto singular.

La información que se ofrece y su aplicación contribuirán, sin duda, a la consolidación y mejora de las plantaciones actuales, al éxito en la planificación y puesta en marcha de nuevas explotaciones cumpliendo así con la función que la Administración del Principado de Asturias tiene asignada al SERIDA.

*María Jesús Álvarez González*  
Consejera de Agroganadería y  
Recursos Autóctonos del Principado de Asturias



***El cultivo  
del kiwi***

---



## 1. NOMBRE CIENTÍFICO Y COMÚN

---

La denominación del género *Actinidia*, al que pertenecen las plantas comerciales de kiwi, la reconoció Lindley en 1836, al estudiar los ejemplares tipo del material recogido por Wallich en 1821 en Nepal, y diferenciarlos de otras plantas por su hábito trepador y la inusual disposición radial de los estilos de las flores. De ahí el nombre que dispuso para el nuevo género botánico *Actinidia* (del griego, *ακτίνα*, radio o rayo) que incluyó en la familia Dilleniaceae, si bien en 1899 Tieghem estableció la familia Actinidaceae en la que incluyó al género *Actinidia* Lindl.

La organización sistemática del género y familia botánica a la que corresponde el kiwi sufrió varias revisiones desde ese momento. Se trata de un género muy uniforme y las dificultades en delimitar las diferentes especies y las formas transicionales que se observan entre las variedades dentro de las especies sugieren una considerable hibridación natural.

Así, desde las 24 especies y un número variable de taxones que reconoció Dunn en 1911 en la primera gran revisión del género, diferentes autores han ido incluyendo nuevas especies hasta las aproximadamente 50 que reconoció Li en 1983, además de casi 100 taxones intraespecíficos. A finales del s. XX, Ferguson reconoció unas 60 especies, admitiendo que una gran parte de su diversidad tiene un potencial interés agronómico. Más recientemente, Huang y colaboradores han señalado en su trabajo publicado en el año 2000 que el género contiene 66 especies y 118 taxones.

El jesuita francés d'Incarville fue el primer botánico europeo en ver la planta de kiwi durante su estancia en la Corte Imperial de Beijing en el periodo 1740-1757. Más tarde, a finales de la guerra Anglo-China (1840-1842), Robert Fortune recogió plantas que d'Incarville había identificado por su nombre chino como *yangtao*. En éstas se basó el botánico Planchon para publicar en 1847, en el London Journal of Botany, la descripción y clasificación de una nueva especie, *Actinidia chinensis* Planch.

Muchos escritores y coleccionistas de plantas se dieron cuenta enseguida de la existencia de numerosas formas diferentes de *Actinidia chinensis*. Estas variaciones tardaron mucho tiempo en reconocerse botánicamente, de ahí que a la actinidia se la haya conocido por una gran variedad de nombres botánicos. Todo ello ha causado una confusión en la literatura existente.

Según el trabajo de Liang Chou-Fen publicado en 1983, las plantas comerciales que conocemos de kiwi, pertenecerían a una de las tres variedades de la especie *Actinidia chinensis* Planch., específicamente a la var. *hispida*, cada una de las cuales con su propia distribución geográfica: var. *chinensis* (SE y Centro de China) con frutos glabros, var. *setosa* Li. (provincia de Taiwán) y, var. *hispida* C.F. Liang (SO y Centro de China), estas dos últimas caracterizadas por presentar frutos tomentosos, o con pelo. Y se comenzó a usar el nombre *A. chinensis* Planch. var. *hispida* Liang.

Un año después, Liang y Ferguson comprobaron que la var. *hispida* ya había sido descrita antes como var. *deliciosa* por Chevalier, y propusieron eliminar su denominación y reconocerla como especie autónoma. Así, la denominación correcta para las plantas de actinidia tradicionalmente cultivadas pasó a ser *Actinidia deliciosa* var. *deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang y A. R. Ferguson.

Sin embargo, estas dos especies, *A. chinensis* y *A. deliciosa*, se consideraron durante mucho tiempo bajo un solo nombre botánico, *A. chinensis*, al estar estrechamente relacionadas. Ferguson y colaboradores publicaron en 1990 las diferencias entre estas especies en base a la morfología vegetativa, floral y del fruto, el nivel de ploidía y la distribución geográfica. No obstante, la mayoría de los trabajos científicos publicados se han referido solamente a la especie *A. deliciosa*, por ser la que principalmente se ha cultivado fuera de China.

En China, la actinidia se conoce coloquialmente bajo una gran variedad de nombres. La denominación *mihoutao* ha sido la más empleada desde el comienzo de la dinastía Tang. El nombre *yangtao*, o *yang-taw* o fruta del pan o grosella china, también está muy divulgado, especialmente en las riberas del río Amarillo o *Yangtze* y hace referencia al tipo de fruto con pelo suave, blando, frente al nombre de *mao-yangtao* o *mao-ertao* para frutos con pelo hispido, duro. En Nueva Zelanda se utilizaba el término grosella de China (*chinese gooseberry*) hasta el inicio de las exportaciones de este fruto a Estados Unidos, momento en el que se le asigna el nombre de *kiwifruit*, en alusión al pájaro emblemático de Nueva Zelanda, el kiwi; de ahí que la tendencia en algunos países occidentales de acortar la palabra *kiwifruit* en kiwi no esté bien considerada. También suele adoptarse el término de actinidia para referirse a la planta, y el de kiwi, para el fruto.

## 2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN EN EL MUNDO

---

### 2.1 Origen y difusión

El centro geográfico del origen y evolución del género *Actinidia* se sitúa en las montañas y colinas del suroeste de China, donde crece de forma silvestre, produciendo frutos de pequeño tamaño, de muy inferior calidad a los cultivares comerciales de hoy en día. La diversidad de las especies comprendidas en el género abarca un amplio rango natural que se extiende desde los trópicos (latitud 0°) hasta regiones templado-frías (50°N). Todas las especies del género son originarias de China, a excepción de 4 especies nativas de países vecinos (Vietnam, Nepal y Japón). Esta amplia distribución geográfica, así como la elevada diversidad y riqueza genética del género, son herramientas potenciales para mejorar el cultivo y la industria mundial del kiwi.

El testimonio más antiguo del kiwi como planta frutal se remonta al año 1200 d. de C., durante la dinastía de Ming y, la primera reseña de su uso medicinal, al 300 a. de C.

Pero no fue hasta 1904 cuando se iniciaron los primeros trabajos para su domesticación. Isabel Fraser, maestra de Wanganui (Nueva Zelanda), regresó de China con varias semillas de *Actinidia deliciosa*. Se las pasó al horticultor Alexander Allison, que consiguió germinar varias plantas en su propio huerto y que en 1910 obtuvo los primeros frutos, seleccionando una de las primeras variedades comerciales de kiwi verde, la variedad "Allison", que aún se conserva hoy en día. Como dato curioso, se dice que el uso principal de los primeros frutos, obtenidos de los pocos árboles que algunos curiosos habían plantado en sus jardines, era como munición en las batallas de juegos de adolescentes.

Posteriormente, hacia 1928, el científico y horticultor Hayward Wright obtuvo mediante cruzamientos clásicos un nuevo kiwi, el cultivar 'Hayward', que actualmente es la selección de kiwi verde por excelencia. Llamaba la atención por el tamaño, su forma oval, su delicioso sabor y sobre todo, por su largo periodo de conservación, inédito hasta la fecha. Este importante hecho marcaría el cultivo del kiwi hasta nuestros días, al ser la variedad mundialmente más cultivada y con unas características aún hoy difíciles de superar.

El primer cultivo comercial del kiwi, que por aquel entonces todavía era conocido como *yang tao*, lo inició en 1934 el agricultor Jim Mac Loughlin en la región de Te Puke, en la Bahía de Plenty (Nueva Zelanda), también conocida como la Bahía de la Abundancia. La

cosecha se destinó los primeros años a los mercados locales, en los que aún siendo una fruta desconocida, su consumo creció rápidamente debido a que el gobierno de Nueva Zelanda, terminada la II Guerra Mundial, prohibió la importación de todo tipo de frutas.

Fue en 1952, cuando Mac Loughlin se decidió a comercializar los primeros frutos fuera de Nueva Zelanda, enviando 20 cajas por barco a Inglaterra, junto con un envío de cítricos. Los frutos se vendieron en el mercado de Covent Garden en Londres, donde gustaron tanto que a partir de ese momento ya no cesaron las exportaciones a Europa y al resto del mundo. Ese mismo año, MacLoughlin, asociado con la Federación de Fruta de Nueva Zelanda, comercializó y exportó a Estados Unidos, considerándose la primera exportación internacional de kiwi gracias a la investigación pionera realizada para el transporte de este fruto y dirigida por John Pilkington Hudson, del Departamento de Agricultura de Wellington.

A partir del año 1959 ya se le bautiza de forma definitiva con el nombre de 'kiwi', como actualmente se le conoce en todo el mundo. Como ya se ha indicado, este nombre proviene de una especie de pájaro, que no puede volar, endémica de Nueva Zelanda, que tiene cierta similitud con el fruto y que es todo un símbolo en este país.

## 2.2. Zonas actuales de producción

Las zonas más idóneas para la producción de kiwi, a nivel mundial, se sitúan entre el paralelo 30° y 45°, tanto norte como sur, en las que se diferencian claramente dos áreas de producción, el hemisferio sur y el norte.

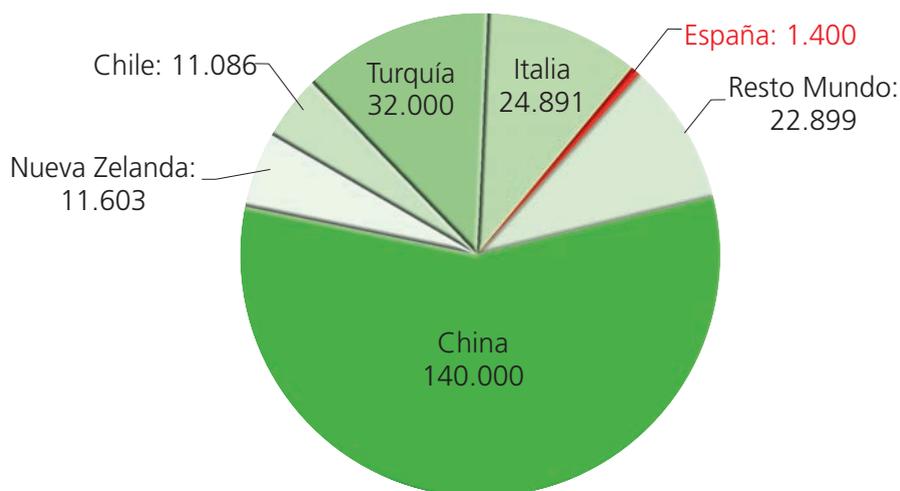
En el **hemisferio sur**, además de Nueva Zelanda, también se cultiva en países de América del Sur como Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. La introducción del cultivo en Sudáfrica y en Australia ha sido relativamente reciente. Desde que se fundó la "Asociación del kiwi de Africa del Sur" en 1980, los esfuerzos se centraron en buscar cultivares de maduración temprana, así como en poner a punto las técnicas de cultivo para la producción de frutos de actinidia en un área subtropical.

La inmensa mayoría de la producción de todos los países de este hemisferio se destina para la exportación hacia el hemisferio norte, donde está el principal mercado de esta fruta, para abastecerlo durante el período de Junio a Diciembre.

En el **hemisferio norte**, además de algunos países europeos, también son productores importantes California, en América del Norte y, en Asia, Corea del Sur, Japón, y China.

En Estados Unidos, el verdadero cultivo se reemprendió con éxito hacia los años 1965-68, con California como el principal estado productor. A partir de 1990, la producción de kiwi comenzó a disminuir. Actualmente, California, produce el 98% del kiwi cultivado en Estados Unidos.

El cultivo en Japón se introdujo a comienzos de la década de los 60 para reemplazar algunos cultivos de cítricos, aunque la verdadera expansión comenzó en 1977-78; desde entonces su consumo se ha vuelto bastante popular, aunque la mayoría de los kiwis se importan de Nueva Zelanda.



1. Superficie (ha) plantada de kiwi según países productores.

En China, el consumo de los frutos de actinidia se conoce desde tiempos ancestrales. Cada año se recogen grandes cantidades de frutos de plantas silvestres para su consumo en fresco, o se procesan en una gran variedad de productos; también se utiliza en medicina china. A finales de los años 70, el gobierno chino inició un programa nacional de mejora genética, resultando una selección de más de 1400 genotipos superiores a partir de poblaciones silvestres de *A. chinensis*, *A. deliciosa* y *A. arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch et Miq., y el establecimiento de ensayos agronómicos. Se han obtenido más de 50 cultivares nuevos, así como un gran número de selecciones. Como consecuencia de este programa, China ha generado una situación única para su industria del kiwi, con un rango de variedades diferentes a la del resto del mundo.

En Europa, Francia e Italia fueron los primeros países europeos que iniciaron, en 1967 y 1971 respectivamente, el cultivo de esta especie. Actualmente, la producción está liderada por Italia, siguiéndole en importancia Grecia, Francia, Turquía, España y Portugal.

En España se produce básicamente en toda la Cornisa Cantábrica, y por orden de importancia, en Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco y Navarra. Recientemente, se han implantado cerca de 300 ha en la provincia de Valencia, aunque no es la zona climática más idónea, buscando alternativas a los cultivos tradicionales de la región, como la naranja. La producción total de kiwi asciende a casi 17.800 t, según datos extraídos del anuario de estadística agroalimentaria del MARM, año 2008, concentrándose la mayor producción en las provincias de Pontevedra (7.750 t aprox.), A Coruña (5.275 t aprox.) y Asturias (1.920 t).

El cultivo se introdujo en 1969, al instalarse la primera plantación en el municipio de Gondomar (Pontevedra). En el invierno de 1972-73 se realizaron las primeras plantaciones

piloto en Asturias, aunque fue en la década de los años 80 cuando realmente comenzó su expansión, incrementándose sustancialmente la demanda de planta desde ese momento. Actualmente, Asturias es la segunda zona productora de España, con unas 250 ha plantadas y un consumo interno de unas 8.000 t/año, sobre un total nacional de más de 90.000 t/año, unos 2 kg/habitante y año, lo que convierte a este país en el mayor consumidor europeo de kiwi.

La zona costera de Asturias cuenta con unas condiciones edafoclimáticas de las mejores del mundo para la producción de esta especie, por lo que la gran mayoría de las plantaciones de la región se ubican en esta zona, libre de heladas primaverales y otoñales, fundamentalmente en los valles de los ríos Nalón y Narcea. También existen algunas plantaciones con superficies importantes en concejos situados más al interior de la región, como el caso de Piloña y Langreo.

En lo que respecta a la superficie mundial de kiwi, en el año 2013 alcanzó las 243.879 hectáreas (FAO, 2013). Encabeza la lista China, con el 57%, seguida por Turquía, que con un 13% desplaza a Italia, líder desde hacía muchos años, al tercer lugar con el 10%, seguidos por Nueva Zelanda y Chile con el 5% de la superficie plantada. Como se puede ver, estos países aglutinan el 90% de la superficie mundial.

También según datos de la FAO, la producción mundial en 2013 ascendió a 3,26 millones de toneladas (Tabla 1). Esta producción está liderada por China, con el 54%, seguida por Italia con el 13,7%, Nueva Zelanda con el 11,7% en poco más de la mitad de superficie que Italia, lo que demuestra la alta eficiencia productiva de los agricultores neozelandeses. En el cuarto lugar se sitúa Chile con el 7,8%, seguido de Grecia con el 5%.

Un dato que llama la atención es el de Turquía, que siendo el segundo país en superficie, solo representa el 1,27% de la producción mundial, fundamentalmente debido a que la mayor parte de las plantaciones son aún jóvenes.

No obstante, las estadísticas de producción de China son inciertas, debido a que toda su producción se destina para el consumo propio, por lo que no aparece en los datos del comercio internacional, y a que se trata principalmente de variedades propias, diferentes a las del resto del mundo.

A diferencia del caso de China, el resto de los principales países productores dedican la gran mayoría de su producción a la exportación, fundamentalmente hacia los mercados de América del Norte, Europa y Asia.

**Tabla 1. Países más relevantes por su producción en kiwi y producción mundial total en 2013.**

PAÍS	PRODUCCIÓN (t)
China	1.765.847
Italia	447.560
Nueva Zelanda	382.337
Chile	255.758
Grecia	162.800
Francia	55.999
Turquía	41.635
Irán	31.603
Japón	29.225
Estados Unidos	27.300
Portugal	21.306
España	19.800
Corea	10.789
Israel	4.281
Australia	3.000
Otros	2.234
<b>TOTAL</b>	<b>3.261.474</b>

(Fuente: <http://faostat3.fao.org/>)



## 3. LA PLANTA

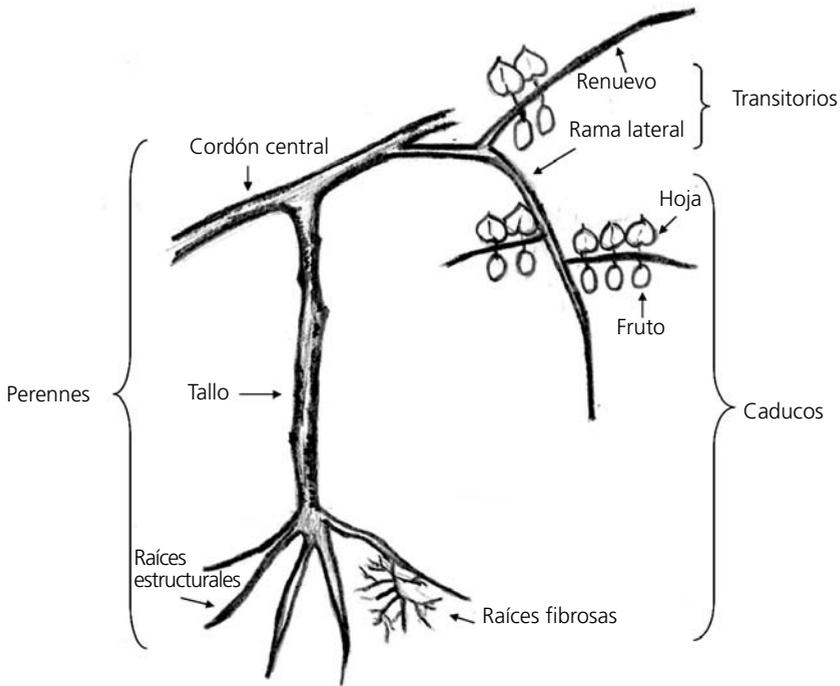
---

### 3.1 Estructura de la planta

La planta del kiwi es una liana trepadora que en su medio natural vive enrollándose sobre los árboles que tiene a su alrededor, utilizándolos como tutores. Es por este carácter trepador por el que, aún siendo una especie leñosa, necesita de estructura de soporte para su cultivo comercial. Todas las especies cultivadas son caducifolias y pueden vivir más de 50 años.



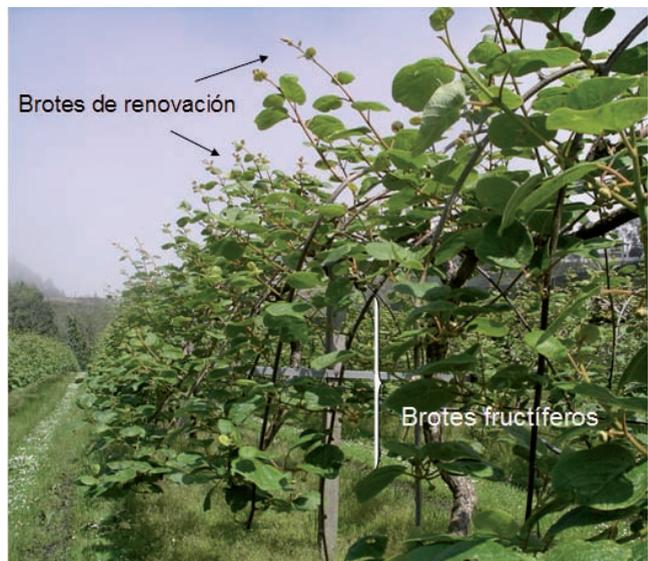
2. Planta de kiwi trepando en hábitat natural.



3. Distribución esquemática de los órganos perennes, caducos y transitorios de una planta de actinidia, formada en sistema T-bar. (Adaptado de Smith et al., 1988).

Smith y colaboradores describieron, en 1988, el crecimiento y desarrollo de la planta de actinidia y dividieron su biomasa total en tres componentes: perennes (tallo, cordón central o ramas principales, raíces estructurales), transitorios (ramas laterales o cañas, renuevos), y caducos (frutos, hojas, raíces fibrosas). Esta división refleja el modelo de crecimiento de plantas formadas convencionalmente en T-bar, y se muestra esquemáticamente en la Figura 3.

En 1990, Buwalda y Smith realizaron una subdivisión posterior en zona de ramas de renovación y zonas fructíferas, con el fin de reflejar las posiciones predominantes de los órganos vegetativos y de los reproductivos.



4. Plantas formadas en T-bar en una finca comercial, con los brotes de renovación en crecimiento.

### 3.2. Descripción botánica

- **Raíces:** Son gruesas y de color rosado cuando proceden de semilla, y finas y de color marrón oscuro cuando su origen es clonal. Son altamente exigentes en oxígeno, de ahí que su desarrollo se vea favorecido por texturas de bajo contenido en arcilla. Cuando las condiciones del suelo son las adecuadas, las raíces pueden profundizar a más de 2 m y tener un desarrollo lateral de 4-5 m, aunque la mayor concentración de las mismas se sitúa en los primeros 80 cm del terreno. El sistema radical de la actinidia tiende a colonizar lenta, pero eficazmente, el suelo disponible, con una utilización intensa de los recursos hídricos y nutritivos disponibles en el limitado volumen de suelo explorado.

Las características del sistema radical, principalmente las referidas a extensión lateral y profundidad, tienen gran importancia para la aplicación de muchas técnicas culturales, como la fertilización, riego y mantenimiento del suelo. A su vez, éstas pueden afectar a su desarrollo.

En su zona de origen, China, se ha descrito un extracto hecho a base de raíces de actinidia como un efectivo insecticida.



5. Sistema radical característico de una planta de vivero.

- **Brotos:** Cuando son jóvenes son muy vellosos y suelen presentar una tonalidad rojiza, fundamentalmente cuando proceden de semilla, pasando a color marrón en invierno. La mayoría de lianas poseen zarcillos, raíces aéreas, espinas etc. para poder trepar y sujetarse a otras estructuras o plantas. Sin embargo, el género *Actinidia* carece de éstos, por lo que ha desarrollado en el extremo de los brotes vigorosos un sistema de auto enrollado sobre sí mismo u otras estructuras colindantes, que en el caso del hemisferio sur suele ser en el sentido de las agujas del reloj, y en el contrario en el hemisferio norte.

En condiciones muy favorables, pueden llegar a crecer hasta 3 cm diarios y alcanzar un crecimiento anual superior a los 3 m.

Los brotes pueden ser de dos tipos. Por una parte, los “brotes determinados”, que detienen su crecimiento a partir de la cuarta o sexta hoja y, por otra, los “brotes indeterminados”, que continúan su crecimiento hasta que se debilitan y se enrollan sobre sí mismos. En estos últimos, que suelen crecer en forma de arco, su unión con las ramas es superficial, lo que hace que se rompan por la base con mucha facilidad, debido al viento fundamentalmente, y sobre todo durante los 3 primeros meses de crecimiento cuando aún no están suficientemente lignificados.

En estado adulto, el tronco puede alcanzar un diámetro de 20-30 cm, presentando una corteza de color marrón oscuro que se agrieta fácilmente en su parte exterior.

De los brotes se puede extraer un polisacárido mucilaginoso que se utiliza como pegamento para papel u otros materiales.



6. Brote indeterminado en pleno crecimiento de primavera.



7. Brote determinado en primavera, en el que se ya ha detenido el crecimiento.

- **Hojas:** Son caducas, acorazonadas, con el limbo grande, dentado y borde aserrados. El haz es de color verde oscuro, casi lampiño; el envés es más pálido y densamente tomentoso, cubierto de pelos muy cortos. Las hojas de los brotes indeterminados tienden a ser más cordiformes que redondeadas y más pubescentes, comparadas con las hojas de los brotes de crecimiento determinado. El peciolo suele ser largo, más o menos pubescente. El número de hojas se incrementa rápidamente en los 60 días siguientes a la brotación de las yemas, con sólo un ligero incremento posterior. El área media foliar suele ser menor en la zona fructífera que en la de renovación. Estas características pueden variar ligeramente según variedades, pero sobre todo según las distintas especies, siendo las que más difieren las de *A. arguta* y *A. kolomitka*, que son bastante más pequeñas y prácticamente carecen de pilosidad en el envés.

Se desprenden fácilmente durante la vegetación ante determinadas incidencias adversas, cayendo rápidamente al suelo después de las primeras heladas.

Se ha descrito su utilización, previa maceración, como insecticida.



8. Hojas y frutos de *A. arguta*.



9. Hojas de *A. deliciosa*.

- **Yemas:** Están situadas en las axilas de las hojas y pueden ser de tres tipos: mixtas, de madera y adventicias. De las yemas mixtas nacen los brotes portadores de los botones florales, mientras que las de madera solo originan brotes no fructíferos. Las adventicias evolucionan cuando se eliminan los brotes fructíferos o de madera, bien por podas o por heladas primaverales, en cuyo caso los nuevos brotes portarán yemas mixtas que pueden producir brotes fructíferos en el año siguiente.



10. Yema fructífera (izda.) y yema de brote vegetativo (dcha.).

- **Flores:** Los botones florales nacen en las axilas de las primeras hojas de los brotes. Las flores se agrupan en inflorescencias denominadas cimas, generalmente de tres flores, pudiendo abortar las laterales en algunos cultivares, como en 'Hayward'. Aunque morfológicamente las flores son hermafroditas, ya que poseen ambos sexos, fisiológicamente son unisexuales. Así, los estambres de las flores de clones femeninos producen polen estéril, y todo el gineceo, o aparato reproductor femenino, es rudimentario en los pies masculinos. Por ello, la actinidia es una especie dioica que necesita poner al lado de plantas femeninas un número adecuado de masculinas para asegurar la fecundación.

En el caso de las especies *A. arguta* y *A. kolomikta*, hay algunas selecciones que se comportan como autofértiles que, además de producir frutos, también pueden servir como polinizadoras de otras variedades.

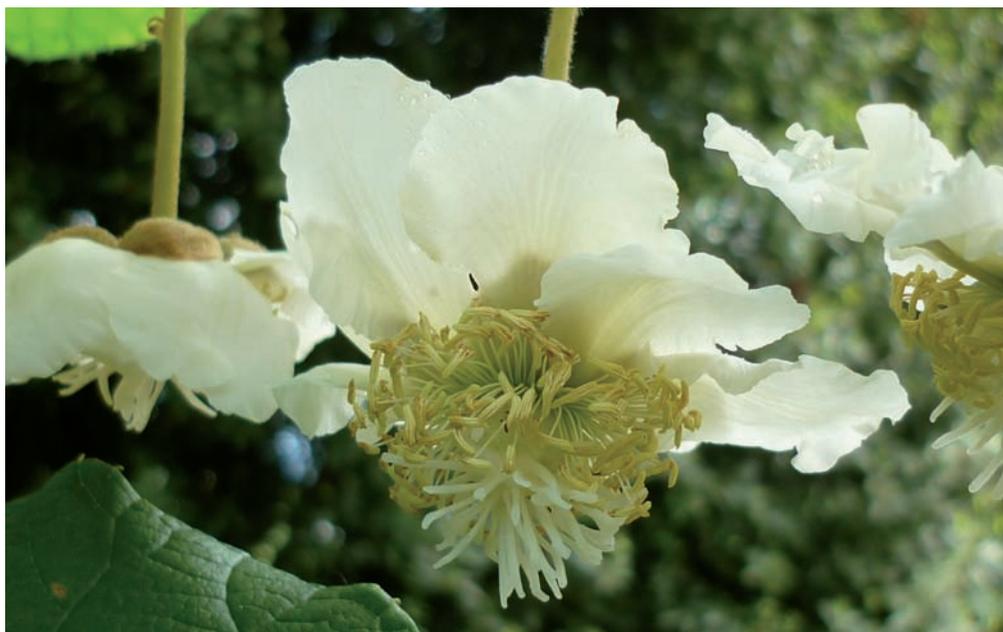
La diferenciación visible de las flores comienza en la primavera, desarrollándose hasta finales de mayo o principios de junio, momento en que se alcanza la plena floración en las condiciones climáticas de Asturias.

Las flores de *A. deliciosa* y *A. chinensis* son grandes, de 4-7 cm de diámetro, con 5-7 pétalos de color blanco y 3-7 sépalos de color marrón. En el caso de *A. arguta* y *A. kolomikta*, son muy similares en cuanto a su morfología, pero muy inferiores en tamaño, generalmente la mitad de éstas.

En algunos casos, de las flores también se extraen aceites esenciales que se utilizan en la industria de la cosmética y perfumería.



11. Flor masculina en la que solo se aprecian los estambres, productores de polen.



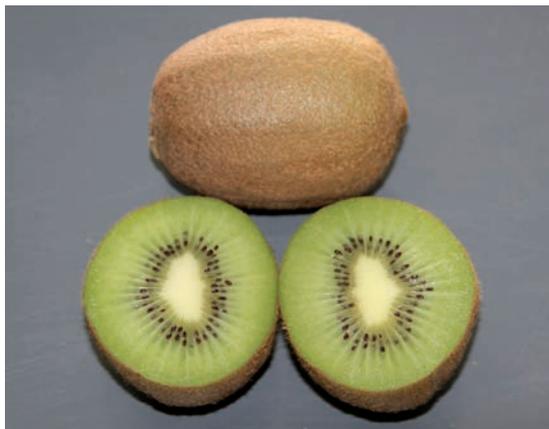
12. Flor femenina donde se aprecian los pistilos, filamentos blancos, y la corona de estambres estériles.

- **Frutos:** En la actinidia, cada flor se transforma en un fruto cuyo crecimiento es un desarrollo continuo del ovario de las flores femeninas a lo largo de todo el periodo de cultivo, pero existen importantes diferencias entre ellos según las cuatro principales especies a las que nos referimos:



13. Frutos de *A. deliciosa* cv. 'Hayward' unos días después del cuajado.

**a) Kiwi verde.** Son bayas ovoidales con la epidermis de color marrón más o menos claro según variedades y tonalidades verdosas, con abundante pilosidad y de aspecto poco atractivo. La pulpa, que en la madurez se desprende fácilmente de la piel, es de color verde esmeralda, con numerosas y pequeñas semillas y envuelve un huso central de color blanco cremoso conocido como 'columela'. El tamaño del fruto está condicionado al número de semillas, y se requieren entre 800 y 1.100 semillas por fruto para alcanzar

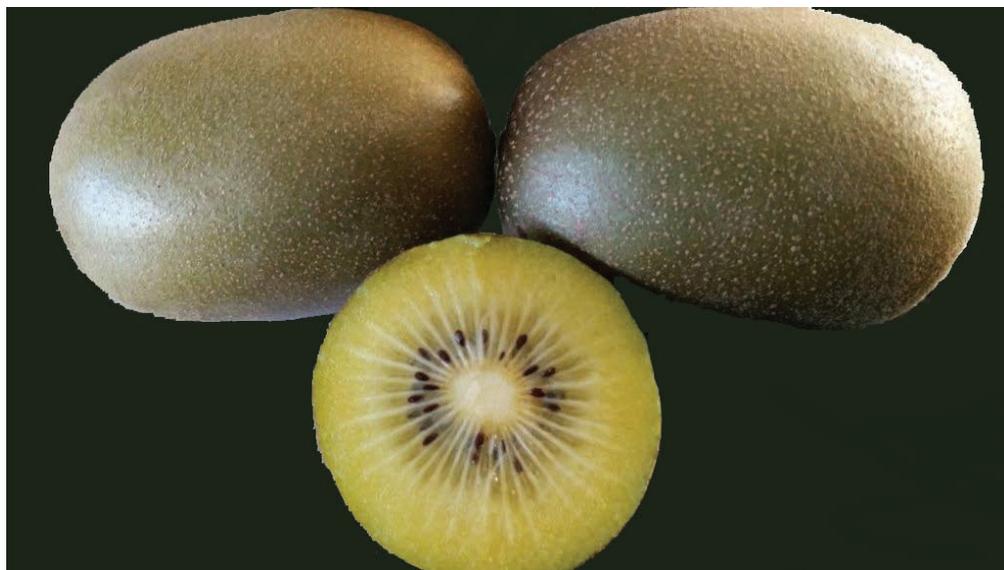


14. Fruto verde de *A. deliciosa*.

un peso medio de 70 g y 100 g, respectivamente. El tamaño medio comercial se sitúa entre los 80 y 120 g. El sabor es acidulado, llegando a los 14-16 °Brix en el momento de consumo. Tienen la capacidad de frigoconservación más alta de todos los kiwis.

**b) Kiwi amarillo.** Son bayas muy similares a las anteriores en cuanto a la forma, tamaño y aspecto exterior. Las diferencias más apreciables a primera vista son la ausencia de pilosidad en la piel y, en algunas variedades, una pronunciada protuberancia en el extremo floral. La pulpa es de color amarillo brillante y tiene un sabor más dulce que el verde, ya que puede llegar a 18-20 °Brix en el momento óptimo de consumo, lo que lo hace muy demandado en el mercado asiático, así como un mayor contenido en antioxidantes y vitaminas B2 y C.

La mayoría de las variedades de este tipo se conservan menos tiempo que el verde.



15. Fruto de pulpa amarilla del cultivar 'Dori'.

**c) Baby kiwi o Kiwiño.** Los frutos de las dos especies, conocidas coloquialmente con estos términos, son bayas de pequeño tamaño, que raramente superan los 25 g por fruto, de forma ovalada o cilíndrica, de 20-40 mm de largo y 20-25 mm de diámetro mayor. La piel es lisa, muy fina y suave, sin vellosidad alguna y perfectamente comestible, de color verde, con tonos rojizos en algunas variedades o totalmente roja en alguna nueva variedad. La pulpa es de color verde brillante, jugosa, con sabor delicado, similar al kiwi verde, pero mucho más dulce. Tiene un alto contenido en vitamina C y un nivel de azúcar, calcio y fósforo muy relevante. Tanto para su consumo en fresco, como en conserva, se aprovecha todo el fruto.

Por otra parte, su mayor defecto es el corto periodo de conservación que poseen, 2-3 meses como máximo.



16. Frutos de *A. arguta*.



## 4. EL FRUTO

---

### 4.1. Composición química y nutricional

Su componente principal es el agua, representando un porcentaje superior al 80% de su peso. Por otra parte, el 87% del valor energético de este fruto se debe al contenido en carbohidratos, frente al 7% y 6% aportado por las grasas y proteínas, respectivamente.

Está reconocido por su alto contenido en vitaminas, destacando la vitamina C, de la que tiene más del doble que la naranja, solo superado por las guayabas y las grosellas negras; y la vitamina E, ambas con propiedades antioxidantes. También es fuente importante de vitaminas del grupo B, principalmente de ácido fólico (vitamina B9).

Contiene ácidos grasos poliinsaturados, del tipo omega-3 y omega-6, y no aporta colesterol.

De igual forma, posee altos contenidos en minerales como potasio, fósforo, magnesio, calcio e importantes cantidades de fibra, tanto soluble como insoluble. También es muy importante el contenido de este fruto en luteína.

El kiwi amarillo destaca, principalmente, por presentar valores superiores en el contenido en azúcares, en vitamina C y en la capacidad antioxidante.

**Tabla 2. Valor nutricional y capacidad antioxidante por 100 g de kiwi, verde y amarillo, en fresco.**

Valor nutricional del kiwi		
Componentes	Cantidad por cada 100 g	
	Kiwi verde	Kiwi amarillo
Valor energético (Kcal)	61,00	60,00
Agua (g)	83,07	83,22
Proteína (g)	1,140	1,230
Hidratos de carbono (g)	14,660	14,230
Fibra dietética (g)	3,000	2,000
Azúcares (g)	8,990	10,980
Ácidos grasos totales (g)	0,520	0,560
Saturados (g)	0,029	0,149
Monoinsaturados (g)	0,047	0,036
Poliinsaturados (g)	0,287	0,207
Total Omega-3 (mg)	74,300	-
Total Omega-6 (mg)	435,000	-
Colesterol (mg)	0,000	0,000
Luteína (µg)*	171,000	-
Vitaminas		
A (Retinol) (µg)	4,000	4,000
B1 (Tiamina) (mg)	0,027	0,024
B2 (Riboflavina) (mg)	0,025	0,046
B3 (Niacina) (mg)	0,341	0,280
B6 (Piridoxina) (mg)	0,063	0,057
B9 (Folato) (µg)**	38,200	30,600
C (mg)	92,700	105,400
D (µg)	0,000	0,000
E (mg)	1,460	1,490
K (µg)	40,300	5,500
Minerales		
Calcio (mg)	34,000	20,000
Hierro (mg)	0,310	0,290
Magnesio (mg)	17,000	14,000
Fósforo (mg)	34,000	29,000
Potasio (mg)	312,000	316,000
Sodio (mg)	3,000	3,000
Zinc (mg)	0,140	0,100
Capacidad antioxidante *** (ORAC: µmol equivalente Trolox/100 g)	862	1.210

(Fuentes: USDA National Nutrient Database for Standard Reference; \* Perry et al., 2009; \*\*[http://www.zespri.eu/en/kiwipedia/the\\_kiwifruit\\_in\\_the\\_nutritional\\_values\\_table](http://www.zespri.eu/en/kiwipedia/the_kiwifruit_in_the_nutritional_values_table); \*\*\*USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, May 2010)

## 4.2. Propiedades

El kiwi es uno de los alimentos más recomendados por los beneficios nutricionales que aporta. Se ha demostrado que, de los 27 frutos mundialmente más populares, el kiwi destaca por aportar las cantidades recomendadas de 9 componentes nutritivos esenciales en la dieta: proteína, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, folato, vitamina C, hierro y calcio, seguido por el 'paw paw' o banano de montaña, las naranjas, las mandarinas y las fresas. Este dato lo convierte en la fruta nutritivamente más completa.

Una de las propiedades más valoradas es su alto contenido en fibra dietética. Está demostrado que una dieta rica en fibra puede reducir los niveles de colesterol, a la vez que mejora el tránsito intestinal, ayudando a prevenir posibles tumores de colon. Consumido en ayunas, es uno de los mejores laxantes naturales que existen. El espectacular aumento de su consumo a nivel mundial se atribuye, fundamentalmente, a esta propiedad.

Debido a su alto contenido en vitamina C, un solo fruto puede cubrir las necesidades diarias de esta vitamina, así como de vitamina E y de ácido fólico, refuerza el sistema inmunitario, ayudando a disminuir los síntomas de enfermedades infecciosas como la gripe, resfriados, etc. Se aconseja su consumo durante los embarazos, para ayudar a prevenir malformaciones fetales, debido a su alto contenido en ácido fólico.

El contenido en vitamina E y ácidos grasos Omega-3 y Omega-6, al poseer propiedades fluidificantes de la sangre, también mejora la circulación sanguínea.

Su alto porcentaje en agua, unido al moderado valor energético, elevado índice en potasio y bajo en sodio, convierten al kiwi en un fruto muy recomendado en las dietas. Además, la favorable relación sodio/potasio resulta beneficiosa en el control de la tensión arterial.

El kiwi es también fuente importante de antioxidantes. Además de las vitaminas C y E, contiene luteína, un carotenoide que no producimos y que actúa como antioxidante de los radicales libres, implicados en el envejecimiento y degeneración de las células de nuestro cuerpo. La luteína, junto con la zeaxantina, pigmentos ya presentes en la mácula para proteger la retina humana de las radiaciones ultravioleta del sol, se relacionan con la reducción de la degeneración de la mácula ocular, con la prevención de distintos tipos de cáncer y de enfermedades cardíacas. Por todo esto, al kiwi se le denomina como el fruto de la salud.

La actinidina, enzima proteolítica presente en el kiwi, favorece la digestión al ayudar a disgregar las proteínas. También es cierto que este fruto puede ser potencialmente alergénico, ya que esta enzima resulta tóxica para algunas personas que, al ingerirla, pueden presentar síntomas como vómitos, problemas para tragar por inflamación de garganta o urticaria, por lo que deberían evitar o limitar su consumo. Se ha comprobado que las personas alérgicas al látex también lo pueden ser al kiwi o derivados.

## 4.3. Utilización

Debido a sus múltiples propiedades beneficiosas para la salud, el consumo de este fruto ha crecido de manera muy importante en los últimos años, principalmente en fresco,



17. Rodajas de kiwi amarillo y rojo, listas para utilizar en restauración. (Cortesía Summerfruit)

bien como postre detrás de las comidas, o en desayunos, y fundamentalmente en ayunas para beneficiarse de sus propiedades como laxante natural.

Cuando se trata de baby kiwi, se pueden consumir enteros, con su piel, o también de forma parecida a las pipas de girasol, introduciéndolos en la boca y haciendo presión con los dientes para quedarnos con la pulpa, despreciando la piel, si no se desea. Esta forma de comer estos pequeños frutos los hace ideales para ser consumidos por niños como aperitivo o en meriendas.

El kiwi tiene un alto potencial en la industria de la alimentación, en la elaboración de mermeladas, helados, zumos, batidos, etc. y también de licores, algunos sin alcohol.

Otra de sus utilidades es en la cocina. Además de ser un ingrediente en aperitivos, platos principales o postres, se puede utilizar para ablandar la carne, macerándola con pulpa o rodajas de kiwi, ya que rompe las proteínas gracias a la enzima actinidina. También se usa en la preparación de salsas, o en guarniciones para acompañar platos de carne o pescado, por ejemplo.



18. Gama de productos derivados del kiwi. (Cortesía Hipercor-Gijón)

## 5. PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS

---

Si bien dentro del género *Actinidia* ya se han descrito más de 60 especies, solo las 4 que se detallan a continuación tienen interés por el aprovechamiento comercial de sus frutos:

- ***Actinidia deliciosa* (Chev.) Liang y Ferguson (kiwi verde)**, es la especie más ampliamente cultivada en el mundo. Produce frutos de piel marrón, con vellosidad abundante y como su nombre indica, frutos con pulpa de color verde brillante y un sabor acidulado.

Tiene unas propiedades nutricionales excepcionales, con contenidos en minerales y vitaminas muy altos, siendo una de las frutas con mayor contenido en vitamina C. Aunque existen muchos cultivares en esta especie, y todos dioicos, el más importante de todos para producción comercial, como veremos más adelante, es 'Hayward'.



19. Planta de *A. deliciosa* cv. 'Hayward'.

- *Actinidia chinensis* Planch. (kiwi amarillo), es la segunda especie de actinida en importancia en cuanto a superficie de cultivo, si bien ha experimentado un fuerte retroceso debido a la alta susceptibilidad a bacteriosis en general y, de forma particular, al chancro bacteriano, también conocido como Psa al estar causado por *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. En la actualidad, se está empezando a recuperar el cultivo de esta especie gracias a la aparición de nuevas variedades, menos sensibles a Psa, y también a una mayor prevención mediante estrategias de control durante el cultivo.

Los frutos de los cultivares de esta especie se caracterizan por tener una piel de color marrón claro a verde amarillento, en algunos casos, y desprovisto de vellosidad. La pulpa es amarilla brillante, con menor acidez y un mayor dulzor que el kiwi verde, pudiendo llegar en el momento de consumo a los 18-20 °Brix, lo que los hace más apetecibles para algunos mercados, como por ejemplo el asiático, que gusta de sabores más dulces. Al igual que en *A. deliciosa*, todas las variedades de esta especie son dioicas, con pies masculinos y femeninos.



20. Flores y hojas de *A. chinensis*. (Cortesía de la empresa DalpaneVivai)

- *Actinidia arguta* (Sieb. & Zucc.) Planch. ex Miq. y *Actinidia kolomikta* (Rupr. et Maxim.) Maxim., mucho menos conocidas y extendidas a nivel de producción comercial, aunque empieza a ser habitual su presencia en los lineales de las cadenas de distribución. Los frutos de estas especies se conocen a nivel mundial como "baby kiwi", "mini kiwi", "hardy kiwi" o "kiwi berry". A nivel nacional se conocen también como "kiwiños", denominación creada en Galicia y que a su vez da nombre a una variedad seleccionada en la Estación Fitopatológica de Areiro (Pontevedra).

Son especies muy resistentes al frío invernal, dado que su origen se sitúa en Asia oriental, en el caso de *A. arguta*, a la que pertenecen la mayoría de las variedades comerciales, y a la zona del ártico en el de *A. kolomikta*, también llamada "belleza del Ártico".

Sus frutos son bayas de pequeño tamaño, que raramente superan los 25 g, de forma ovalada o cilíndrica, de 20-40 mm de largo y 20-25 mm de diámetro mayor. La piel es lisa, fina y suave, de color verde y con tonos rojizos en algunas variedades, sin vello alguna y comestible. La pulpa es de color verde brillante, con sabor similar al kiwi verde, pero más dulce. Poseen un mayor contenido en vitaminas, minerales y antioxidantes que el resto de los kiwis. Resultan muy fáciles de consumir, ideales para tipo *snack*, ya que se pueden comer con piel sin percibirse apenas las semillas.

Se recolectan entre los meses de agosto y octubre y la mayoría de las variedades cultivadas tienen un periodo de conservación corto, de unos 2 ó 3 meses.

Aunque la mayoría de los pies masculinos de cada una de las dos especies citadas podría actuar como polinizador interespecífico, es preferible que cada una de ellas disponga de polinizadores de su misma especie. También existe alguna selección autofértil que, a la vez que produce frutos, también puede actuar como polinizador de otras variedades, en algunos casos.

*Actinidia kolomikta* es también una especie interesante desde el punto de vista ornamental.



21. Planta de *A. arguta* antes de la poda de invierno.



## 6. CULTIVARES

Las selecciones de kiwi que hoy en día se comercializan con mayor importancia se han desarrollado a partir de las especies *A. deliciosa* y *A. chinensis*.

### 6.1. Verdes

Son los cultivares que primero se domesticaron para su cultivo comercial y los que hoy en día están más ampliamente distribuidos a nivel mundial. Las selecciones que existen se han obtenido a partir de la especie *Actinidia deliciosa* (Chev.) Liang y Ferguson, y si bien son muchas, la más importante de todas para producción comercial es 'Hayward'.

- **'Hayward'**: como ya se ha comentado, se seleccionó a finales de la década de 1920, y aún hoy en día es, con mucha diferencia, la variedad más cultivada en el mundo. Planta medianamente vigorosa y muy productiva. Las flores son generalmente solitarias, una por pedúnculo, grandes, 5-7 cm de diámetro y muy atractivas, con pétalos de color blanco. El fruto es grande, con peso medio superior a los 100 g, de forma elipsoidal, y posee una alta densidad, lo que le hace ser uno de los mejores en la relación volumen-peso de todas las especies de actinidia cultivadas. La piel es de color marrón, con fondo más o menos verde, y está recubierta de una vellosidad fina y rala. La pulpa es muy jugosa en la madurez y con muy buen sabor, de color verde brillante, volviéndose amarillento en la madurez de consumo. También tiene la mejor conservación frigorífica de todas las variedades, hasta más de 6 meses en atmosfera controlada. Se cosecha sobre la primera quincena de noviembre.

Últimamente han aparecido algunos clones derivados de 'Hayward', que en algunos casos pueden mejorar ciertas cualidades de éste.



22. Frutos del cultivar 'Hayward'.

- **'Hayward, Clon 8'**: es un clon de origen griego derivado de 'Hayward', muy productivo, con un peso medio un 20% superior a éste y que madura una semana antes. Produce menor porcentaje de frutos dobles y es más resistente a las heladas. También es menos susceptible a *Phytophthora* spp. que 'Hayward'.

- **'Hayward, Clon K'**: selección clonal de 'Hayward', desprovista de vellosidad.

- **'Chico'**: es otra selección de 'Hayward', vigorosa, muy productiva y con cierta sensibilidad al frío invernal. El fruto es muy similar a éste pero con menos vellosidad, de pulpa verde brillante y muy dulce. Está bien adaptada a las zonas de cultivo de Estados Unidos, como California, Texas y Florida, donde es la más cultivada. Se recolecta 10-15 días antes que 'Hayward'. Tiene buena conservación frigorífica.



23. Frutos del cultivar 'Chico'.

- **'Top Star'®**: es una mutación de 'Hayward' seleccionada en Italia, muy productiva, con fruto de buen tamaño y que carece de vellosidad. Es vigorosa y tiene una vegetación muy compacta.

- **'SummerKiwi'™**: clon propiedad de Viveros Dalpane, Italia. Es el resultado de cruces de 'Hayward' con una planta masculina, seleccionada por un agricultor italiano por la particularidad de, además de ser buen polinizador, producir frutos pequeños pero exageradamente precoces de maduración. Actualmente, es la variedad de kiwi verde más precoz de recolección que hay en el mercado, pudiendo cosecharse unos 40-45 días antes que 'Hayward'. Es vigorosa y más productiva que ésta, ya que posee entrenudos cortos, por lo que tiene un mayor número de yemas por metro de rama. Tiene poca tendencia a emitir flores triples por pedúnculo. El fruto es algo más pequeño que 'Hayward', con un peso medio de 90 g. Posee menor acidez y más dulzor que la mayoría de variedades de kiwi verde, llegando a alcanzar los 18 °Brix en consumo y un contenido en materia seca de hasta el 20%. La conservación frigorífica es menor que 'Hayward'.

Esta variedad tiene como polinizador a 'Summerfaenza', propiedad también de Viveros Dalpane.



24. Frutos del clon 'Summerkiwi 3373'. (Cortesía de DalpaneVivai)

- **'Green Light'®**: es una mutación natural de 'Hayward', idéntica a ésta en todos los aspectos morfológicos del fruto, pero que se diferencia en la fecha de cosecha, que se adelanta unos 30 días. Es vigorosa y muy productiva.

- **'Megakiwi'™**: de origen griego. Esta reciente selección, obtenida de una semilla de 'Hayward', actualmente es propiedad de la empresa neozelandesa Enza, que también posee los derechos de otras variedades de kiwi verde, amarillo y rojo. Tiene rendimientos productivos muy altos. El fruto, similar a 'Hayward', es quizás, el de mayor tamaño de todas las variedades comerciales de kiwi, con un peso medio en torno a los 150-180 g. Debido a este gran calibre puede ser muy apropiada para cultivo ecológico. La pulpa es verde brillante y dulce, con un porcentaje de materia seca muy alto y un contenido en vitamina C y antioxidantes, superior al resto de variedades de kiwi verde. Aún no está muy definida su capacidad de conservación y calidad postcosecha.

- **'Meris'**: posiblemente la variedad de fruto verde de más reciente aparición en el mercado, iniciándose su comercialización en el mercado de viveros en el año 2015. Se seleccionó a partir de una mutación de 'Hayward' descubierta en la finca de un agricultor Giacinto Scandola de Verona (Italia). Después de varios años de seguimiento, se ha demostrado una gran productividad y estabilidad en el tiempo. La planta es de un vigor similar a 'Hayward', con entrenudos más cortos y una mayor productividad. La brotación y floración también son similares, aunque el fruto es ligeramente más largo, con un peso un 10% superior, y un contenido en materia seca del 17%, superando los 16 °Brix en maduración. Se cosecha una semana antes que 'Hayward' y tiene una conservación similar a éste. Es una variedad exclusiva de Viveros Dalpane.



25. Frutos del cultivar 'Meris'. (Cortesía de DalpaneVivai)

- **'Saanichton'**, se seleccionó en la estación de Agricultura de Vancouver, en la Columbia Británica, Canadá, de ahí su resistencia al frío. Se cultiva en toda la costa oeste de los Estados Unidos, desde California a Vancouver. Es una variedad que no tiene mucho interés para la producción comercial, debido a su forma un tanto peculiar, muy alargada y ligeramente cuadrada, además de tener un calibre pequeño. Sin embargo, la principal virtud de este clon está en la resistencia de la planta al frío, al poder tolerar temperaturas en invierno inferiores a  $-15^{\circ}\text{C}$ . Esta característica resulta interesante para el agricultor aficionado de zonas muy frías, o incluso para mercados de cercanía donde no sería posible cultivar otras variedades. La planta tiene una brotación algo más tardía que la mayoría de variedades verdes, es muy productiva, el fruto es muy dulce y madura 2 semanas antes que 'Hayward'.

Otros cultivares tradicionales de kiwi verde, pero que hoy en día están poco o nada utilizados por su escaso interés comercial, son:

- **'Bruno'**: planta muy vigorosa y rústica, muy adecuada para obtener plantas de semilla que se utilizan como patrones. Se distingue de otras variedades por la frondosidad de su vegetación y el color verde intenso del follaje. Tiene las flores ligeramente más pequeñas que 'Hayward' y florece unos días antes que ésta. El fruto es de tamaño medio, 60-70 g, con forma totalmente cilíndrica. La piel es de color marrón oscuro, con mucha vellosidad y pelos largos y duros. La pulpa es verde translúcida, acidulada y contiene más vitamina C que la mayoría de variedades. Se recolecta una semana antes que 'Hayward', pero la conservación frigorífica es muy inferior a ésta.

- **'Abbott'**: cultivar vigoroso y de entrada precoz en producción. Florece 3-4 días antes que Hayward. El fruto es de forma elipsoidal y de tamaño medio. La piel es de color marrón clara y abundante vellosidad, con pelos cortos. Posee una 'columela' bastante dura, aún después de pasar por cámara frigorífica. Se recolecta una semana antes que 'Hayward' pero tiene un corto periodo de conservación frigorífica.

- **'Monty'**: planta de medio vigor, rústica y más tolerante a la sequía que el resto de variedades. La época de floración es similar a 'Abbott' y 'Bruno'. El fruto es de tamaño

pequeño y posee unas características estrías verticales, tiene mucha tendencia a producir tres frutos por pedúnculo. El sabor es ligeramente ácido. Se recolecta en el mismo periodo que 'Bruno' y 'Abbott' y tiene una conservación similar a éstos.

También existen otros cultivares similares a estos últimos como 'Allison', 'Elmwood', 'Greensil', 'Gracie', 'Vicent', 'Blake' o 'Tewi', con poco interés comercial debido a su menor productividad y calibre del fruto y, fundamentalmente, por tener una conservación frigorífica mucho más corta que 'Hayward'.

## 6.2. Amarillos

La obtención de este tipo de variedades, a partir de la especie *Actinidia chinensis* Planch, y con buenas aptitudes para el comercio es muy reciente, por lo que su cultivo es aún incipiente y se ha basado en un solo clon, 'Hort 16A'. Además, como ya se ha indicado, su expansión ha sufrido un fuerte retroceso en los últimos años, debido a que la susceptibilidad de este clon a la bacteria Psa es más elevada que en las selecciones verdes.

Sin embargo, el cultivo de frutos amarillos se está recuperando rápidamente con la aparición en el mercado de otros clones más tolerantes, y con el empleo de medidas preventivas de control y técnicas culturales adecuadas.

- **'Hort 16A' (Zespri® Gold)**: obtenida en Nueva Zelanda en 1992, es la variedad amarilla más cultivada en el mundo hasta la actualidad, con unas 4.000 ha, aunque se están limitando las nuevas plantaciones al resultar muy sensible a Psa. El fruto es de tamaño medio y muy característico por tener muy pronunciado el extremo floral. Tiene la pulpa amarilla, con alto contenido en azúcar, hierro y vitaminas C y E, y un sabor a frutas tropicales muy característico. Muy productivo y de época de cosecha similar a 'Hayward'.



26. Frutos del cultivar amarillo 'Hort 16A'.

- **'Jintao' (Jing Gold®)**: fue seleccionada en China e introducida en Europa por el consorcio Italiano Kiwi Gold, en 1998. El fruto es de menor calibre que 'Hort 16A', con la pulpa amarilla y de sabor dulce. Es muy productiva y se cosecha aproximadamente en el mismo periodo que 'Hayward'. Parece que es menos sensible que otras variedades amarillas a verticilosis y bacteriosis. Se puede conservar hasta 6 meses.

27. Frutos del cultivar 'Jintao'.



- **'A19' (Enza Gold™)**: seleccionada en Nueva Zelanda por D. Skelton. Fruto de características exteriores muy similar a 'Hayward', de tamaño medio, la pulpa es de textura suave y cremosa, color amarillo pálido, muy aromático, sabor dulce con ligero retrogusto amargo y con un mayor punto de acidez que otros clones de su especie. Tiene un contenido en materia seca muy elevado, lo cual aumenta su calidad organoléptica. Es muy productivo.

- **'JB Gold o Y374' (Kiwi Kiss®)**: obtenida también en Nueva Zelanda por D. Skelton. pero su licencia exclusiva la compró John Bostock, empresario neozelandés. Es altamente productiva, pudiendo sobrepasar las 50 t/ha. Entre las variedades de fruto amarillo, su calibre es el más grande de los que hay en escala comercial. La fecha de recolección es similar a 'Jintao' y 'Hayward'.



28. Envase comercial con frutos del cultivar 'SundGold'®.

- **'SunGold'®**: es una nueva selección de la empresa Zespri, con una pulpa suave y cremosa, de color amarilla brillante, dorado, y un sabor muy dulce y tropical. Está desprovisto de vellosidad y se diferencia del clon 'Zespri® Gold' en que no tiene tan pronunciado el extremo floral. De buen tamaño y muy productivo. Por otra parte, parece ser menos sensible a bacteriosis.

- **'Soreli'®**: variedad seleccionada en Italia por el profesor Testolin y el Dr. Cipriani, de la Universidad de Udine. Tiene entrenudos muy cortos y una buena fertilidad de yemas florales, lo que la hace muy productiva. Al igual que 'Jintao', tolera mejor el frío que el resto de selecciones amarillas, debido a su brotación un poco más tardía. Florece unas 3 semanas antes que 'Hayward' y tiene como polinizador a 'Belén', aunque en algunos ambientes la floración no coincide muy bien. El fruto es de buen tamaño, con un promedio de 100 g, pulpa amarilla y dulce, y de piel marrón clara sin vellosidad. Es una variedad tetraploide, por lo que se espera que puede ser medianamente susceptible a verticiliosis y bacteriosis. La cosecha se realiza unas 3-4 semanas antes que 'Hayward'. La conservación frigorífica es de 3-4 meses.

- **'Dori' (AC1536)**: es un nuevo cultivar, propiedad de Summerfruit Srl., con un crecimiento vegetativo no muy excesivo y la particularidad de mostrar las hojas siempre un atractivo color verde. Tiene la característica de detener su actividad vegetativa de forma más anticipada que la mayoría de variedades, entrando antes en reposo. Esta propiedad la hace ser menos sensible al frío invernal y en consecuencia a bacterias, de las cuales, según su obtentor, parece estar libre. El fruto es de buen tamaño, 100 g, y el color amarillo intenso de su pulpa aparece en los primeros días de septiembre, aproximadamente un mes antes de cosechar. La forma es poco más alargada que 'Hayward', con piel muy fina y carece de vellosidad. La brotación es unos 3 días antes, florece unos 10 días primero, y la cosecha se adelanta en unos 35 días. Es excelente en post-cosecha. Hasta la fecha, es el cultivar amarillo con la recolección más temprana.



29. Frutos del cultivar 'Dori'. (Cortesía DalpaneVivai)

### 6.3. Rojos y rosados

Son nuevas selecciones chinas de kiwi amarillo que presentan la peculiaridad de tener el corazón rojo o rosado, por lo que resultan visualmente espectaculares. Su potencial de

mercado es similar al de las selecciones amarillas. En general, tienen una dependencia de la altitud de cultivo para el desarrollo del color rojo en su pulpa, por requerir amplitud térmica para la formación de antocianinas en el fruto, responsables de esta coloración central, que incluso podría llegar a perderse en postcosecha.



30. Frutos del clon 'RS1' (Enza Red™), en el que destaca el espectacular anillo rojo sobre un fondo amarillo verdoso. (Cortesía DalpaneVivai)

- **'RS1' (Enza Red™)**: selección china, que según sus propietarios, Summerfruit Srl., es la más prometedora de estos kiwis bicolors. El fruto es muy característico: de forma oblonga, piel glabra y color marrón verdoso claro, pulpa amarilla con el corazón rojo, que puede llegar a 22 °Brix en consumo y un porcentaje en materia seca superior al 20 %, con un peso medio de unos 90 g. Se cosecha a final de septiembre.

- **'Chu Hong'**: es otra selección china de corazón rojo, obtenida a partir de plantas silvestres de *Actinidia chinensis* Planch. var. *rufopulpa* (C. F. Liang & R. H. Huang) C. F. Liang & A. R. Ferguson. La forma del fruto es elíptica larga con una piel verde oscura desprovista de pelos, y el calibre oscila entre los 80-120 g. El fruto crece rápidamente y puede alcanzar el 85-90% de su tamaño final ya durante el primer mes tras el cuajado. En China, el periodo de cosecha es de finales de agosto a mediados de septiembre, el más precoz de este tipo de cultivares.

#### 6.4. Baby kiwi

A continuación, se mencionan algunas de las selecciones comerciales más comunes.

- **'Ananasnaja' (A. arguta)**: es un cultivar muy productivo. Los frutos suelen agruparse en racimos de tres unidades, son de color verde con tonos rojizos en la parte más soleada y de pequeño tamaño, 3-5 g. La pulpa es muy dulce y aromática, que recuerda a la piña, de ahí su nombre de ananá. Se recolecta en agosto.



31. Detalle externo e interno de frutos del cv. 'Ananasnaja'. (Cortesía de C. Salinero)



32. Detalle externo e interno de frutos del cv. 'Meader'. (Cortesía de C. Salinero)



33. Detalle externo e interno de frutos del cv. 'Lager'. (Cortesía de C. Salinero)

- **'Meader' (*A. arguta*)**: es un cultivar autofértil, aunque para producción comercial mejora su productividad con un polinizador. El fruto es de color verde pálido, con pulpa verde brillante y muy dulce. Normalmente produce frutos en solitario. Se recolecta en el mes de agosto.

- **'Lager' (*A. arguta*)**: originaria de zonas montañosas, aclimatada a condiciones muy adversas, tanto de sequía en verano, como de frío y viento en invierno. El fruto es de tamaño pequeño, de color verde intenso y pulpa muy azucarada. Tiene tendencia a producir un único fruto por pedúnculo. Madura en agosto.

- **'Santyabraskaya' (*A. kolomikta*)**: cultivar procedente de Ucrania, con follaje muy atractivo en otoño por su decoloración. El fruto es de color amarillo-verdoso, de pequeño tamaño 3-4 g. Se recolecta durante el mes de agosto.

- **'Szymanowski' (*A. kolomikta*)**: bautizada con el nombre de su obtentor, el Dr. Tadeusza Szymanowzki. Se comporta como autofértil. Posee un follaje muy original, con parte de las hojas de color blanco y verde, adquiriendo algunos tonos rosa durante el verano. El fruto es de color amarillo-verdoso y con cierto rubor en la parte más soleada, de forma oval y un peso medio de 3-4 g. Se recolecta en agosto-septiembre.

- **'Jumbo' (*A. arguta*)**: de origen italiano. Los frutos son grandes, de los mayores de la especie, de forma oblonga y color verde amarillento. Es de floración tardía. Necesita un pie macho polinizador, aunque también poliniza con la variedad autofértil 'Weike'. Se recolecta en septiembre.

- **'Issai' (*A. arguta*)**: cultivar de origen japonés. Es autofértil aunque, como en los casos anteriores, en explotaciones comerciales es importante la ayuda de un polinizador para aumentar la producción. El fruto es cilíndrico, de unos 4 cm de longitud y 2,5 cm de diámetro, con un peso medio de 6-8 g. Se recolecta la primera quincena de octubre.

- **'Transcarpacia' (*A. arguta*)**: es un reciente cultivar autofértil. De floración tardía, por lo que puede ser interesante para zonas con riesgo de heladas tardías. El fruto es de color verde, cilíndrico y con un peso medio de 70-80 g, el más grande de estas especies. Se recolecta en octubre.

- **'Misionario Chiandetti' (*A. arguta*):** clon obtenido en Nueva Zelanda. Muy productivo, de fruto rojo y dulce, con un peso de 4-6 g y se recolecta en septiembre. Tiene un contenido en vitamina C muy superior al de los cítricos, e incluso 5 veces más que el grosellero negro, y muy alto también en potasio y antioxidantes. La floración es tardía, sobre el mes de junio, y se poliniza bien con el pie masculino 'Cornel', además de con otras selecciones autofértiles.

Hay otros muchos cultivares de estas especies que también se utilizan para el cultivo, como 'Langer', 'Adam', 'Jumbo verde', 'Micros', 'Kiwiño', y 'Red Beauty', 'Rosana' y 'Ken's Red' de color más o menos rojo, tanto la piel como la pulpa.

## 7. CLIMA

---

Los factores climáticos condicionantes para el buen desarrollo y producción de esta especie, que en algunos casos pueden erigirse en limitantes para su cultivo, son la temperatura, el viento, la humedad relativa, la pluviometría y la insolación. Las condiciones climáticas más idóneas son inviernos cortos con temperaturas moderadamente bajas que permitan alcanzar las horas-frío (h/f) necesarias para la buena producción de la mayoría de las variedades comerciales, primaveras sin riesgo de heladas y veranos poco calurosos, con frecuentes lluvias para mantener una humedad relativa alta. Se entiende por h/f el número de horas acumulado por debajo de 7 °C durante el reposo invernal.

La importancia de la temperatura se debe, fundamentalmente, a la posibilidad de heladas primaverales tardías, ya que estas especies tienen una brotación bastante temprana. Temperaturas de -1°C durante varias horas pueden ser suficientes para dañar las primeras brotaciones, que son las únicas portadoras de botones florales, perdiendo, por tanto, la producción del año.



34. Daños foliares en las primeras brotaciones por efecto de la helada.

De igual forma, en zonas con veranos cortos pueden presentar problemas las heladas tempranas de otoño, antes de la recolección de los frutos, ya que con temperaturas mantenidas de  $-1^{\circ}\text{C}$  se pueden dañar seriamente éstos.

Por el contrario, en zonas de veranos largos y altas temperaturas, puede resultar imprescindible el uso de mallas de sombreo para bajar éstas y aumentar la humedad relativa.

Por otra parte, durante el reposo invernal puede soportar temperaturas extremas de hasta  $-20^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo, temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$  un mes antes de la brotación, aproximadamente febrero, cuando se inicia el movimiento de savia, pueden producir daños en los troncos a nivel del cuello, llegando a ocasionar la muerte de toda la parte aérea de la planta, aunque no el del sistema radical. De todas formas, las temperaturas mínimas más idóneas en invierno no deberían bajar de los  $-10^{\circ}\text{C}$ .



35. Malla de sombreo, necesaria cuando se cultiva en ambientes con altas temperaturas y baja humedad relativa. (Cortesía de J. Malagón)

El cero vegetativo se sitúa entre  $7$  y  $8^{\circ}\text{C}$ , y las necesidades de h/f en reposo invernal se estiman entre  $600$  y  $800$  h/f al año, pudiendo ser suficiente con la mitad de éstas en el caso de las variedades de *Actinidia chinensis*, de fruto amarillo. El no cubrir satisfactoriamente estas necesidades en h/f influye negativamente en el porcentaje de brotación de las yemas portadoras de brotes fructíferos.

El viento puede causar daños mecánicos y fisiológicos en las plantas, como roturas producidas en hojas, brotes y flores, o rozaduras en los frutos, así como producir desequilibrios hídricos debido a la excesiva transpiración. Pero, principalmente, el mayor daño se origina sobre los brotes en crecimiento activo en primavera, aún poco lignificados

en su base, por lo que se rompen con mucha facilidad. Este agente climático también interfiere con el trabajo polinizador de las abejas. Cuando se trata de plantaciones próximas a la costa se pueden producir quemaduras por sales arrastradas por vientos salinos. Por ello, conviene situar los cultivos en lugares con abrigo natural o en su defecto, instalar cortavientos.



36. Cuando se cubren las necesidades de horas frío, la planta tiene un alto porcentaje de brotación.

La humedad relativa óptima para el cultivo del kiwi se sitúa entre el 70-80%. Valores inferiores al 60% pueden provocar una pérdida excesiva de agua por transpiración, que se traduce en una detención en el crecimiento vegetativo de los brotes y en el desarrollo de los frutos. Se recomienda colocar un riego por micro-aspersión por encima del cultivo en zonas donde se den estas condiciones de baja humedad relativa ambiental.

La pluviometría media anual debe oscilar entre 1.300 y 1.500 mm, distribuidos de forma uniforme durante todo el año. No obstante, como esto no suele ocurrir así y, además, existen períodos de mayores necesidades hídricas, como el que va desde el cuajado del fruto hasta el final de verano, es imprescindible cubrir estas carencias con el riego.

Por último, otro factor no menos importante es la insolación, ya que la luz tiene relación directa con la calidad final del fruto, influyendo positivamente en el contenido de sólidos solubles, materia seca, firmeza e incluso el color de la pulpa. Para el kiwi, se consideran necesarias unas 2.200- 2.300 horas de insolación anuales, cifras a las que en Asturias, por nuestra situación geográfica, llegamos con dificultad. Por ello, es muy importante la correcta elección del sistema de formación de la planta y la técnica de poda, de tal forma que permita aprovechar al máximo la insolación en todas las partes de la planta.



## 8. SUELO

Las raíces del kiwi se caracterizan por ser poco agresivas para crecer en suelos pesados y con poco oxígeno, por lo que sufren fácilmente de asfixia radical. Es, por tanto, muy importante la elección de suelos muy profundos y con buena capacidad de drenaje, además de ricos en materia orgánica. La producción está estrechamente ligada con el desarrollo que pueda alcanzar el sistema radical, optimizándose en suelos y subsuelos de textura franca o franco arenosa, en los que las raíces puedan explorar fácilmente profundidades de más de 1 m y con el mínimo esfuerzo.

Por lo tanto, tolera mal los suelos con nivel freático alto y con contenido de arcilla superior al 15%. A título orientativo, la textura más idónea para el cultivo del kiwi se debería aproximar a las características siguientes: 65, 25 y 10% de arena, limo y arcilla, respectivamente. Ello no descarta la utilización de suelos con otras texturas, en los que mediante las enmiendas o labores culturales apropiadas como acaballonado, drenajes etc., puedan conseguirse unas condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo.



37. Suelo profundo y textura ligera, apto para el cultivo del kiwi.



**38.** Planta de kiwi amarillo con síntomas de clorosis, debido a suelo con pH alto. (Cortesía J. Malagón)

El pH del suelo tiene una notable importancia. La planta tiene su óptimo en un terreno ligeramente ácido, pH situado entre 6-7, sufriendo de clorosis férrica en suelos con porcentajes de caliza activa superiores a 5 % y valores de pH superiores a 7,5. También es importante que los niveles de conductividad no superen 1,2 mS/cm.



**39.** Plantación de kiwi realizada en caballón.

## 9. POLINIZACIÓN

---

La polinización del kiwi es un proceso bastante más complejo que en la mayoría de frutales, ya que tanto el número de frutos como la forma, calidad y, fundamentalmente, su tamaño, dependen absolutamente de ésta. Por tanto, tiene gran importancia en la producción final, incidiendo directamente sobre la rentabilidad de la plantación.

Por otra parte, también influye de manera muy positiva sobre la calidad organoléptica y vida postcosecha del fruto, ya que a mayor número de semillas, mayor es el contenido en nutrientes orgánicos y minerales, especialmente en calcio y magnesio, obteniéndose niveles más altos de materia seca. Se ha comprobado que los mayores porcentajes de materia seca, superiores al 13%, corresponden a frutos con más de 1.300 semillas. La explicación parece estar relacionada con el efecto hormonal ejercido por las semillas sobre el desarrollo de los frutos y la captura de estos compuestos.

La complejidad en la polinización de esta especie viene dada por una serie de características adversas que resulta fundamental conocer para paliar sus efectos, en la medida de lo posible:

- Es una especie dioica, por lo que las plantaciones tiene que incluir pies masculinos y femeninos, que deben florecer al mismo tiempo. Por lo tanto, el polen de las flores masculinas se debe de mover cierta distancia para la fecundación de las femeninas.

- Las flores, al no producir néctar, son menos atractivas para los insectos.

- La climatología juega un papel determinante debido al corto periodo de floración, aproximadamente una semana para las flores femeninas y 2-3 días para las masculinas, ya que la frecuencia de lluvias durante ese momento impiden el trabajo de los insectos polinizadores.

- Su época de floración coincide con otras muchas especies, tanto frutales como silvestres.

- Requiere de un alto nivel de cuajado. Debido al limitado o escaso número de flores por planta (o por superficie), en comparación con otras especies frutales, para una buena cosecha se requiere que se fecunden perfectamente más del 80% de sus flores.

- Y por último, debemos saber que un fruto comercial de 100 g necesita tener más de 1.000 semillas y, que para una buena fecundación, cada semilla requiere más de 10 granos de polen; para lograr todo ello se necesitan más de 30 visitas de insectos por flor, además

de la contribución del viento. Por lo tanto, sirve de muy poco tener un gran número de frutos cuajados si éstos no se han polinizado adecuadamente, ya que, aún optimizando las técnicas culturales, nunca tendrán un valor comercial.

### 9.1. Polinización natural

Aunque también interviene el viento, la polinización en el kiwi es, principalmente, de tipo entomófila, por medio de insectos que visitan las flores. En cuanto a los agentes que intervienen se encuentran todo tipo de insectos silvestres, pero el papel más importante recae en las abejas para producción de miel (*Apis mellifera*) y en los abejorros (*Bombus terrestris*) criados en cautividad expresamente para la polinización de distintas especies frutales y hortícolas, que se introducen en la plantación precisamente con esta finalidad, como se comenta más adelante.

Cuando se utilizan abejas, el número recomendable de colmenas puede variar de 6 a 12 por hectárea, según el tipo que se emplee, *Langstroth* con alza o simple y *Dadant*, ya que cada una de ellas contiene un número distinto de individuos. Las colmenas deberán ser de calidad y estar preparadas especialmente para la recogida de polen y no de néctar. Se llevarán a la plantación al inicio de floración, con un 5-10% de flores femeninas abiertas, y se colocarán en grupos de 4-6 máximo, repartidas por las calles interiores y periferia de la finca, nunca a la sombra, ni debajo de un pie macho, y con la piquera

orientada a la salida del sol. Se retirarán a la caída de los últimos pétalos, y nunca se deben dejar de forma permanente en la propia finca.

Es muy importante evitar la competencia de la flora silvestre como el trébol, el diente de león, etc., por lo que en el periodo de la polinización las calles han de mantenerse segadas y las líneas de cultivo limpias. Además, hay que tener en cuenta la posible competencia de otros cultivos limítrofes, ya que el radio de acción de las abejas puede superar los 3 km. En este caso, se debería aumentar el número de colmenas, al menos en un 20%.

Actualmente, se están utilizando con más frecuencia las colonias de abejorros criados expresamente para la polinización y preparados específicamente para cada cultivo según su periodo de floración. Tienen la ventaja, frente a las abejas domésticas, que su radio de acción es mucho más corto, inferior a 100 m, por lo que son más eficaces en su trabajo, al no



40. Colmenas de abejorros, modelo Dr. Flying, con depósitos para el polen y el fitosanitario. (Cortesía de Lucas Mallada)

salirse de la finca en cuestión para ir en busca de otras especies más atractivas para ellos. Además, trabajan con temperaturas más bajas, con viento e incluso, con lluvia ligera.

Algunas casas comerciales tienen colmenas de abejorros preparadas para poner polen en el punto de salida de los insectos, de tal forma que impregnan sus patas en el polen, aumentando de forma importante la efectividad en la polinización.

Una técnica novedosa es la utilización de abejorros como agentes o vehículos para el tratamiento de enfermedades durante la floración, a la vez que realizan la polinización. Para ello, se colocan fungicidas, en el mismo lugar que el destinado al polen, para combatir o prevenir las enfermedades.

## 9.2. Polinización artificial

En las zonas húmedas donde se suele cultivar el kiwi, pueden darse condiciones ambientales adversas tales como lluvias, viento o temperaturas bajas que no permitan trabajar a los insectos, pudiendo pasarse el período fértil de las flores. En este caso se puede recurrir a la polinización artificial, manual o mecánica, que se realiza bien con polen fresco o congelado.

- **Polinización manual.** Se recogen flores masculinas, recién abiertos sus pétalos, y con ellas se frotran los estigmas de las femeninas, siguiendo movimientos circulares; es suficiente una flor masculina para polinizar 5 ó 6 flores femeninas.



41. Polinización manual flor a flor.

Otra modalidad consiste en recoger polen de las plantas masculinas, en el caso de que se adelante su floración a las femeninas, y congelarlo hasta el momento oportuno de utilizarlo y, mediante un pincel, pompón o un pequeño pulverizador manual se polinizan las flores de forma individualizada. También puede comprarse el polen congelado, y se aplicaría de igual modo.



42. Polinización manual mediante pincel. (Cortesía de DalpaneVivai)

- **Polinización mecánica.** El polen puede aplicarse mediante pulverización seca o húmeda.

En la pulverización seca el polen, congelado o fresco, se aplica mediante espolvoreo con máquinas de motor, tipo a los sopladores de hojas, ajustadas para pulverizar el polen sin dañarlo. Este sistema tiene los inconvenientes de necesitar días sin lluvia para su empleo y de aplicarse, preferentemente, en las horas de media mañana.

En la pulverización húmeda, técnica más novedosa, se utiliza normalmente polen congelado y mezclado con agua para su pulverización sobre las flores. La solución está compuesta por polen, agua destilada, un colorante orgánico para marcar las flores ya polinizadas y una solución nutritiva de glucosa y ácido bórico, que impide la rápida hidratación del grano de polen evitando que reviente antes de germinar. Este sistema puede usarse en días lluviosos y a cualquier hora, siempre y cuando no se coincida con la lluvia.

Para un aprovechamiento óptimo de cualquiera de estos sistemas de polinización, es necesario dar al menos dos pasadas, la primera cuando el 40-50% de las flores estén abiertas, y la segunda a un porcentaje del 80-90%. Estas técnicas funcionan bien, pero tienen el inconveniente de resultar bastantes costosas económicamente, además de estar cuestionadas por ser el polen un importante agente de transmisión de enfermedades, como la bacteriosis.



43. Polinización húmeda, mediante mochila eléctrica.



44. Flores polinizadas por vía húmeda, marcadas con colorante rojo.

### 9.3. Distribución y cualidades de los polinizadores

Aunque existen diversas opiniones al respecto, se estima que el número adecuado de plantas macho, en función del sistema empleado, ha de estar en torno al 20% del número total de plantas cuando se disponen de forma supernumeraria (sistema que se explica en el apartado correspondiente de la poda) y, entre el 10-15% si se colocan a marco real, ocupando el lugar que correspondería a una hembra.

Teniendo en cuenta que las abejas trabajan en la dirección de las líneas, lo más correcto es ubicar plantas macho en todas las filas en la proporción indicada, y colocar, además,

otro en todas las cabeceras de línea o, incluso, en el perímetro de la finca a modo de cierre perimetral, para que todos los insectos que visiten la finca tengan que pasar sobre los pies machos obligatoriamente.

Lo que está bien demostrado es que cuanto más cerca tengan las plantas femeninas el polen, más eficiente será la polinización y mayor la calidad del fruto. Por ello, se recomienda no plantar los polinizadores, en ningún caso, a más de 5 m de distancia de los pies hembras.



45. Pies machos situados en el perímetro de la finca.

Las condiciones fundamentales para que una planta macho sea un buen polinizador son producir flores y polen en cantidad, mantener un alto porcentaje de viabilidad y de germinación de los granos de éste, y la condición indispensable de florecer en la misma época que las plantas hembra a polinizar, comenzando antes y finalizando después de éstas. Esta coincidencia en el tiempo de apertura de flores es fundamental, ya que las flores de las plantas hembra son receptivas al polen durante una semana, aproximadamente, desde su apertura hasta la caída de los pétalos. Sin embargo, los machos solo producen polen viable durante los 2-3 días posteriores a la apertura de sus flores.

Entre los clones de plantas macho existentes en el mercado, dos de los más antiguos y conocidos a nivel mundial son 'Matua y Tomuri', de origen neozelandés. Fueron los primeros en introducirse en Europa pero no se adaptaron bien, ya que el primero produce buen polen pero se adelanta mucho a 'Hayward', y el segundo coincide bien en la época de floración, pero su polen es escaso y de baja calidad. Actualmente, existen otras selecciones más recientes como 'M56', 'M52', 'Chico Male' y 'Chieftain'.

En España se han seleccionado machos de semilla en distintas plantaciones de la cornisa cantábrica, que se utilizan de forma habitual, como 'Aresti' (Vizcaya), 'Eiroa' (Asturias) y algún otro en Galicia, que aunque no están inscritos en el Registro Oficial de Variedades, son reconocidos por su buena coincidencia con 'Hayward', su abundante floración y buena calidad de polen.



46. Alta densidad de botones florales en el polinizador 'Eiroa'.



## 10. PROPAGACIÓN

El kiwi es una especie leñosa que se puede propagar mediante numerosas técnicas, como la estaca de raíz, estaquilla herbácea, estaquilla semi-leñosa, estaquilla leñosa, semilla o injerto e “in vitro”.

Sin embargo, aunque todas ellas son perfectamente viables, actualmente las más usuales a nivel comercial son la estaquilla leñosa o semi-leñosa y la reproducción por semilla e injerto, que ofrecen la posibilidad de conseguir plantas de calidad sin necesidad de instalaciones costosas. Por otra parte, la multiplicación “in vitro”, también ampliamente utilizada, consigue rendimientos superiores y una mayor calidad sanitaria, aunque exige altos niveles de especialización y costes de infraestructura.

A continuación se describen los principales métodos de propagación.

**- Estaquilla leñosa.** En este sistema se comienza recogiendo el material vegetal, las varas del año, en parada vegetativa y se guardan en bolsas de plástico que, a su vez, se conservan en cámara frigorífica a 2-4 °C hasta final del invierno. A partir de este momento se preparan los esquejes, dejando al menos 2 yemas por estaquilla, una justo en la base y otra en el extremo superior. A continuación, se desinfectan con un fungicida de amplio espectro y se procede a un etiolado, o privación de la luz introduciendo las estaquillas en una bolsa negra bien cerrada durante unos 15 días, manteniendo una temperatura aproximada de 7 °C. Pasado este tiempo, se tratan con hormonas enraizantes en la base y se plantan en un sustrato adecuado, que proporcione mucha aireación y un alto porcentaje de drenaje. La colocación de una cama basal caliente ayuda a reducir el tiempo de emisión de raíces de los esquejes, que puede superar los 3 meses, periodo durante el que es imprescindible mantener un alto nivel de humedad sobre su superficie foliar.



47. Bandeja con esquejes de estaquilla leñosa en proceso de enraizado.



**48.** Esqueje ya enraizado listo para pasar, a maceta o suelo, en la fase de vivero.

- **Estaquilla semi-leñosa.** Los brotes se cortan de la planta madre durante el periodo vegetativo, cuando ya estén bastante lignificados, aproximadamente a partir de junio y hasta final del verano. Se trocean, igual que el caso anterior, pero dejándoles parte de una hoja en la yema superior. A continuación, se aplica la hormona y se plantan en el sustrato, manteniéndolos siempre húmedos hasta la emisión de raíces.



**49.** Plantas de vivero en maceta, procedentes de estaquilla.

- **Semilla e injerto.** Este sistema comienza con la selección de los frutos para la obtención de semillas, que deben de ser grandes y de máxima calidad. Una vez extraídas, lavadas y secadas, es importante mantenerlas en frigorífico unos 30 días entre 0-4 °C, para facilitar su germinación.

Si se pretende injertar las plantas en el mismo año de siembra, ésta ha de realizarse temprano, no más tarde de febrero. De esta forma, a los 2 meses se podrán repicar a alveolos de pequeño tamaño y llevarlas a campo a final de primavera, obteniendo el calibre necesario para poder injertarlas a final de verano, en la modalidad de “chip”, que es una de las que mejor resultado tiene en esta especie. En el caso de no haber conseguido el calibre necesario en este momento, se injertaría en la primavera siguiente, bien de “chip” o de inglés.



50. Plantas obtenidas de semilla y plantadas en vivero para su posterior injerto.

- **“In vitro”**. Como se comentó anteriormente, éste es el método de propagación más apropiado cuando se trata de multiplicar gran cantidad de planta, tanto por la reducción de costes como por los aspectos fitosanitarios, ya que al realizarse la fase de multiplicación en laboratorio, en ambiente aséptico, las plantas poseen mayor garantía sanitaria. Por otra parte, hoy en día está muy desarrollada y no existen diferencias referentes a vigor, producción, fase juvenil, etc., entre las plantas multiplicadas por este sistema y las obtenidas mediante las técnicas tradicionales.



51. Planta injertada en vivero, a la modalidad de inglés.



## 11. TÉCNICAS DE PLANTACIÓN

---

El establecimiento de una plantación comercial de kiwi deberá contar con un estudio previo que refleje tanto las condiciones del suelo, como del clima de la zona donde se pretenda instalar el cultivo. Ello permitirá prever y corregir, en la medida de lo posible, factores limitantes o desfavorables que pudieran existir para desarrollar el proyecto en las mejores condiciones. En el mismo, se determinará la forma precisa de actuar en cuanto al drenaje, laboreo del suelo, enmiendas, abonado, captación de aguas, sistema de riego, sistema y densidades de plantación, distribución de plantas hembra y macho, la conveniencia, o no, de la instalación de cortavientos, elección de cultivares y polinizadores, estructura de apoyo, etc., aspectos todos ellos fundamentales para desarrollar la actividad productiva con total garantía de éxito.

### 11.1. Preparación del suelo

El suelo deberá ofrecer buena permeabilidad hasta una profundidad mínima de 80-90 cm. En caso contrario, se impondría la realización de caballones en las líneas de plantación, ya que la mayor densidad del sistema radical se encuentra en los primeros 80 cm de suelo.

Es muy importante realizar una esmerada preparación del suelo previa a la plantación. Hay que tener en cuenta que el kiwi es una especie muy longeva, y que los errores que se cometan en esta fase difícilmente van a tener solución a *posteriori*, comprometiendo el potencial productivo de la plantación.

A continuación se describen, de forma cronológica, las distintas labores a realizar:

- **Labor de subsolador.** El objetivo es romper las capas duras o cementadas del suelo y facilitar el drenaje del terreno. Se realizará a una profundidad próxima a 1 m, dando varios pases cruzados, y un último en el sentido de la máxima pendiente, que debiera ser en la misma dirección de las líneas.

- **Labor de arado.** Se puede realizar con arado de vertedera o grada de discos, de esta forma se incorporan las enmiendas u abonos de fondo que sean necesarios, en función del análisis de suelo (ver apartado 12.3).

- **Labor de fresadora.** Se realiza inmediatamente antes de plantar, para destruir la vegetación que haya podido crecer y preparar el suelo para el buen contacto de éste con las raíces de las plantas.

- **Realización de caballones.** Si fuera necesario, se deben realizar con la maquinaria apropiada y de las dimensiones adecuadas, aproximadamente una meseta mínima de 1 m de ancho y 0,40 m de altura, ya que será la superficie en la que va a estar confinado el sistema radical durante su vida productiva.

## 11.2. Plantación

Como todos los frutales de hoja caduca, la plantación puede hacerse desde final del otoño hasta la primavera. Sin embargo, las plantaciones tempranas, a final de otoño, son mucho más recomendables que las tardías de primavera, debido a que en las primeras, el sistema radical ya estará bien instalado en el suelo llegada la época de inicio vegetativo, con lo que se consigue un mayor crecimiento en el primer año de plantación.

Otro factor muy importante es la calidad del plantón, que puede ser de cultivo a raíz desnuda o en maceta. Independientemente de uno u otro, es muy importante la calidad sanitaria, avalada por el pasaporte fitosanitario correspondiente. Además, hay que tener también en cuenta que, a la hora de poner la planta en el hoyo de plantación, el sistema radical tiene que quedar totalmente extendido y con las raíces principales orientadas en la dirección correcta de crecimiento, y nunca enroscadas o retorcidas, como suelen desarrollarse en el caso de plantas procedentes de maceta.



52. Planta con el sistema radical bien dispuesto y listo para la plantación.

### 11.3. Marcos de plantación

De igual forma que en la mayoría de plantaciones frutales, la densidad de plantación se ha aumentado considerablemente en los últimos años, buscando la forma de optimizar y recuperar lo más rápido posible la inversión inicial. Hace tres décadas, cuando se iniciaba este cultivo en España, el marco de plantación más usual era el de 5 x 5 m, con una densidad de 400 plantas/ha. Sin embargo, hoy día podemos encontrar plantaciones, con determinado tipo de variedades, a marcos de 1 x 4,5 m, lo que supone una densidad de 2.000 plantas/ha.

No obstante, la mayoría de plantaciones realizadas en los últimos años se instalan a un marco de 2-3 m entre plantas y 4,5 m entre calles, para formaciones en T-bar; y a 3-4 metros entre plantas y entre líneas, para sistema en Pérgola.

### 11.4. Cortavientos

Así como en los inicios de este cultivo no se realizaba ninguna plantación de tipo comercial sin cortavientos, actualmente están bastante cuestionados, fundamentalmente por su complejidad, el coste económico de la instalación y su mantenimiento. Por ello, en zonas donde no sea absolutamente imprescindible, se tiende más a paliar los efectos adversos del viento mediante técnicas culturales, como la poda en verde.

La protección de las plantas contra los vientos es importante en zonas muy expuestas o con vientos salinos, cerca del mar.

Los cortavientos deben de actuar como filtros y no como barreras. Una permeabilidad del 40-45 % protege la plantación y permite la circulación del aire.

Hay que tener en cuenta que el viento comienza a producir daños cuando supera los 30 km/hora, y que el efecto del cortavientos es directamente proporcional a su altura e inversamente proporcional a la velocidad del viento. La longitud de protección de un cortavientos es de 10 a 20 veces su altura, en función de que la velocidad del viento sea muy alta, más de 80 km/h; o media, inferior a 50 km/h, respectivamente. En cualquier caso, la separación entre cortavientos no deberá ser superior a 150 m; de lo contrario, se produciría efecto túnel en la plantación, pudiendo ser mayor el perjuicio que el beneficio.

Los cortavientos pueden ser artificiales, con mallas sintéticas, o naturales con especies de crecimiento rápido como tuyas, cipreses, álamos u otras. Respecto a estos últimos, una de las especies que mejores resultados proporciona es el ciprés de Leyland (*Cupressocyparis leylandii* (A.B.Jacks. & Dallim.) Dallim., que tiene crecimiento rápido, no pierde las ramificaciones de la base, soporta los vientos marinos y es más resistente a las enfermedades que otras coníferas, como el *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gord., o ciprés de Monterrey. La desventaja de los cortavientos naturales es que compiten en nutrientes con el cultivo, generan un excesivo sombreado de las plantas cercanas y favorecen un incremento de la humedad ambiental, lo cual aumenta el riesgo de sufrir enfermedades fúngicas de fruto como *Botrytis*, o de raíz como *Armillaria*. Además, se pierde terreno útil de plantación.

Los cortavientos artificiales consisten en una estructura lineal de postes de hierro o madera, clavados en el suelo, que sujetan una malla de plástico, más o menos porosa (40 – 50%). Generalmente, la malla se coloca a partir de la altura de las plantas, 2 m, y llega hasta los 4-5 m de altura. Estos últimos son los más aconsejables, ya que no inciden de forma negativa sobre la productividad del cultivo. Este tipo de cortavientos tienen la ventaja de que protegen el cultivo desde el mismo momento de su instalación, mientras que con las barreras naturales es necesario esperar un cierto número de años, 5 ó más, hasta que alcanzan la altura deseada. Como punto negativo tienen el coste de instalación y el de mantenimiento, que es más alto que el de los cortavientos naturales.

Por todo ello, hoy día, salvo casos en los que resulten imprescindibles en zonas particularmente ventosas o próximas al mar, se suelen hacer las plantaciones sin cortavientos de ningún tipo.



53. Cortavientos realizado con malla artificial.



54. Cortavientos natural con el ciprés de Leyland.

### 11.5. Sistemas de formación y entutorado

El objetivo principal en plantaciones de tipo comercial es el de lograr el máximo potencial productivo de las plantas, con fruta de calidad. Por ello, la elección del sistema de formación y entutorado se realizará teniendo en cuenta, principalmente, las condiciones climatológicas de la zona, como la luz, temperatura, humedad, viento e insolación etc, así como los costes de instalación y el futuro manejo de las labores de cultivo en la plantación. En cualquier caso, en el proyecto de plantación se deberá contemplar la instalación de una buena armadura que soporte el peso de la masa vegetativa y de las futuras cosechas, de al menos 30-40 kg por metro lineal, que ofrezca buena resistencia al viento y que garantice una duración mínima de 40 años.

Debido a su hábito de crecimiento tipo liana, las plantas de kiwi se pueden adaptar a cualquier tipo de formación aunque, a diferencia de otras especies frutícolas en los que los sistemas de formación han evolucionado en los últimos años hacia otros más novedosos, en el cultivo del kiwi se siguen empleando, fundamentalmente dos, "T-bar" y "pérgola". Recientemente se está utilizando una variante del "T-bar" adaptado de la viña, conocido como Doble Cortina Genovesa, o por sus iniciales en inglés "GDC" (*Geneva Double Curtain*).

Para producción a muy pequeña escala, a nivel de aficionado, se utilizan también el "cordón horizontal" o el "fusetto", entre otros. En el primer sistema, la conducción de las ramas principales se lleva a cabo sobre un único alambre horizontal, quedando las ramas fructíferas sin atar; mientras que en el "fusetto" se deja un tronco principal vertical, hasta unos 3 m de altura, del que parten las ramas fructíferas sin atar.



55. Formación en "fusetto".

A continuación, se describen los sistemas más usuales en explotaciones comerciales:

**- T-bar.** Este sistema es el más utilizado, y probablemente el más aconsejable para las condiciones climáticas de la cornisa cantábrica, fundamentalmente por el aprovechamiento de la luz y la facilidad de manejo en todas las labores del cultivo. Sin embargo, resulta imprescindible realizar las labores de poda en verde durante primavera y verano para facilitar la insolación de los frutos, ya que de no hacerlo, puede generarse una mayor heterogeneidad en la calidad de la fruta, principalmente en materia seca, sobre todo en la parte baja de las ramas fructíferas.

La estructura básica consta de postes verticales colocados en la líneas cada 1-2 plantas, según el marco de plantación, con una altura libre del suelo de 2 m, sobre el que se coloca un cable principal, que es quien sostiene el esqueleto de la planta, y 1-2 crucetas para sustentar los alambres laterales, sobre los que se atan las ramas fructíferas de forma perpendicular a los brazos principales.



**56.** Poste de cabecera de línea inclinado a 45°, para mayor resistencia, con buen tensor para cable principal.



**57.** Tensor para los alambres laterales o secundarios.

Este sistema de entutorado también ha sufrido ligeros cambios desde sus inicios. Originariamente, las plantas se formaban con dos brazos principales, uno a cada lado del tallo, de 2-2,5 m de longitud cada uno. Sin embargo, hoy día se tiende a formarlas dejando un solo brazo, de 2-3 m, para aumentar la densidad de plantación e incrementar las producciones de los primeros años y mejorar la calidad de la fruta, con lo que se consigue una amortización más rápida de la inversión. También se ha pasado a utilizar crucetas con 4 alambres en vez de 2, lo que posibilita dejar las ramas atadas después de la poda invernal en posición vertical, permitiendo estrechar la calle con el consiguiente aumento en la densidad de plantación.



**58.** Plantación formada en T-bar a un solo brazo.



59. T-bar formado a dos brazos.

Los postes y las crucetas pueden ser de diversos materiales, como hormigón armado, perfiles metálicos o madera. Los más utilizados son los postes de hormigón, con una sola cruceta de hierro preparada para llevar los 4 alambres, 2 por cada lado de la línea. Este tipo de cruceta es el más funcional, ya que permite la fácil circulación peatonal por dentro de la línea en posición erguida para realizar las distintas labores de cultivo, como la poda o la recolección.



60. Estructura mixta de hierro y madera, con una sola cruceta.



61. T-bar formado con doble cruceta, poco funcional al dificultar la circulación en el sentido de la línea.



62. T-bar formado por una sola cruceta.

- **Pérgola.** La plantación se hace en líneas en las que se colocan postes y un cable principal que soporta los brazos principales de la planta, del que parten las ramas fructíferas, similar al T-bar. A diferencia de éste, las ramas quedan en un plano totalmente horizontal, a la misma altura del eje principal y sujetadas por un entramado de alambres que cubren toda la superficie de la plantación. De esta forma, todas las labores del cultivo y cosecha se realizan por debajo de las plantas. Requiere de una poda minuciosa para evitar el excesivo sombreado de los frutos en las condiciones climáticas de la cornisa cantábrica, y es más incómoda para la poda y el atado de las ramas.



63. Plantación de kiwi con formación en pérgola.

- **GDC (*Geneva double curtain*).** Denominado así por sus siglas en inglés, deriva de uno utilizado en la viña, llamado Doble Cortina Genovesa, que ha sido adaptado en Italia por la empresa Dalpane para el kiwi, más concretamente para 'Summerkiwi', cultivar de cosecha precoz y calibre de fruto mediano, aunque también se podría utilizar en otros similares. Este sistema permite altas densidades de plantación, 2.000 plantas/ha, a la vez que obtener una precocidad en el inicio de producción junto con rendimientos/ha más elevados, mejorando el balance vegetativo de las plantas con tamaños de fruto mayores.

A diferencia del cordón único del sistema T-bar, con uno o dos brazos, en este caso se forman dos cordones paralelos en cada hilera, quedando un canal, o ventana central, a lo largo de la línea que permite la entrada de la luz difusa sobre las copas y de forma directa sobre los pies machos. Éstos se ubican justo en el centro, sobre un cordón horizontal a lo largo de la línea, a unos 70-100 cm del suelo, con lo que se consigue una polinización más efectiva.

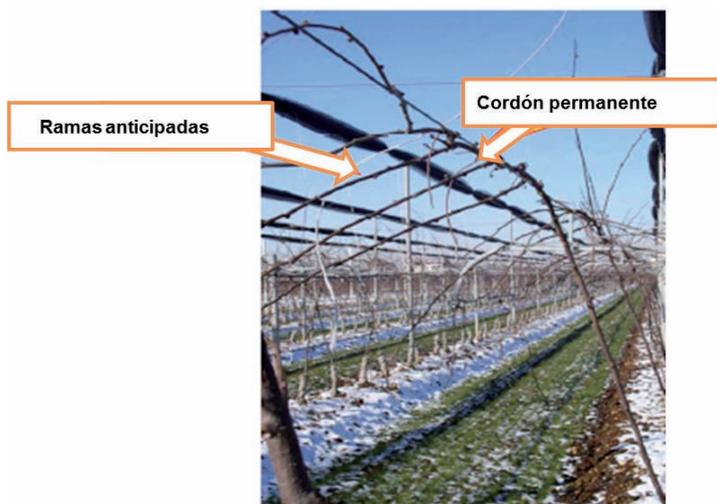


64. Plantación en sistema GDC, o Doble Cortina Genovesa. (Cortesía DalpaneVivai)

Los pies hembra se plantan a 1 m de distancia entre ellas, en el centro de la línea y a lo largo de ésta. El primer año crecen sujetas a tutores verticales de 3-4 m para aprovechar el máximo el crecimiento del tronco y favorecer la emisión de brotes anticipados, de tal manera que al final del año hayan crecido lo suficiente como para formar el brazo en su totalidad. Antes del inicio del segundo año de plantación, se sueltan de los tutores y las plantas se van inclinando, de forma alterna, sobre los alambres de derecha a izquierda, con un solo brazo por planta y siempre en la misma dirección. Durante este año se obtiene ya la primera cosecha sobre los ramos anticipados crecidos el año anterior, a la vez que se da



65. Plantación en sistema GDC en el primer año de formación. (Cortesía DalpaneVivai)



**66.** Planta en sistema GDC al inicio del 2º año de plantación, con buenas ramas fructíferas. (Cortesía DalpaneVivai)

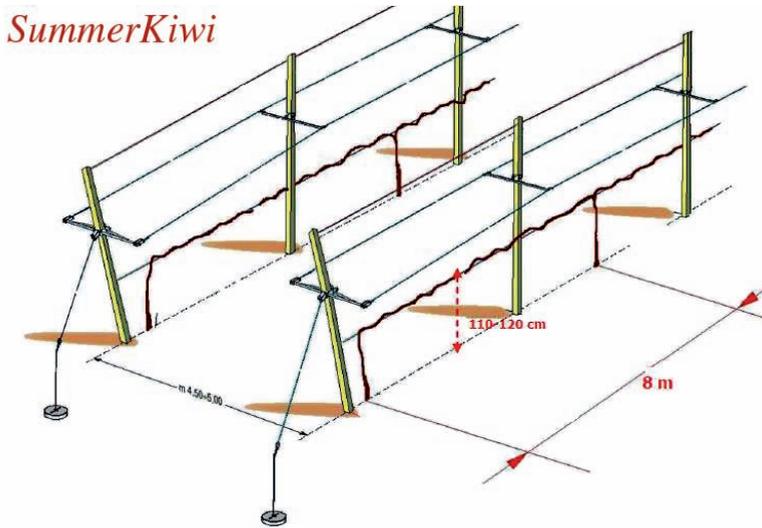
por finalizada la etapa de formación, con los dos cordones permanentes paralelos y separados 1,1 m entre sí. Las ramas fructíferas que crecen sobre cada cordón se dirigen solo hacia un lado, la calle principal. Prácticamente es como un T-bar partido en dos, en sentido longitudinal, con una ventana en el centro.

Una de las principales ventajas que puede tener este novedoso sistema es la rápida amortización de la inversión fundamentalmente debido, a esta técnica de formación y a la alta densidad de plantación, que permite superar las 40 t/ha a partir de la segunda cosecha.



**67.** Detalle de la posición del macho en el sistema GDC.

Por otra parte, la disposición de las plantas machos, que sitúa las flores masculinas muy cerca de las femeninas en toda la plantación, y la mayor insolación que reciben los frutos, contribuye a aumentar el calibre de éstos, y su calidad organoléptica y de post-cosecha.



68. Esquema de colocación de los machos en sistema GDC, ocupando toda la longitud de la línea. (Cortesía DalpaneVivai)



## 12. TÉCNICAS DE CULTIVO

Si la correcta elección del suelo y la adecuada realización de las labores de preparación son de vital importancia en la productividad final, no lo son menos las distintas labores de cultivo que se deben realizar a lo largo de todo el periodo productivo de la plantación, como son el mantenimiento de líneas y calles, el riego, la fertilización, el aclareo de fruto, etc.

Para entender mejor la importancia de estas técnicas, tanto en su total desarrollo como el momento oportuno de la ejecución de cada una de ellas, podemos dividir el ciclo de cultivo anual en cuatro etapas, todas ellas igual de esenciales para obtener la cantidad y la calidad de fruta que hoy en día exige el mercado.

Estas etapas se pueden definir como sigue:

- **Etapas 1: Desde la poda a plena floración**, aproximadamente desde finales de enero hasta principios de junio. Se inicia con una poda correcta, eligiendo el tipo de ramas fructíferas más adecuadas y una buena distribución y amarre de éstas, que proporcione buena iluminación de yemas. En esta etapa también se realiza la primera poda en verde, para favorecer la aireación de los botones florales, para prevenir eventuales enfermedades en flor.

Hay que tener en cuenta que esta primera brotación se realiza a expensas de las reservas acumuladas en la planta durante la temporada anterior, de ahí la importancia de realizar correctamente la fertilización durante el periodo de crecimiento activo o incluso, si fuera necesario, en post-cosecha.

**69.** Ramas fructíferas de calidad, en invierno, bien distribuidas y atadas al alambre.





70. Momento de inicio de la poda en verde.

- **Etapa 2: Cuajado y engrosamiento rápido del fruto.** Es la fase que abarca desde la caída de los pétalos hasta las 8 semanas siguientes, aproximadamente desde mediados de junio a mediados de agosto. Es en este periodo cuando tiene lugar el mayor desarrollo del fruto, por lo que es el momento de mayor demanda de calcio y potasio. Coincide también con las mayores temperaturas y la mayor evapotranspiración, de ahí la importancia del riego durante esta etapa. No obstante, el fruto sigue creciendo hasta alcanzar su calibre final hasta poco antes de cosecha.

Por otra parte, se debe prestar especial atención a la brotación de los ramos vegetativos, que tiene lugar tras la floración, y que en la mayoría de los casos son innecesarios, puesto que suelen ser prolongaciones de despuntes anteriores o brotes sobre madera vieja, chupones, que además de consumir energía, sombream y contribuyen a disminuir el contenido de materia seca en los frutos.



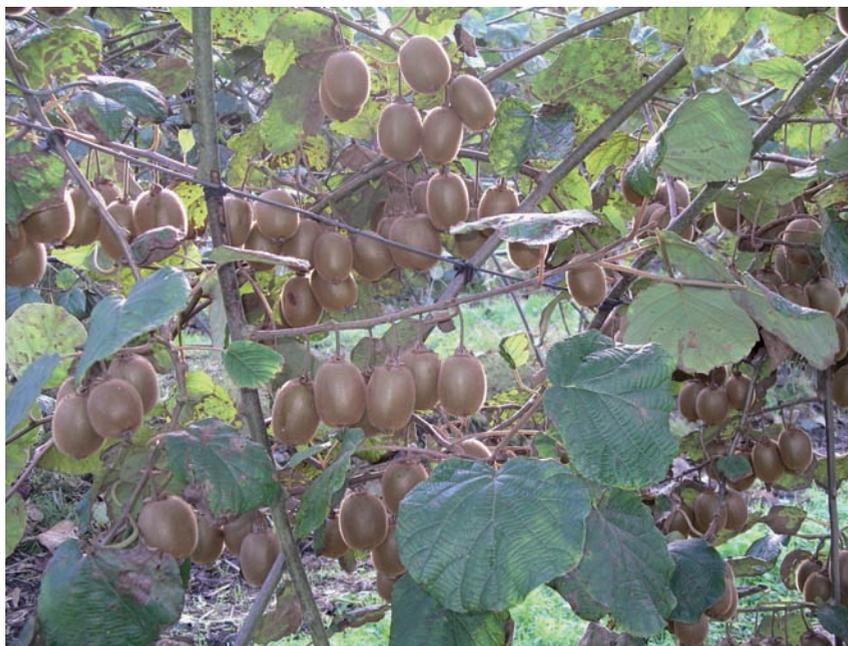
71. Frutos en fase de crecimiento rápido.

- **Etapa 3: Fase de acumulación de materia seca en el fruto.** A partir de las 8 semanas desde el cuajado, tanto el crecimiento del fruto como el de brotes y raíces se ralentiza, lo que permite que los frutos comiencen a almacenar carbohidratos, que son los componentes mayoritarios de la materia seca, y de vital importancia en la calidad organoléptica del fruto. En esta etapa hay que vigilar los posibles aportes excesivos de nitrógeno, ya que pueden originar nuevas brotaciones en detrimento de la calidad del fruto.



72. Brotaciones tardías que salen a partir de despuntes de primavera.

- **Etapa 4: Maduración del fruto y lignificación de ramas.** Ocurre a final del otoño, cuando comienzan a descender las temperaturas nocturnas y se producen importantes diferencias con las diurnas. En esta fase, el fruto prácticamente no crece pero continúa aumentando su contenido en sólidos solubles de forma gradual hasta llegar al óptimo de recolección. Se inicia también en esta etapa la acumulación de carbohidratos en las yemas fructíferas de la próxima temporada, aspecto muy importante de cara a su calidad.



73. Frutos finalizando el crecimiento, próximos a recolección.

## 12.1. Mantenimiento del suelo

Cuando hablamos de mantenimiento del suelo, nos referimos, como es obvio, al cuidado de líneas y calles.

Normalmente, el kiwi es una especie que se cultiva en zonas húmedas, por lo que las malas hierbas crecen de forma muy abundante y entran en competencia directa por agua y nutrientes, fundamentalmente en la zona de la línea de plantación, y especialmente con las plantas jóvenes.

En las plantaciones frutícolas existen diferentes formas de controlar la hierba en las líneas de cultivo. La escarda, manual o mecánica, es desaconsejable en el caso del kiwi, ya que, aunque éste tiene un sistema radical profundo, también posee una gran cantidad de pequeñas raíces superficiales en la línea de cultivo, que se destruirían con esta labor. Otra técnica poco apropiada es el acolchado sintético, fundamentalmente debido al sistema de riego por micro aspersión utilizado en este cultivo. Otra opción es la de mantener encespadas tanto la calle como la línea, pero exigiría mantener la hierba lo más corta posible mediante la siega de forma periódica, para evitar su competencia con la planta. Esta sería una de las pocas opciones válidas, por no decir la única, en el caso del cultivo ecológico.

En cultivo convencional, la práctica más habitual para el mantenimiento de la línea es el desherbado químico mediante herbicidas, bien sean de contacto, sistémicos o no, y/o residuales. Los más utilizados son los sistémicos, que matan la hierba de raíz y mantiene durante un mayor tiempo el suelo desnudo, siempre que se utilicen con la debida precaución para no tocar con el caldo el tronco, ni las ramas. También existe la opción de mezclar con los herbicidas sistémicos uno de tipo residual, con lo que conseguimos un doble efecto ya que éstos actúan formando una película en el suelo impidiendo la germinación de nuevas semillas en los 2-3 meses siguientes a su aplicación.



74. Mantenimiento de calles con desbrozadora.

La forma más práctica y barata de mantener las calles es la realización de pases de desbrozadora, que tritura la hierba e incluso la madera de poda, incorporándose al suelo la materia orgánica y los nutrientes previamente extraídos por estos materiales de desecho.

En cualquier caso, además de la competencia de la hierba por agua y nutrientes, también hay que tener muy en cuenta la que ejercen las flores de la vegetación adventicia durante la época de floración, que desvían las abejas hacia éstas en detrimento de las del kiwi, poco atractivas.



75. Líneas de plantación tratadas con herbicida.

## 12.2. Riego

La continua disponibilidad de agua en el suelo es una exigencia para el cultivo de la actinidia. Por ello, aunque todo el mundo coincide en la importancia del riego en la producción de kiwi, también es cierto que es tanto más importante cuanto menor sea la calidad del suelo y la frecuencia de lluvias. Así, en suelos poco profundos o muy arenosos, el riego es mucho más imprescindible que en los profundos, con buena capacidad de campo y lluvias frecuentes durante el verano. Un ejemplo claro lo tenemos en Nueva Zelanda, cuna del cultivo del kiwi, donde aún a día de hoy, una buena parte de las plantaciones adultas no disponen de riego. Ello está justificado por la frecuencia de las lluvias durante el periodo de crecimiento, unido a unos suelos de origen volcánico muy profundos, bien drenados y con buena retención del agua, donde las raíces pueden llegar a explorar varios metros de profundidad en el suelo.

Sin embargo, para cumplir con los estándares de calidad de fruto que hoy en día exige el mercado, resulta imprescindible, salvo excepciones, contar con un buen sistema de riego.

El kiwi es una de las especies frutales que sufre con mayor facilidad de estrés hídrico, tanto por defecto como por exceso, y estos cuadros de estrés repercuten de manera negativa en la floración, la producción y en la calidad organoléptica y postcosecha del fruto.



76. Planta afectada por estrés hídrico.

Esta especie es muy sensible al desequilibrio y estrés hídrico estival debido a sus características morfológicas y fisiológicas específicas, entre las que cabe destacar:

- el gran desarrollo del área foliar, cuya evolución durante el ciclo vegetativo unido a la exposición de las hojas, perpendicular a la radiación, favorecen una pérdida elevada de agua por transpiración;
- la densidad radical de la actinidia, que en condiciones hídricas óptimas supera a la de muchos frutales;
- la elevada conductividad hidráulica en las raíces estructurales y tallo, con valores considerados como los más altos descritos para especies leñosas;
- el crecimiento espectacular del fruto en las ocho semanas siguientes a la plena floración.

Todo ello provoca una extracción de agua del suelo muy acusada, propiciada por una excesiva pérdida elevada de agua por transpiración. Además, por las condiciones climáticas de su hábitat de origen, alta humedad ambiental durante todo el periodo de crecimiento, es una especie que no realiza una buena regulación de los estomas presentes en las hojas, pudiendo incluso llegar a mantenerlos abiertos por la noche.

Por todo ello, e independientemente de tipos de suelo y la climatología, se pueden diferenciar las necesidades de riego del kiwi en tres periodos bien distintos, a lo largo de su ciclo de cultivo, y que se describen a continuación:

- **Brotación a floración:** en este periodo, que abarca de abril a mayo aproximadamente, las necesidades de agua son mínimas, ya que las temperaturas aún son bajas, la superficie foliar pequeña y las reservas de agua en el suelo suelen ser abundantes. Por lo tanto, en esta etapa el estrés hídrico en la planta puede producirse más por exceso que por defecto de agua, y afectaría negativamente a la floración y el cuajado, debido al enfriamiento y asfixia de las raíces.

- **De cuajado a final verano:** durante este periodo, que transcurre aproximadamente desde mitad de junio a final agosto, tiene lugar el mayor y más rápido crecimiento del fruto, y es el momento de mayor demanda de agua por la planta. Ésta consigue su máxima superficie foliar coincidiendo además, con las temperaturas más altas de todo el año, lo que se traduce en una importante evapotranspiración. En este momento no es muy frecuente regar en exceso, sino que suele ser bastante más común hacerlo por defecto, por lo que hay que tener en cuenta que la deficiencia de agua ocasionaría un descenso importante en el calibre del fruto, y por lo tanto, también en la producción final.

- **De otoño a cosecha:** abarca desde setiembre hasta mediados de noviembre, aproximadamente. Durante este periodo el fruto crece a un ritmo mucho más lento, las temperaturas descienden de manera importante, y son más frecuentes las lluvias, por lo que la pérdida de agua por evapotranspiración es más pequeña. Por lo tanto, es conveniente reducir la cantidad de agua aportada con el riego, ya que un exceso puede disminuir el contenido de materia seca en fruto y, en general, favorecer una baja calidad post-cosecha. También puede influir de forma negativa en la calidad de las yemas fructíferas para la siguiente campaña.

En cuanto al sistema de riego, el más aconsejable es el de riego localizado por microaspersión que, utilizando difusores con el radio de acción adecuado, permite mantener húmeda toda la línea de plantación en una franja de unos 2 m de anchura. De esta forma, se concentran el agua y los nutrientes añadidos por fertirrigación en la zona donde se sitúa el mayor volumen del sistema radical, a la vez que sirve para aumentar la humedad ambiental y disminuir la evapotranspiración en días calurosos de verano.



77. Microaspersor de riego.

El volumen de agua a aportar en cada riego y la frecuencia de los mismos, dependen de varios factores como el tipo de suelo, las temperaturas, el viento, el sistema de formación, etc. El tipo de suelo y las temperaturas son las variables más determinantes. Así, en suelos muy arenosos los riegos deben ser cortos y frecuentes, mientras que en suelos francos con buena retención, pueden ser más largos y espaciados en el tiempo. Las temperaturas elevadas incrementan la evapotranspiración, aumentando la necesidad de regar.

En la mayoría de los casos, el agricultor que conoce su suelo y las condiciones climáticas de su área, suele regar basándose en su propia experiencia y en el conocimiento de los requerimientos hídricos en cada periodo del cultivo.

También existen sistemas más precisos que nos indican cuando y cuanto regar, como los tensiómetros, lisímetros, evaporímetros de Piché o tanques de evaporación como el Tanque Clase A. Estos dos últimos, aunque no tienen la exactitud de los dos anteriores, son más sencillos y prácticos de utilizar por el agricultor, basándose en la medición del agua que se evapora en la finca diariamente, cantidad que se debería de reponer mediante el riego, considerando previamente las posibles precipitaciones.

En cualquier caso, y para realizar el cálculo de la necesidad de agua por ha, debemos tener en cuenta que el consumo medio de una plantación adulta y en época de máxima demanda, pleno verano, puede ser superior a los 500 m<sup>3</sup>/ha/mes, según tipo de suelo, climatología etc.

Otro factor importante a considerar es el tipo de agua del riego, que debe ser blanda, con bajos contenidos en carbonatos (<200 ppm), no superar los 1,5 mS/cm de conductividad cuando se mezcla con abono, y mantener un pH ácido (<7).



78. Tensiómetro para indicar el estado de humedad del suelo.

## 12.3. Fertilización

La mayor parte del conocimiento actual sobre las necesidades nutricionales del kiwi se basan en los estudios realizados con *A. deliciosa* cv 'Hayward' en la década de los 80 y comienzos de la del 90. Poco más se ha avanzado desde entonces, por lo que aún hay relativamente muy poca información al respecto para *A. chinensis*, *A. arguta* y *A. kolomikta*.

El kiwi es una especie que tiene unas altas necesidades nutricionales, que son difíciles de cubrir solo en base a los contenidos naturales del suelo, o exclusivamente mediante el aporte de abonos orgánicos. Éstos, si bien están muy indicados para su cultivo al aumentar el contenido de materia orgánica, aportar microelementos esenciales en el suelo y mejorar su estructura, no cubren las necesidades de nutrientes principales para obtener la máxima producción.

Por otra parte, esta especie es sensible a la alta concentración de sales en suelo, por lo que es relativamente fácil quemar sus raíces, de ahí la importancia de la fertirrigación, que permite repartir los nutrientes de manera muy eficiente, evitando altos niveles de salinidad.

### 12.3.1. Necesidades nutricionales

De los elementos principales en la fertilización, este cultivo es exigente en nitrógeno (N), potasio (K) y calcio (Ca), además de tener un menor requerimiento en fósforo (P), y magnesio (Mg). También son necesarios los elementos secundarios como hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (Bo), cobre (Cu) y zinc (Zn). Todos ellos son esenciales para el buen desarrollo del cultivo y conseguir una buena producción y calidad de fruto, tanto organoléptica como de post-cosecha.

A continuación se detallan los distintos macro y micronutrientes, así como la forma en que influyen sobre los distintos órganos de la planta.

- **Nitrógeno.** Es el elemento que mayor influencia tiene en el crecimiento vegetativo, el vigor de la planta y la producción final. Provoca una abundante emisión de brotes, estimula la floración y aumenta el tamaño del fruto. Cuando el color de las hojas se vuelve pálido amarillento y el crecimiento de los brotes es escaso, pueden ser síntomas de deficiencia de nitrógeno. Por el lado contrario, el exceso de este elemento produce consecuencias más graves que su carencia, como son un excesivo desarrollo de los brotes y del follaje, entrenudos más largos y con mala calidad de yemas fructíferas que brotarán en menor porcentaje en la primavera siguiente. Además, puede afectar gravemente al fruto, dificultando un buen cuajado e impidiendo que absorba el calcio, lo cual resulta en un ablandamiento prematuro de éste durante la conservación y en un aumento de su susceptibilidad a enfermedades de conservación, como la *Botrytis*.

Las necesidades medias para un cultivo en plena producción pueden estar entre 100-150 kg/ha de N.

- **Fósforo.** Es uno de los elementos principales que en menor cantidad necesita el kiwi. Influye en el buen desarrollo del sistema radical y en la lignificación de las cañas, estimula la brotación y el cuajado del fruto. También favorece la acumulación de reservas para la brotación de la siguiente campaña.

La necesidad media en plena producción puede estar en torno a las 50-70 kg/ha de  $P_2O_5$ , y la mayor parte tiene lugar desde brotación a floración.

- **Potasio.** Es uno de los elementos que mayor influencia tiene sobre la calidad organoléptica del fruto, aumentando el contenido en materia seca y los °Brix de éste, y mejorando la calidad de las cañas y yemas fructíferas. Por otra parte, favorece la resistencia a condiciones de estrés en la planta, por falta de agua y frente a exceso de frío invernal.

El exceso de potasio puede ocasionar deficiencias de calcio y magnesio.

Las extracciones medias, en plena producción, puede ser de 150-200 kg/ha de  $K_2O_5$ . Aproximadamente, un tercio de estas necesidades se realiza desde la brotación a la floración, y el resto desde el cuajado a final del verano.

- **Calcio.** Es, junto con el potasio, el elemento que mayor influencia tiene en la calidad organoléptica y de post-cosecha del fruto. Es un nutriente fundamental en la producción de fruta en general, hasta el punto de que hoy día se incluye en el grupo de los macroelementos principales que no deben faltar en un programa de fertilización.

En particular, el kiwi es una de las especie frutícolas que mayores necesidades de calcio requiere, basta ver que un fruto de kiwi posee una concentración 8 veces mayor a la de una manzana. Es el principal componente de la pared celular, por lo que está directamente relacionado con una buena y larga conservación de los frutos. Además, es uno de los nutrientes que contribuye en mayor medida a elevar el contenido de materia seca en fruto.

No es frecuente ver síntomas de deficiencia de calcio en las plantas durante el periodo vegetativo, ya que los daños son más visibles durante la post-cosecha del fruto.

Un exceso de este elemento en el suelo puede provocar carencias de los macroelementos fósforo, potasio y magnesio, así como de los microelementos hierro, boro, zinc y manganeso, debido a su antagonismo con éstos.

La necesidad media, en plena producción, es de 60-80 kg/ha. El momento mayor demanda del cultivo es desde el cuajado hasta el final del verano, fundamentalmente durante las 6-8 semanas que siguen a la plena floración.

- **Magnesio.** Contribuye a aumentar el vigor durante la brotación, y en la planta en general. Mejora la actividad fotosintética de la masa foliar, aumentando la intensidad del color verde en las hojas, así como la concentración de carbohidratos en el fruto y, por lo tanto, su contenido de materia seca.

Es antagónico con el calcio y el potasio, por lo que su exceso puede impedir la absorción de éstos, creando deficiencias. Las carencias de magnesio se muestran con un característico color amarillento en la zona internodal de las hojas.



79. Hojas mostrando síntomas de deficiencia en magnesio

Las necesidades medias en plena producción son del orden 30-40 kg/ha, que se pueden aportar en forma de sulfato magnésico o de nitrato magnésico. El momento de mayor demanda por la planta es desde cuajado a cosecha.

- **Boro.** Aunque en muy pequeñas cantidades, este microelemento es esencial para el correcto crecimiento de las plantas, interviniendo en numerosos procesos fisiológicos, ya que promueve la división de las células, refuerza la pared celular e interviene en el transporte de azúcares. Desempeña un papel importante durante la polinización, al aumentar el porcentaje de germinación de los granos de polen y favorecer el crecimiento del tubo polínico, mejorando por tanto, el cuajado.

Las necesidades del kiwi en éste y otros microelementos, suelen quedar cubiertas al utilizar abonos complejos que ya los llevan añadidos. En caso contrario, el boro se pueden cubrir aplicando ácido bórico.

- **Hierro.** Como el resto de microelementos, la planta lo necesita en muy pequeñas cantidades, y la mayoría de los suelos aptos para kiwi ya disponen de contenidos suficientes de este elemento de forma natural. Sin embargo, en suelos menos adecuados, con pH superior a 7 y contenidos altos de caliza, se presentan clorosis con mucha frecuencia. Éstas se pueden corregir con la aplicación, en pulverización, de quelatos de hierro.

- También son importantes otros elementos, como el **zinc** y el **manganeso**, cuyas necesidades se cubren al estar en el suelo de forma natural; o bien con la utilización de fertilizantes complejos que contienen microelementos.

### 12.3.2. Fertilización

- **Abonado de fondo.** Será consecuente con el pH, nivel de materia orgánica y contenido en fósforo, potasio, magnesio y microelementos reflejados en el análisis del suelo. Estos datos determinarán los tipos y cantidades de abonos necesarios para restablecer el equilibrio y crear, además, reservas en profundidad de fósforo y potasio.

Para un suelo de tipo medio, con pH adecuado a las exigencias del cultivo en torno a 6-7, se pueden considerar, a modo orientativo y para una superficie de una hectárea, las cantidades siguientes:

- 70-80 t de estiércol bien descompuesto;
- 200-300 kg/ha de  $P_2O_5$ ;
- 200-300 kg/ha de  $K_2O$ , en forma de sulfato.

La aportación de estiércol será fundamental en suelos con porcentajes inferiores al 3% de materia orgánica, ya que el futuro desarrollo de las plantas, sobremanera los primeros años, estará muy vinculado al contenido de ésta en el suelo.

**- Abonado en cultivo.** Como se ha indicado, la forma más aconsejable de aportar los nutrientes necesarios durante el cultivo es incorporándolos al agua de riego mediante fertirrigación, aunque también se pueden aplicar en cobertera, e incluso utilizar un modelo mixto.



80. Cabezal de riego y fertirrigación.

Se ha demostrado que existe una gran variación estacional en el contenido de todos los nutrientes en la hoja del kiwi, excepto para el sodio y el molibdeno. Así, las concentraciones de nitrógeno y potasio disminuyen fuertemente durante la primera etapa del ciclo de cultivo, para continuar declinando a un ritmo más lento hasta el momento de la cosecha. Las concentraciones de fósforo, cobre y zinc disminuyen rápidamente durante la primera parte del ciclo, permaneciendo relativamente estables hasta el momento de la cosecha. Y por último, las de calcio, magnesio, azufre, cloro, hierro, manganeso y boro decaen según avanza la estación.

Por ello, un programa de fertilización adecuado para el kiwi tratará de repartir los distintos nutrientes, conforme a las necesidades en cada momento del ciclo de cultivo, que podríamos agrupar en dos etapas para este fin:

**- Etapa I:** Puede considerarse desde justo antes del inicio de la brotación, marzo, hasta el de la floración, final de mayo, periodo que coincide con el mayor crecimiento vegetativo de brotes y raíces. Los principales elementos a aplicar en esta etapa serán el nitrógeno y el fósforo, aproximadamente de la mitad a tres cuartas partes de las necesidades totales de toda la campaña, así como un tercio del potasio y magnesio.

Estos fertilizantes, al menos una buena parte, se pueden aplicar en cobertera, antes de la brotación y como ayuda a ésta, mediante un abono complejo de tal forma que no sea necesario utilizar el riego. Éste resulta poco aconsejable en este momento, con temperaturas aún bajas y alta humedad en el suelo, pues contribuiría a enfriar las raíces y provocar falta de oxígeno por la saturación de agua, lo cual puede influir negativamente en el crecimiento de brotes y en la polinización.

A partir de abril, y hasta antes de floración, se aplicará el nitrógeno restante para esta etapa, normalmente vía fertirrigación.

**- Etapa II:** A partir del cuajado y hasta final del verano, aproximadamente septiembre, se aplican mediante fertirrigación las cantidades restantes de nutrientes: nitrógeno, magnesio, fósforo y potasio, así como la totalidad del calcio. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de este último elemento conviene aplicarlo en las 6-8 semanas siguientes a la plena floración para que se acumule en los frutos dado que, además de tener muy poca movilidad, tiende a migrar y concentrarse, mayoritariamente, en las hojas.

Una práctica frecuente es aplicar después de la cosecha, y en función del estado de la planta, producción obtenida, etc., una fertilización extra de los principales macronutrientes, (N, P, K), como reserva para la brotación de la primavera siguiente.

También es aconsejable mezclar urea al 10% con el primer tratamiento de cobre, que se recomienda aplicar al inicio de la caída de hoja. En este momento la planta aún absorbe nitrógeno por las hojas, y su aportación ayuda a una descomposición posterior más rápida de las mismas.

Para realizar un programa de fertilización en una plantación de kiwi adulta podemos utilizar como base las extracciones de cada nutriente. Éstas se estiman, por tonelada de fruta producida, en unos 4 kg para el nitrógeno, 1,5 kg para el fósforo, 5 kg para el potasio, 2 kg el calcio y 1 kg para el magnesio.

Cuantitativamente, los sumideros más importantes de nutrientes en una planta de actinidia son las hojas y los frutos. El análisis foliar es, por tanto, una técnica útil que resulta especialmente valiosa cuando se usa en conjunto con el análisis del suelo, al reflejar la disponibilidad, por parte del sistema radical, de los elementos presentes en el suelo y su asimilación por la planta. Se utiliza por dos aspectos muy importantes. Por un lado, permite valorar el nivel nutricional de la planta, ya que pueden determinarse todos los elementos necesarios para su crecimiento. Y por otro, puede utilizarse para identificar posibles causas que motiven un crecimiento pobre en las plantas, así como para confirmar síntomas visuales de desórdenes nutricionales. En la tabla 3 se señalan los umbrales óptimos en hoja para los distintos elementos.

**Tabla 3.** *Contenidos óptimos para los distintos nutrientes analizados sobre la primera hoja tras el último fruto.*

Elemento			
Macronutriente	(%)	Micronutriente	(ppm)
Nitrógeno	2,20-3,00	Hierro	80-200
Fósforo	0,18-0,25	Manganeso	50-400
Potasio	>1,80	Zinc	15-28
Magnesio	>0,38	Cobre	>10
Calcio	2,00-4,00	Boro	>50
Sodio	>0,05	Molibdeno	0,04-0,2
Azufre	0,25-0,45		

Fuente: Cresswell (1989)

#### 12.4. Aclareo de fruto

Esta técnica consiste en reducir el excesivo número de frutos que normalmente tiene la planta, o aquellos que no alcanzan categoría comercial por tamaño, frutos dobles, deformidades, etc., y que puedan contribuir a mermar la calidad de la cosecha final. Hoy en día, la calidad del fruto es una exigencia del mercado cada vez mayor, y que se determina por tres parámetros:

- frutos de peso superior a 100 g,
- contenido en materia seca superior al 16% y,
- un mínimo de 14 °Brix en el momento de consumo.

Está demostrado que un número excesivo de frutos por planta disminuye su contenido en materia seca y azúcares. Por lo tanto, con el aclareo, además de eliminar frutos no comerciales, también se puede ajustar el número de frutos por planta para obtener una buena relación fruto/superficie, que en una plantación adulta no debería superar los 45 frutos/m<sup>2</sup>.

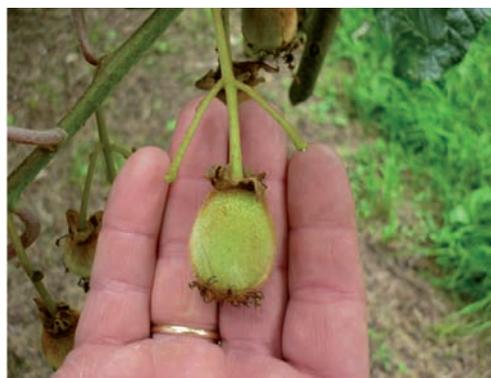
El aclareo se puede realizar en dos momentos distintos:

- **en prefloración**, sobre el botón floral completamente desarrollado, eliminando tanto los deformes, es decir, todos los que no sean totalmente esféricos, como los laterales, que salen sobre el pedúnculo principal, ya que no van a tener valor comercial. De esta forma, evitamos competencia por polen y abejas sobre el resto de flores.



81. Realizando aclareo sobre botones florales laterales.

- **después del cuajado**, aproximadamente dos semanas tras la plena floración, cuando el fruto tiene el tamaño de una avellana. En este momento ya se distinguen claramente, por diferencia de tamaño, los frutos bien polinizados de los mal polinizados, eliminando estos últimos. En el caso de no haber realizado el aclareo previo en botón, también se eliminan los frutos deformes, planos o abanicos, así como los laterales.



82. Aclareo de fruto.

### 12.5. Anillado

El anillado es una práctica bastante habitual en algunas zonas productoras, como Nueva Zelanda, país en el que le dan mucha importancia a la calidad de fruto. Con esta técnica se pueden perseguir dos objetivos, en función de la parte de la planta en que se realice. Por un lado, el aumento del peso del fruto en torno a un 5%; y por otro, el aumento de su materia seca.

Cuando se pretende aumentar el peso del fruto es más conveniente realizar el anillado sobre las ramas anuales de producción, que deben tener un mínimo de 12 mm de diámetro. La fecha más indicada es sobre la 5ª semana a partir de fin de floración.

Cuando se busca incrementar el contenido en materia seca en el fruto, el anillado se realiza unos 3 meses antes de cosecha sobre el tronco o brazos principales.

En ambos casos, la anchura del anillo varía entre 3-5 mm, y se puede realizar con una navaja normal, o con unas especiales para tal efecto que poseen doble hoja paralela. En Nueva Zelanda, cuando se realiza sobre el tronco, utilizan una cadena de motosierra con mangos en los extremos para sujetarla.



**83.** Anillado en tronco principal, donde se aprecian las marcas de campañas anteriores.



**84.** Detalle de rama fructífera con anillado reciente.

## 13. PODA

---

En el kiwi se efectúan tres tipos de poda: poda de formación, poda de producción y poda en verde. Muchas veces no se le da a esta última la importancia que tiene, aunque de su correcta realización depende, en buena medida, la regularidad en las cosechas, la calidad del fruto, el estado sanitario de la plantación y en definitiva, la producción final.

Aunque las generalidades son básicamente las mismas para todas las plantaciones de kiwi, hay que tener en cuenta que la poda se debe de basar en la observación y en la adaptación a las condiciones particulares de cada caso, según zona climática, tipo de formación, potencial productivo de la variedad, edad de la planta, etc.

El kiwi es una especie que solo produce fruta en brotes del año que, exclusivamente, brotan sobre ramas crecidas el año anterior. Por lo tanto, la poda resulta totalmente imprescindible, tanto para promover y conseguir una continua renovación y selección de las ramas fructíferas, en base a la calidad de éstas, como para regular la producción y obtener fruta de calidad.



85. Brotes fructíferos insertados sobre rama del año anterior.

### 13.1. Poda de formación



**86.** Rebaje del tallo en la plantación, hasta conseguir el calibre adecuado, a la vez que se eliminan las vueltas sobre el tallo originadas en vivero.

forma, se favorece el crecimiento de un brote vigoroso que, según a la altura del despunte, puede llegar en un primer crecimiento a la zona del alambre central, donde se vuelve a despuntar las veces necesarias para conseguir 1-2 brazos principales, rectos y vigorosos, según el modelo elegido.

En el caso de que el brote emitido del tallo principal no alcance los 10 mm de diámetro, se despuntará tantas veces como sea necesario hasta adquirir el calibre adecuado, ya que es de vital importancia que el tronco principal y los brazos se formen con ramas vigorosas y rectas. Sobre éstos se actúa de la misma forma que en el tronco principal hasta conseguir la longitud final, sin llegar a superponerse con el brazo de la siguiente planta, y evitando los enrollamientos sobre el alambre, que pueden llegar a producir estrangulamientos en los brazos principales.

En este apartado nos vamos a referir a la poda de formación en el sistema T-bar, con 1-2 brazos, por ser el más ampliamente utilizado en las zonas de cultivo a nivel nacional, aunque en otros sistemas de formación puede diferir muy ligeramente.

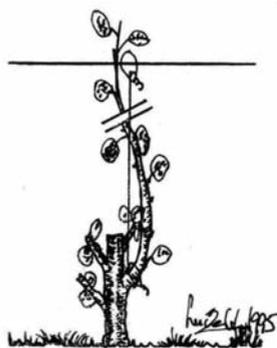
Solo se realiza una vez en la vida de la plantación, durante los 2-3 primeros años. Tiene como objeto principal formar el esqueleto que va a constituir la madera permanente del árbol. En el sistema T-bar se forma con un tronco recto con 1-2 brazos, sobre los que se insertarán las ramas fructíferas que se renuevan de forma anual.

Este esqueleto debería estar formado al término del segundo año de crecimiento, o máximo al tercero, en función del marco de plantación, del tipo de planta utilizada y, por supuesto, de la técnica de cultivo.

En el momento de la plantación, independientemente de la altura del tallo de la planta, ésta se despunta donde alcance un diámetro mínimo de unos 10 mm. De esta



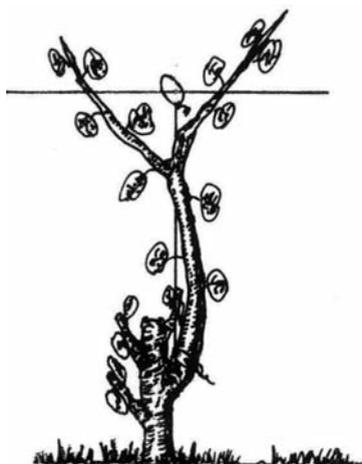
**87.** En la primavera siguiente a la plantación se elige el brote principal y se pinzan el resto. (Coque et al., 1996)



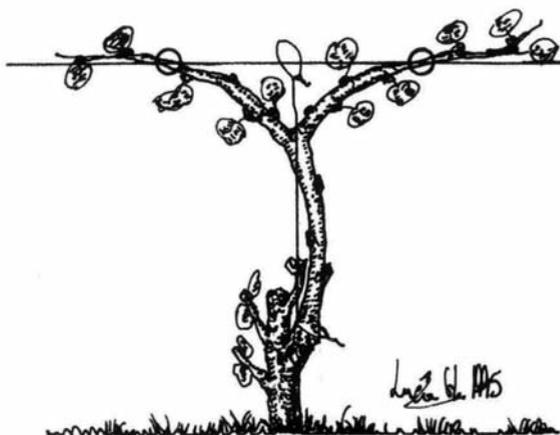
88. Despunte del tallo cuando este se comienza a debilitar, en este caso ya cerca del alambre principal. (Coque et al., 1996)



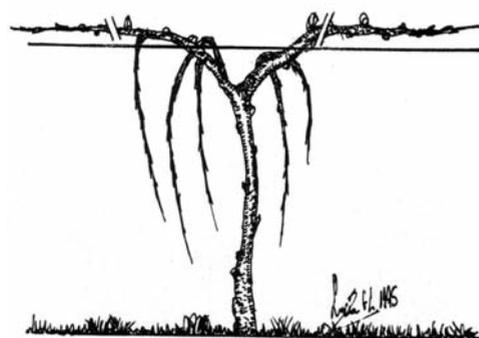
89. Brazo principal estrangulado por el alambre.



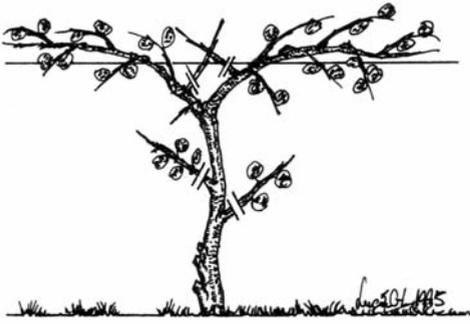
90. Emisión de los dos brazos a partir del despunte (izda.), y atados al alambre en su posición definitiva (dcha.). (Coque et al., 1996)



91. Planta al final del primer año de plantación, con buena sección de tronco y dos brazos principales despuntados.



92. Durante el primer año de plantación se deben acortar los brazos principales para favorecer la emisión de ramos anticipados. (Coque et al., 1996)



**93.** Poda en verde durante el segundo año de formación, principalmente en la zona de la bifurcación y en el tronco principal. (Coque et al., 1996)



**94.** Mala formación del sistema T-bar.

### 13.2. Poda de fructificación o de producción

Comienza a continuación de la de formación y en algunos casos se solapan el inicio de una con el final de la otra, comenzando la poda de producción antes de finalizada totalmente la de formación.

Se realiza cuando el árbol está totalmente en parada vegetativa, desde final de cosecha a final de enero. El kiwi es una especie de brotación temprana, marzo, pero un mes antes ya comienza el movimiento de savia desde la raíz a la parte aérea. Por esta razón, se debe evitar realizar cortes a partir de febrero para impedir el "lloro" o pérdida de savia, que puede llegar a producirse en cantidades muy importantes, y que además de debilitar la planta, puede ser una vía de infección de hongos. Sin embargo, a partir de abril que la planta ya tiene bastante superficie foliar, no se produce este "lloro", por lo que la poda en verde no resulta problemática en este sentido.



**95.** Abundante lloro en rama debido a una poda invernal tardía.

Esta poda de fructificación conlleva, principalmente, la realización de dos actividades, con sus correspondientes consideraciones:

**- Selección de las ramas de producción, o de renovación.**

Un punto muy importante en la poda invernal a la hora de renovar el potencial productivo de la planta es la selección de las ramas fructíferas. Es necesario que éstas estén insertadas lo más cerca posible del esqueleto principal de la planta, para aprovechar al máximo la longitud productiva de cada rama. Una vez elegida, se poda el resto, eliminando la madera vieja con los brotes que ya han producido.



96. Ramas fructíferas insertadas cerca del cordón principal.

Otro factor muy importante en la producción, y que a menudo no se tiene en cuenta, es la calidad de las yemas y ramas fructíferas, que no solo dependen de esta poda, sino también de la fertilización y de la poda en verde efectuada anteriormente. Un buen productor de kiwi no debe centrar su preocupación exclusivamente en producir fruta, también debe promover y prestar especial atención a la obtención de buenas ramas fructíferas, que son la base para una buena cosecha.

Por ello, a la hora de elegir las ramas de producción que se dejarán en la planta se tienen que escoger las mejores, que son las de vigor medio, con entrenudos cortos, calibre en la base entre 15-20 mm de diámetro, color grisáceo, lampiños, llevando al menos, unas 15-20 yemas gruesas y de forma bien redondeada. En general, estas condiciones se dan en ramas que han producido fruto, obteniéndose de ellas un alto porcentaje en la brotación de yemas, en torno al óptimo considerado en un 60%, y bajo en frutos deformes.



97. Detalle de la poda de fructificación.

Las ramas muy vigorosas, o chupones, que suelen salir sobre yemas adventicias del esqueleto principal, poseen entrenudos largos, lo que origina pocas yemas por rama. Además, en su primera mitad solo tienen yemas vegetativas, que no producen fruto, y el resto son yemas de mala calidad, con porcentaje de brotación muy bajo. Se distinguen fácilmente, además de por su vigor y crecimiento erecto, por el color rojizo y su vellosidad abundante.

Para ajustar la poda a la producción esperada se puede evaluar el número de ramas por planta y su longitud, aunque estos parámetros varían sustancialmente según la densidad de plantación o el sistema de formación. Por ello, es más acertado trabajar con el número de yemas/m<sup>2</sup> de planta. El óptimo se estima entre 25-30 yemas de buena calidad por m<sup>2</sup> de planta hembra, para obtener una cosecha de 35-40 t/ha, en plantación adulta.



98. Ramas fructíferas de baja calidad, provenientes de brotes sobre madera vieja, con entrenudos muy largos.



99. Buena calidad de ramas fructíferas, con entrenudos cortos, resultantes de brotes que han producido fruto.

### - Amarre y despunte de ramas fructíferas.

Una vez realizada la poda y selección de las ramas fructíferas, hay que realizar otra operación no menos importante, que es el amarre y su despunte.

El amarre tiene como finalidad optimizar el espacio existente en cada planta, de tal forma que todos los brotes de primavera tengan la mejor interceptación de luz posible. Para ello, las ramas de producción siempre se deben amarrar perpendiculares a los brazos principales y paralelas entre sí, a una distancia entre ellas no inferior a 20-25 cm. Nunca se deben atar las ramas cruzándolas por encima de otras, teniendo en cuenta que la limitación de luz influye de manera muy importante sobre la calidad del fruto y de las yemas fructíferas para la campaña siguiente.



**100.** Ramas bien distribuidas y atadas en invierno, con buena brotación de primavera.



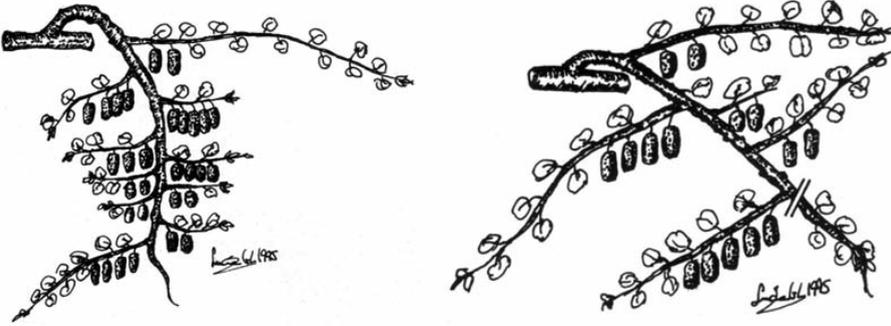
**101.** Despunte de rama fructífera en invierno, en la zona de disminución de calibre.

Inmediatamente después del amarre, se debe realizar el despunte de las ramas, fundamental para optimizar el número de yemas a dejar, que como ya se mencionó anteriormente, debe estar entre 15-20 yemas/rama. Esta labor es imprescindible para eliminar parte de las ramas excesivamente largas, con calibre muy bajo y yemas de poca calidad.

De la longitud de la rama puede depender la calidad y cantidad de fruto, así como el equilibrio vegetativo de las nuevas brotaciones. Si se podan muy cortas, además de perder potencial productivo, las nuevas brotaciones que se originen sobre esta rama serán todas de crecimiento indeterminado (el meristemo apical está activo continuamente y puede crecer indefinidamente), originando un desequilibrio vegetativo y mayores necesidades de poda en verde. Sin embargo, cuando una rama está equilibrada en su longitud, la gran mayoría de sus brotes son determinados (el

brote termina su crecimiento de forma natural después de un período de tiempo). En este último tipo de ramas, normalmente solo son indeterminados el primer brote (el más cercano al eje central), que servirá de renovación para el próximo año y el último, que se controla con la poda en verde.

Esta labor es importante hacerla en tiempo adecuado para evitar “el lloro” en todas las ramas despuntadas.



102. Ramas podadas en invierno: longitud adecuada (izda.), demasiado corta (dcha.). (Coque et al., 1996)

Recientemente, se está comenzando a utilizar un novedoso sistema de poda denominado “*Leader Pruning*”. Se basa en una técnica de “poda envejecida” sobre ramas de 2-3 años, con el objetivo fundamental de redirigir el vigor de la planta hacia la fruta, y tener menos necesidades de poda. Este sistema está más indicado para la formación en pérgola.

La poda envejecida tiene un manejo totalmente contrario al de la poda tradicional, que se basa en la renovación anual de las ramas fructíferas desde la estructura principal. Sin embargo, en este nuevo caso se mantiene parte del material que produjo el año o los dos años anteriores, más nuevos brotes de medio vigor, aproximadamente de 1 metro de longitud. De esta forma, se mantiene la copa bien iluminada y con un vigor moderado durante todo el periodo vegetativo, pudiendo conseguir grandes producciones y gran calidad de fruto. Para ello, se deben eliminar todos los brotes vigorosos que salen sobre el esqueleto principal, y así traspasar su energía a yemas en formación sobre ramas fructíferas.

Las experiencias realizadas hasta la fecha indican que esta técnica de poda, además de producir buenas cosechas de forma regular y con buena calidad de fruta, también reduce las labores de poda de forma considerable.

### 13.3. Poda en verde

Tiene gran importancia sobre el equilibrio vegetativo y/o productivo en la planta. Su principal función es mejorar la iluminación y distribución de la energía de la planta, jugando un papel determinante en la calidad de yemas y frutos.

Aunque esta práctica se puede realizar durante todo el periodo de crecimiento vegetativo de la planta, se puede dividir en dos periodos bien diferenciados, poda de primavera y poda de verano, que se describen a continuación.

- **Poda verde de primavera.** Esta fase se inicia a mediados de abril, con los botones de flor ya bien visibles, y finaliza a mediados de mayo, justo antes de floración. Durante este periodo se despuntan 3-4 hojas por encima del último botón floral en todos los brotes indeterminados, excepto los que se utilizarán como renovación. Éstos se despuntan más largos, eliminando la zona que se comienza a debilitar para evitar el efecto péndulo que genera el extremo del brote, y así disminuir la susceptibilidad de romper por el efecto del viento. También se pueden cortar a cuatro hojas, dado que vuelven a emitir un nuevo brote que servirá como renovación al año siguiente.

Este despunte de brotes, que es preciso realizarlo 2-3 veces durante todo el periodo de crecimiento, también se puede hacer sin cortar la rama, con el sistema conocido como "apriete". Consiste en apretar con los dedos el ápice del brote cuando tiene 3-5 hojas por encima del último botón; de esta forma, el brote deja de crecer y se mantiene como un brote determinado, con la ventaja de que, frente al despunte, no vuelve a crecer.



103. "Apriete" de yema apical en un brote indeterminado en primavera (izda.). Misma rama, un mes más tarde, con el brote determinado (dcha.).

Otra técnica empleada, sobre todo para el brote final de la rama fructífera, que siempre es indeterminado, o para brotes con fruto muy vigorosos, es la llamada "poda 0". Se trata de despuntar el brote sobre el último botón o fruto, sin dejar ninguna yema posterior a éste, por lo que no puede volver a emitir un nuevo brote.



104. "Poda 0" en primavera, después del último botón floral.



105. Rama que no ha emitido nuevos brotes a partir de la "poda 0" en primavera.

También es fundamental durante este periodo podar los brotes muy vigorosos o chupones, que no llevan fruto y salen sobre ramas más viejas, normalmente sobre los brazos principales. Se distinguen fácilmente por ser muy pilosos, su color rojizo y no llevar botones florales. Lo más aconsejable no es podarlos totalmente a ras en la base, sino cortarlos sobre las dos yemas estipulares basales, aproximadamente a 2 cm de su inserción.

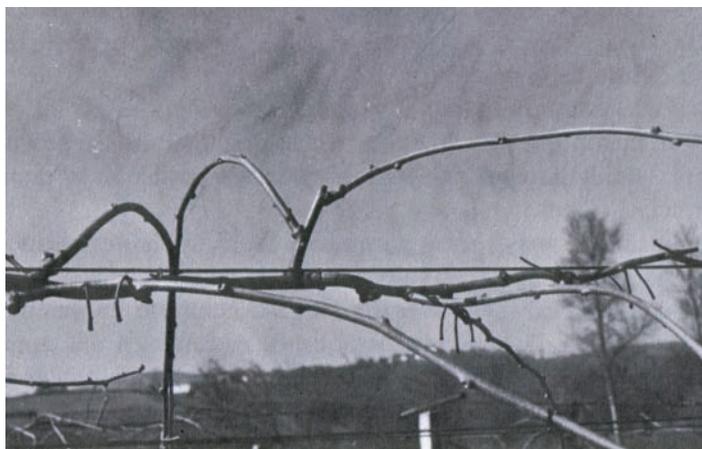


106. Chupón sobre sobre rama vieja: sin podar (izda.), tras la poda (dcha.).

De esta forma eliminamos una rama de muy mala calidad para producir y evitamos un consumo inútil de energía, a la vez que favorecemos la entrada de luz en el interior de la planta. Además, inducimos la emisión de 1-2 brotes nuevos, menos vigorosos, más equilibrados, con entrenudos más cortos y yemas de buena calidad, por lo que estamos produciendo buenas ramas fructíferas para la próxima campaña, insertadas en el esqueleto principal de la planta.



**107.** Esquema de la poda de chupones en primavera, con el objetivo de buscar nuevas ramas fructíferas. (Coque et al., 1996)



**108.** Ramas fructíferas de buena calidad, originadas a partir de la poda en primavera de un chupón.

- **Poda verde de verano.** Una vez concluida la polinización y hasta final de verano, en septiembre, tiene lugar la poda verde de verano. Normalmente, es necesario realizar 1 ó 2 pasadas durante este periodo, centrándose básicamente en favorecer la iluminación sobre todas las partes de la planta, ya que está demostrado que con solo 2-3 semanas de un excesivo sombreado a partir del cuajado, se produce un efecto negativo sobre el desarrollo y calidad de los frutos, y también sobre las yemas fructíferas que están en formación para la próxima campaña.

En esta fase se actúa, principalmente, sobre ramas vigorosas de brotación tardía que salen sobre la estructura principal, eliminándolas desde la base. Además, se siguen controlando los nuevos crecimientos que se originan, tanto de las ramas de renovación como de las fructíferas que han sido despuntadas en primavera, de tal forma que se favorezca la iluminación hacia los frutos desde la calle.



**109.** Plantación con mal manejo de poda en verde, dificultando la aireación de los botones florales, e incluso mermando la eficacia de los tratamientos fitosanitarios.



**110.** Buen control de la vegetación mediante la poda en verde.

### 13.4. Poda y formación de machos

La formación y la poda de los machos pueden diferir según su disposición en la plantación, bien sean supernumerarios o no.

Cuando se plantan ocupando espacio igual al de una planta hembra, el tratamiento de poda puede ser idéntico al de ésta. Sin embargo, cuando se disponen como supernumerarios, sin ocupar el espacio correspondiente al de un pie hembra, la formación y la poda son muy distintas.

Tanto en un sistema como en otro, hay que tener en cuenta que la poda de los machos va dirigida a obtener la máxima cantidad de flores, a la vez que evitar cualquier competencia en luz con las plantas hembra.

Dado que los machos son menos exigentes en luz que las hembras, y que no producen fruto, en la mayoría de los casos se puede dejar un número mayor de ramas por planta, siendo factible y aconsejable rebajar las plantas al máximo tras la floración, especialmente si están formados como supernumerarios.

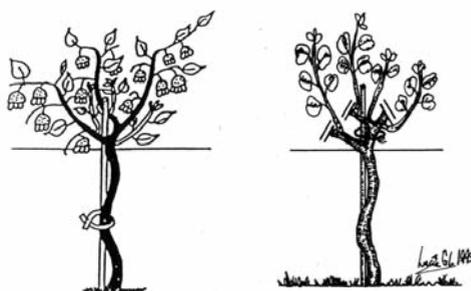
A continuación se describen los distintos sistemas de formación de machos, con su correspondiente técnica de poda.

- **Machos supernumerarios en copa.** Se denomina así cuando el pie macho se planta, normalmente al lado de un poste y entre dos hembras, sin ocupar espacio productivo, por lo que no se cuenta a la hora de realizar el cálculo de plantas hembra por superficie. En este caso se forma con un tronco vertical hasta superar la altura de las hembras; a partir de ahí, se despunta y se forma una copa alta permanente, que se poda muy fuerte todos los años tras la floración. De esta forma, emite ramas durante el verano que producirán de nuevo flores al año siguiente, a la vez que se mantiene controlado el exceso de vegetación que pudiera competir en luz con hembras adyacentes.

Con este sistema la proporción más aconsejable es de 1 macho cada 4 hembras (1:4) en todas las líneas, procurando que nunca queden enfrentados los machos de líneas colindantes.



111. Macho supernumerario, junto a un poste entre dos hembras dentro de la línea.



112. Esquema de poda de verano sobre macho supernumerario: antes de podar (izda.) y tras la poda (dcha.). (Coque et al., 1996)

- **Machos supernumerarios transversales.** Los machos tampoco ocupan espacio con este sistema, pero no es necesario plantarlos en todas las líneas, ya que lo que se pretende es formar “cordones” perpendiculares y suspendidos sobre todas las líneas de la plantación. Con cada planta se puede formar un cordón de unos 8-10 m de longitud, por lo que el número de pies es inferior al del anterior sistema, pero es mayor el número de flores por superficie. Sobre estos cordones se asientan las ramas productoras de flores que, de igual forma que el caso anterior, se mantienen muy controladas con la poda para evitar la competencia en luz.

Este último sistema tiene como principal inconveniente un importante aumento en el número de horas de trabajo, debido a la necesidad de formación y poda de los cordones y de la instalación de la estructura de soporte.



**113.** Macho supernumerario formado perpendicularmente a las líneas de plantas hembras, elevado sobre éstas.

- **Pies machos formados como hembras.** Es el sistema más utilizado en plantaciones comerciales. En este caso, los pies machos se cuentan como una hembra más para el cálculo de plantas por superficie, dado que se plantan al mismo marco, aunque en la práctica se les suele dejar menor longitud de brazos, al ser posible juntar más las ramas de producción de flores. Por lo tanto, el manejo en la plantación puede ser exactamente igual que el de una hembra.

Este sistema permite utilizar un menor número de plantas polinizadoras por superficie, el porcentaje más usual es de un 10-12%, debido a que en cada planta se produce un mayor número de flores. Es muy importante poner pies machos en todas las

líneas, ya que las abejas tienden a trabajar a lo largo de éstas, y plantarlos de forma que nunca estén enfrentados los machos de líneas adyacentes.



**114.** Pie macho formado y ocupando espacio como una hembra.



## 14. PLAGAS Y ENFERMEDADES

---

### 14.1. Plagas

En Asturias, Galicia, País Vasco y la Comunidad Valenciana, principales regiones productoras de kiwi en España, no se han señalado daños importantes causados por plagas, si bien el número y diversidad de especies de artrópodos susceptibles de constituir plaga en este cultivo es numeroso, pudiéndose encontrar desde insectos (cochinillas, principalmente *Diaspididae*; homópteros, lepidópteros o coleópteros) hasta ácaros.

A continuación se describen las plagas detectadas en el kiwi a nivel nacional.

- ***Icerya purchasi* Maskell (Cochinilla acanalada o Cochinilla australiana)**. Es una especie procedente de Australia y extendida por todo el mundo, introducida en España hacia 1920. En kiwi se ha detectado su presencia, de manera muy localizada, en plantaciones de Galicia.

Producen un daño directo, debilitando la planta al alimentarse de su savia y envenenándola con sus toxinas salivares. También produce daños indirectos debido a la gran cantidad de melaza que segregan, sobre la cual se suelen multiplicar distintos hongos cubriendo las hojas de una especie de polvo negro (negrilla o fumagina), perjudicando la función fotosintética.

Se controla mediante un enemigo natural, el coleóptero depredador *Rodolia cardinalis*, importado por primera vez desde Estados Unidos a principio del s. XX, poco después de la entrada de la cochinilla España. A principios del s XX se inició la cría masiva de *R. cardinalis*, actividad que se suspendió tras comprobar su perfecta aclimatación y adaptación al medio natural, aunque se ha retomado su crianza para paliar algunas situaciones como son la degradación ambiental debido al uso indiscriminado de insecticidas, que afectan a su población, zonas de inviernos fríos ya que las bajas temperaturas invernales matan a las formas invernantes de *Rodolia*, o primeras introducciones en un determinado ambiente.

Se considera el primer éxito de lucha biológica llevado a cabo por el hombre.

- ***Pseudaulacaspis pentagona* Targioni (Cochinilla blanca del melocotonero o Piojo blanco de la morera)**. Se cree originaria de Japón o China, aunque un informe

sitúa su punto de origen en Italia, donde se describió por primera vez en 1886 por Targioni. En kiwi se ha detectado su presencia, de manera muy localizada, en las plantaciones de Galicia y en la Comunidad Valenciana, donde no ha llegado a ocasionar daños.

Centra sus ataques sobre los órganos leñosos, en los que se pueden apreciar pequeñas picaduras de alimentación del insecto que inyecta sustancias tóxicas en el vegetal. Éstas producen un debilitamiento progresivo de las plantas, que puede llevar a una defoliación parcial o total de las mismas si perdura en el tiempo su presencia.

Como en el caso anterior, su control se puede realizar mediante enemigos naturales.

- ***Empoasca vitis* Goethe (Mosquito verde de la vid)**. El nombre común de "mosquito verde" puede encontrarse en la bibliografía referido a esta especie y a *Metcalfa pruinosa* Say, que también se describe a continuación. Inicialmente, afectó a kiwi en las plantaciones gallegas de manera muy localizada, pero en los últimos años está incrementando su presencia sensiblemente.

Los daños producidos por la plaga son consecuencia del proceso de alimentación de larvas, ninfas y adultos que, como insecto chupador, insertan su estilete en los vasos y nervios del envés de las hojas para succionar. En kiwi, produce decoloraciones más o menos intensas de las hojas, desecamientos internerviales y necrosis o enrollamiento de los márgenes, además de debilitamiento de la planta.

Los tratamientos químicos se harán cuando se detecten los primeros síntomas e irán dirigidos, preferiblemente, a larvas y ninfas, que son los estados más vulnerables por su menor movilidad.

Es la única plaga contra la que ha sido necesario realizar tratamientos insecticidas en Galicia para reducir su población.

- ***Metcalfa pruinosa* Say (Mosquito verde)**. Aunque no se trata realmente de un mosquito, y tampoco es de color verde, es frecuente encontrar en la bibliografía referencias a este insecto con el nombre de "mosquito verde". Se trata de un homóptero originario de América del Norte, detectado por primera vez en España en 1998 en Tarragona. En 2001 se descubrió su presencia en plantaciones de kiwi en la provincia de Barcelona, y su población fue en aumento en años sucesivos hasta alcanzar niveles que ocasionaron daños en los frutos en el año 2003.

El adulto, de unos 7-8 mm y de color blanquecino inicialmente aunque pasa a gris claro más tarde, tiene unos grandes y prominentes ojos compuestos de color amarillo muy característicos. Las piezas bucales están adaptadas para perforar y chupar. Las alas delanteras trapezoidales se disponen verticalmente, envolviendo el cuerpo cuando el insecto está en reposo. Las larvas son de color blanquecino y están recubiertas por una secreción de cera muy característica que, junto con los restos de la muda, permanecen adheridos en la parte inferior de las hojas. Los dos últimos estados larvarios y los adultos están dotados de gran movilidad.

Tanto las larvas como los adultos se alimentan de la savia que succionan picando a las plantas huésped, aunque solo en casos de una elevada población de insecto se puede

hablar de daños directos como consecuencia de esta acción. Forma masas algodonosas blancas para proteger a las larvas, y produce una gran cantidad de melaza, con el posterior desarrollo de fumagina que deprecia el valor comercial del fruto.

En su área de origen no representa un problema, como consecuencia del control natural que ejerce la fauna auxiliar autóctona, entre la que destaca por su actividad parasitaria y depredadora el himenóptero *Neodrynus typhlocibae*. En la Comunidad Valenciana se aconsejan dos sueltas de este parásito por campaña (500 ud/ha/suelta), junto con aplicaciones de nitrato potásico al 0,4 % para limpiar.

Apenas se necesita la aplicación de productos fitosanitarios para su control y, en el supuesto de tener que intervenir, debe hacerse antes de la aparición de los adultos (mayo-junio), que tienen más movilidad. Generalmente, un tratamiento con aceite vegetal parafínico suele ser suficiente.

- **Meloidogyne ssp. (Nematodos).** Los nematodos son pequeños gusanos, de unos 0,5-5 mm, que desarrollan toda su actividad en el suelo atacando las raíces de las plantas. Entre los nematodos fitopatógenos que afectan al kiwi destacan los formadores de quistes pertenecientes al género *Meloidogyne* Goeldi y, dentro de este grupo, se ha comprobado que *M. hapla* es la única especie presente en, prácticamente, todas las plantaciones de *Actinidia*.

Los síntomas más característicos asociados a estos parásitos son la formación de agallas en la raíz. Producen hinchazones o abultamientos en forma de bola, o agalla, como consecuencia de la hipertrofia que sufren las células de la corteza de las raíces por la presencia de los nematodos en su interior. Las plantas con estos problemas suelen presentar biomasa reducida, crecimiento lento, amarillamientos y clorosis inespecíficas. En el kiwi, las plantas con el sistema radical muy afectado acusan de manera especial la falta de agua, nutrientes y, en general, situaciones adversas durante su ciclo de cultivo.

Las medidas preventivas, como arranque de cultivos viejos, desinfección del suelo, biofumigación, etc., deben adoptarse con anterioridad a la plantación.

## 14.2. Enfermedades

En el caso de enfermedades en plantaciones de kiwi en España, se han citado ataques de *Phytophthora* spp. en Asturias y de *P. cactorum* en Cataluña y en el País Vasco. En Galicia se han aislado diferentes especies del género *Phytophthora*, identificándose *P. citricola*, *P. cryptogea*, *P. megasperma* y *P. cinnamomi*. *Armillaria mellea*, causante de la podredumbre blanca de raíz, es un hongo que puede estar también presente en las plantaciones de kiwi.

A principios de 2000 se comenzó a hablar de seca lateral de los kiwis, "elefantiasis", también llamado por algunos autores italianos "*La carie dell'actinidia*", "*Carie del legno e hipertrofia*", "*Deperimento lignicolo dell'actinidia*", etc. Según trabajos de investigación italianos, la causa de esta nueva patología podría ser un complejo de hongos de madera, algo parecido a la enfermedad de Petri en viña, citándose nombres tan familiares como

*Phaeoacremonium* spp. y *Fomitiporia* spp. Publicaciones posteriores han hecho referencia a esta nueva patología citando los mismos géneros descritos, y a otros como *Fusarium* sp., *Phaeomoniella* sp., *Botryosphaeria* spp., *Eutypa* sp., etc.

Sin embargo, el problema patológico más importante en kiwi en los últimos años es el causado por las enfermedades de origen bacteriano, llegando a ocasionar importantes pérdidas en la producción de kiwi a nivel mundial. Las bacterias causantes de patologías en las plantaciones de kiwi se reducen principalmente a *Pseudomonas*. Las que tienen mayor repercusión económica son *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae* (en adelante, Psa), y las asociadas a la pudrición del botón floral *Pseudomonas viridiflava* y *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. En España, Psa se detectó inicialmente en Galicia en el año 2011 y más tarde en Asturias (2012/2013), mientras que las prospecciones realizadas en Cantabria, País Vasco y Comunidad Valenciana han dado resultado negativo para la presencia de esta bacteria.

A continuación se describen las enfermedades más comunes en kiwi, que pueden afectar a distintas partes de la planta.

### 14.2.1. Enfermedades fúngicas

- ***Armillaria mellea* Vahl. ex Fr (Podredumbre blanca de la raíz).** Es un hongo que causa pudrición de las raíces en muchas especies de plantas. *A. mellea* está ampliamente extendida por todo el mundo, siendo muy frecuente en el oeste y sur de Europa. Se trata de un hongo muy polífago que se ha descrito sobre un gran número de especies, especialmente leñosas y semileñosas: frutales, pequeños frutos, árboles y arbustos ornamentales, viña, etc. En kiwi se ha detectado su presencia en suelos con alta retención de agua y en los que hay restos de cultivos anteriores, o cercanos, de especies leñosas.

Los síntomas específicos de este hongo se localizan en las raíces y cuello de la planta. Se aprecia que la corteza de la zona infectada se separa fácilmente en tiras y debajo aparecen unas placas miceliales blancas o nacaradas, con forma de abanico o dedos, dando un aspecto como de fieltro que va en sentido ascendente desde las raíces al cuello. Las raíces, infectadas y colonizadas por el hongo, emiten rizomorfos subterráneos, que se localizan en el suelo o entre las masas del micelio, que expanden la infección por el terreno. En determinadas épocas del año pueden aparecer setas de color miel en la base del tronco infectado.

Es una enfermedad difícil de controlar debido, por un lado, a que todos los órganos del hongo están en el suelo, a veces a profundidades considerables y, por otro, a que el micelio se encuentra protegido por la corteza.

Como medidas preventivas se recomienda:

- Evitar terrenos húmedos o zonas de fácil encharcamiento. Asegurar en todo caso un buen drenaje.
- Procurar no plantar en lugares previamente infectados.
- Utilizar planta sana.
- Eliminar cuidadosamente todo resto vegetal existente en el terreno que pueda servir de reservorio al hongo.

- Aportar la materia orgánica de forma moderada y usar estiércol bien descompuesto, rechazando aquel que tenga muchas partes leñosas o restos vegetales sin deshacer.

En aquellos casos en los que se haya constatado la existencia de la enfermedad lo más aconsejable es arrancar y quemar los árboles enfermos, procurando no dejar restos de material que pueda estar infectado.

No existen productos autorizados para el control eficaz de estos hongos de raíz, aunque se están haciendo pruebas con hongos competidores del género *Trichoderma*, de las que aún no se conocen resultados concluyentes.

- **Phytophthora spp. (Asfixia radical).** Las podredumbres de raíces y cuello causadas por varias especies de este género están descritas entre las enfermedades de suelo más importantes en diversas especies frutales, como manzano, peral, melocotonero, etc. En kiwi, se ha detectado en todas las zonas productoras de España, aunque sólo causa daños localizados; normalmente, en suelos de textura ligera y bien drenados no suele crear problemas.

Los síntomas externos de la enfermedad son muy difíciles de diferenciar de otras enfermedades que afecten al sistema radical, como las causadas por *Armillaria*, o de los provocados por otras situaciones de estrés por deficiencias nutricionales o sequía. Se aprecia un debilitamiento general del árbol, con pérdida de vigor, aborto de yemas, clorosis, brotaciones pequeñas y escasas e, incluso, defoliación. La producción de frutos también se reduce, así como el tamaño de los mismos. En el sistema radical se produce una podredumbre de raicillas, que adquieren un color ennegrecido y se descortezan con facilidad.

Es imprescindible un manejo adecuado del agua en el cultivo, especialmente en suelos húmedos y con tendencia al encharcamiento que, en la medida de lo posible, deben ser evitados.



115. Planta afectada por *Phytophthora* spp.

- ***Botrytis cinerea* Pers (Moho gris o Podredumbre gris).** *Botrytis cinerea* afecta a numerosas especies frutícolas, hortícolas y ornamentales. Además de en la vid, sus ataques sobre frutas blandas como las fresas y cultivos de flores, especialmente de rosa, tiene una importante repercusión económica. En frutales también daña a manzanos, perales, cítricos, arándanos, etc. En kiwi, *B. cinerea* raramente produce daños visibles sobre la planta, pero sí pudriciones importantes sobre fruto en conservación.

Los síntomas se detectan, generalmente en cámara a partir de las 12 semanas, comenzando por la zona del pedúnculo o cualquier otra herida sobre el fruto. Generalmente, la infección se produce durante la floración, por lo que si se ha detectado el problema de forma continuada en la post-cosecha de la fruta de una determinada finca, los tratamientos preventivos se deben dirigir hacia la época de floración, además de prestar especial atención a la fertilización, a la poda verde y a la manipulación del fruto en cosecha.



116. *Botrytis* en fruto.

No existen productos específicos para el control de esta enfermedad en el campo, de modo que las medidas preventivas adquieren especial importancia. Entre estas, se pueden considerar las siguientes:

- Elección del sistema de entutorado más adecuado.
- Realizar una fertilización equilibrada, ya que una relación N:Ca alta produce una mayor susceptibilidad en los frutos.
- Efectuar una poda abierta y eliminar los restos de poda evitan condiciones favorables para el desarrollo y multiplicación del hongo.
- Efectuar una cosecha con una madurez adecuada evita una mayor susceptibilidad de los frutos.

- ***Diaporthe actinidiae* Sommer & Beraha (Anamorfo: *Phomopsis actinidiae*)** (Hongos de madera). Este hongo se citó en Galicia relacionado con la caída de botón floral, y más tarde los mismos autores lo han asociado a las enfermedades de la madera. Es un hongo muy polífago que afecta a numerosos cultivos frutales. La especie *D. actinidiae* se encuentra presente en todas las plantaciones de la cornisa cantábrica.

El anamorfo, *Phomopsis* (Sacc.) Sacc, es la fase conídica o asexual, y se ha localizado asociado a daños en hojas, flores y pedúnculo de frutos; mientras que el teleomorfo, o fase ascógena, perfecta o sexual, en ramas afectadas dejadas en el suelo tras la poda. Los primeros síntomas son muy característicos: las ramas presentan una coloración violácea oscura que se descortezan con facilidad. Posteriormente, aparecen manchas necróticas de tamaño variable que a la lupa presentan puntitos negros (picnidios). Provocan la caída

de la flor y podredumbres de pétalos que, cuando caen sobre las hojas y se quedan pegados a ellas, desarrollan necrosis, tanto en los nervios foliares, más evidentes en el envés y que hacen que las hojas se curven hacia el haz; como en el pedúnculo de los frutos, los cuales no alcanzan un tamaño comercial.

No existen alternativas viables de control para la enfermedad, aunque tratamientos preventivos a base cobre a la caída de la hoja, tras la poda y antes de la brotación y de la apertura de flores pueden ayudar a prevenir la infección.

- **Necrosis fúngica del leño (Decaimiento, Caries, Yesca de la madera).** En los últimos años se viene observando un aumento de patologías fúngicas asociadas a procesos degradativos de la madera del kiwi. No corresponden a un patógeno concreto, sino que se trata de un grupo de varios hongos que podrían actuar de forma individual o asociada. Así, en una primera fase, diversos autores han identificado varias especies de hongos que actuarían como precursores, como *Neofusicoccum parvum*, *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Cadophora melinii*, *Cadophora malorum* o *Fusarium solani*, entre otros. La acción degradativa favorecería el establecimiento posterior de hongos de pudrición blanda como *Bjerkandera adusta*, *Chondrostereum purpureum*, *Fomitiporia mediterranea*, *Schizophyllum commune* o *Trametes versicolor*.

- **Hipertrofia del leño (Elefantiasis).** Patología bautizada en Italia como “elefantiasi” por el característico engrosamiento que se produce en la zona afectada. Constituiría un caso diferente al decaimiento y constituye una de las principales patologías que afectan a la madera del kiwi.

Esta enfermedad no mata la planta de raíz, pero sí los brazos o el tronco principal, al destruir el hongo los vasos conductores de savia y producir la muerte desde la parte afectada en adelante.

En muestras gallegas de material vegetal de kiwi se ha aislado, fundamentalmente, *Fusarium solani*, coincidiendo con los datos aportados por otros autores. La causa de esta nueva patología podría ser un complejo de hongos de madera, algo parecido a la enfermedad de Petri en viña, citándose nombres como *Phaeoacremonium* spp., *Fomitiporia* spp., *Fusarium* sp., *Phaeomoniella* sp., *Botryosphaeria* spp. o *Eutypa* sp. En prospecciones posteriores en Asturias se han encontrado *Phaeoacremonium aleophilum* y *Phaeomoniella chlamydospora*.

Todos los géneros de hongos citados parecen estar presentes en muestras sintomáticas de kiwi, aunque no hay evidencias científicas que permitan atribuir a cualquiera de ellos la etiología de la enfermedad, por lo que ninguno de ellos puede ser descartado como agente causal, e incluso es posible que sea un conjunto de los mismos el responsable de los daños. Además, hay que destacar que en muestras sintomáticas de diferentes procedencias se han encontrado diferentes conjuntos de hongos.

Hasta la fecha, no se ha encontrado un tratamiento curativo para esta enfermedad, por lo que se deben de tomar todas las medidas preventivas posibles. La principal vía de entrada del hongo en la planta son las heridas de poda; por lo tanto, resulta fundamental la desinfección o aislamiento de éstas antes de transcurridas 24 horas desde la realización de los cortes. La desinfección se puede realizar bien con pulverizaciones a base de cobre,

localizadas hacia las heridas de poda, o también aislando estas heridas, de forma individualizada, con preparados especiales a tal efecto. Este último tratamiento es mucho más eficaz, pero más costoso en mano de obra.



**117.** Planta afectada por elefantiasis. Se aprecia el anormal engrosamiento del tronco, y la característica emisión de rebrotes por debajo de la parte afectada.

#### 14.2.2. Enfermedades producidas por bacterias

- *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Van Hall) y *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder) Dowson (Caída del botón floral). Las principales enfermedades de origen bacteriano en kiwi son causadas por diferentes especies del género *Pseudomonas*. Aunque también han sido descritas otras etiologías asociadas al problema de la caída de la flor, *P. syringae* pv. *syringae* y *P. viridiflava* son las principales responsables de esta patología, citándose también *P. marginalis*.

Estos patógenos tiene la capacidad de sobrevivir en residuos de cosecha, suelo, semilla y hospedadores alternativos durante todo el año. El rango de temperaturas a las cuales se pueden desarrollar es muy amplio, con un óptimo que varía de los 15 °C a los 25 °C. Estas bacterias se desarrollan mejor en zonas con climas templados y con alta humedad relativa. En general, las bacterias penetran por lenticelas, estomas o heridas, por lo que humedad relativa alta o situaciones en las que se produce daño mecánico como aguaceros, granizo o ataques de insectos u otras plagas pueden facilitar su entrada en la planta. Estas bacterias son las principales responsables de la enfermedad denominada "caída del botón floral".

Al principio, puede manifestarse la sintomatología en un exudado del botón floral, para posteriormente adquirir los sépalos una coloración marrón, llegando a afectar al pedúnculo que termina estrangulando el paso de la savia hacia la flor. Cuando la infección ocurre en floración, las flores afectadas abren más lentamente que las sanas, llegando a caer más tarde o, en el mejor de los casos, producen frutos de poco valor comercial.

Actualmente, se está ensayando productos biológicos a base de bacterias antagonistas, como por ejemplo con *Bacillus amyloliquefaciens*, aunque su uso no está autorizado en España.

Las medidas preventivas indicadas en relación a los hongos de madera sirven también para prevenir las bacteriosis y reducir la incidencia y propagación de estas enfermedades.



**118.** Caída del botón floral (*P. syringae*): inicio de daños en botón, con la típica gota de exudación.



**119.** Caída del botón floral (*P. syringae*): pedúnculo y botón afectados.



**120.** Caída del botón floral (*P. syringae*): flor afectada por bacteriosis.



**121.** Caída del botón floral (*P. syringae*): botones caídos al suelo.

- ***Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Chancro bacteriano del kiwi).** Conocida como Psa e incluida en la Lista de Alerta por la EPPO desde noviembre de 2009, es responsable del chancro bacteriano y es el patógeno del kiwi que mayor impacto económico ha causado en el mundo.

Esta bacteria fue descrita por primera vez en Japón en 1984 y unos años más tarde en Corea. Actualmente, está presente en otros países productores de kiwi como China, Nueva Zelanda y Chile. En Europa, la primera detección fue en el norte de Italia en 1992. Sin embargo, no es hasta 2008 cuando se producen en Italia brotes que causan importantes daños; y desde 2009 ha saltado la alarma al detectarse la enfermedad, progresivamente, en varios países europeos. En España se detectó en Galicia en 2011. En Asturias se ha identificado en 2013, concretamente en dos focos localizados, siendo su distribución muy limitada.

El agente penetra en la planta, fundamentalmente, por aberturas naturales (estomas, lenticelas) o por heridas de poda, y su avance en la planta es en sentido descendente. La bacteria es más activa entre 10 y 20 °C, y con temperaturas superiores a 25 °C limitan su actividad. La diseminación de la bacteria, en distancias cortas, se asocia a fuertes vientos y lluvias, a los animales y a las personas. En distancias más largas, la principal vía de transmisión es el material vegetal infectado utilizado para realizar nuevas plantaciones.

Los síntomas aparecen principalmente en la primavera y en el otoño, cuando las condiciones climáticas son más favorables para el desarrollo de la enfermedad: temperaturas frías, lluvias abundantes y alta humedad. Las manifestaciones más específicas de la enfermedad son los “los exudados”, que aparecen al principio de la primavera, pueden ser de color rojo-naranja óxido y/o de color blanco y van asociados a chancros o heridas en varas, brazos y troncos. Las ramas afectadas acaban secándose y, en caso de infecciones graves, la bacteria puede causar la muerte de las plantas, especialmente en las variedades más sensibles, como las de la especie *A. chinensis*, de fruto amarillo, así como en plantaciones jóvenes de otras especies. Según las condiciones ambientales pueden producirse también exudados de la bacteria en los botones y en el envés de las hojas. Los síntomas en estos tejidos, y en las flores, son similares a los producidos por otras bacteriosis, como la coloración marrón y secado de botones florales y las manchas necróticas angulares en hojas, con o sin halo amarillo, que se aprecian principalmente durante el verano.

Las consideraciones y recomendaciones expuestas para las anteriores especies de *Pseudomonas* son también de aplicación en este caso.

Más información sobre esta enfermedad en el siguiente enlace:

[https://www.asturias.es/Asturias/descargas/Documentos%20de%20Sanidad%20Vegetal/Boletin\\_informativo\\_PSA.pdf](https://www.asturias.es/Asturias/descargas/Documentos%20de%20Sanidad%20Vegetal/Boletin_informativo_PSA.pdf)



**122.** Exudado rojizo por Psa. (Cortesía de la Estación Fitopatológica de Areiro)



**123.** Rama afectada por chancro bacteriano. (Cortesía de la Estación Fitopatológica de Areiro)

### 14.3. Medidas de prevención y control de plagas y enfermedades

#### 14.3.1. Medidas preventivas

La prevención, mediante la correcta realización del conjunto de prácticas culturales, constituye el sistema más adecuado de cara a reducir el riesgo de sufrir ataques por parte de estos patógenos, así como a mantener el cultivo en buen estado fitosanitario.

Entre las medidas de carácter preventivo aconsejables se pueden citar las siguientes:

### Antes de la plantación

- Procurar no plantar en lugares previamente infectados.
- Evitar terrenos húmedos o zonas de fácil encharcamiento.
- Asegurar en todo caso un buen drenaje.
- Eliminar cuidadosamente todo resto vegetal existente en el terreno que pueda servir de reservorio a los hongos del suelo.
- En aquellos casos en los que se haya constatado la existencia de la enfermedad, lo más aconsejable es arrancar y quemar los árboles enfermos, procurando no dejar ningún material que pueda estar infectado.
- Realizar aportaciones moderadas de materia orgánica. Usar estiércol bien descompuesto, rechazando los que tengan muchas partes leñosas o restos vegetales sin deshacer.
- En suelos con problemas conocidos de nematodos, proceder a su desinfección con productos autorizados o mediante la aplicación de técnicas como la biofumigación, etc.

### En plantación

- Controlar la sanidad del material vegetal antes del trasplante: utilizar planta sana, procedente de viveros autorizados y provista del correspondiente pasaporte fitosanitario.
- Asegurar un buen drenaje o realizar la plantación en caballones.
- Elegir el sistema de conducción más adecuado.
- Retirar y eliminar las plantas enfermas.

### En cultivo

- Realizar una fertilización equilibrada, ya que una relación N:Ca alta produce una mayor susceptibilidad en los frutos.
- Asegurar un manejo adecuado del agua en el cultivo, especialmente en suelos húmedos y con tendencia al encharcamiento.
- Se aconseja el uso de placas cromotrópicas amarillas para detectar la presencia de insectos, en particular el mosquito verde de la vid, y controlar su evolución. También es conveniente controlar estas plagas en los cultivos próximos o en hospedantes alternativos, como la vegetación adventicia, durante el periodo invernal.
- La poda es una operación en la que deben extremarse las medidas profilácticas, tales como efectuar una poda abierta, podar en invierno con las plantas en parada vegetativa completa, no podar con tiempo lluvioso, desinfectar con alcohol o lejía las herramientas de poda entre planta y planta, aplicar un mastic cicatrizante en los cortes gruesos, y retirar y eliminar los restos de poda lo antes posible.

### En cosecha

- Evitar dejar fruta sin recolectar y destruir toda la fruta no comercial.
- Cuidar la limpieza de las cajas y enseres utilizados para la recolección.
- Efectuar la cosecha con un grado de madurez adecuada.
- Manipular los frutos evitando realizar daños mecánicos.

### Tras la cosecha

- Realizar tratamientos preventivos a base de cobre, al 50% y 100% de caída de hoja, después de la poda, al desborre y antes de la apertura de flores. Hay que tener en cuenta que el cobre puede resultar fitotóxico en kiwi, especialmente en vegetación y con tiempo frío, y no deben realizarse una vez que las flores del kiwi comienzan a abrir.

#### 14.3.2. Control químico

Al igual que en otros cultivos, el control de plagas y enfermedades en el kiwi mediante la utilización de productos fitosanitarios debe ser siempre la última opción en la lucha contra los problemas sanitarios del cultivo. Además, la aplicación de estos productos no siempre garantiza un control satisfactorio de los patógenos, especialmente en el caso de las enfermedades y cuando las condiciones adecuadas para su desarrollo persisten.

La lucha química en el kiwi, para la que existe un listado muy reducido de productos autorizados, no es una alternativa satisfactoria para el control de, prácticamente, ninguno de los patógenos que ocasionan daños importantes en el cultivo. Se recomienda siempre consultar el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios antes de cualquier actuación, en el siguiente enlace: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>

#### 14.3.3. Recomendaciones generales para el buen uso de fitosanitarios

Si resultara necesario aplicar productos fitosanitarios, hay que respetar unas normas básicas para prevenir los riesgos que su uso conlleva, así como para garantizar su eficacia.

En primer lugar, hay que identificar cuál es la plaga o enfermedad que afecta al cultivo y en qué grado lo hace. Si el problema se detecta como un foco aislado, se tratarán únicamente las plantas afectadas; si se encuentra muy extendido, el tratamiento fitosanitario se aplicará a toda la superficie de cultivo. Éste se realizará en el momento más adecuado, cuando el parásito es más vulnerable, y bajo condiciones climáticas favorables. Se elegirán productos específicos para la plaga a combatir, que han de figurar en el Registro de Productos Fitosanitarios y estar autorizados para el cultivo. Este listado está sujeto a numerosas modificaciones, por lo que se recomienda consultar la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Una vez elegido el producto adecuado hay que leer detalladamente la etiqueta, aplicar las dosis recomendadas, utilizar el método de aplicación más conveniente, así como emplear las correspondientes medidas de protección personal del aplicador, tales como el uso de buzos, guantes, mascarillas, etc., ligadas al nivel de toxicidad del producto fitosanitario. También es necesario mantener los equipos de aplicación en perfecto estado de funcionamiento.

Si para combatir una plaga o enfermedad se precisa dar más de un tratamiento, conviene alternar las materias activas a fin de no crear resistencias.

Los plazos de seguridad establecidos para cada producto hay que respetarlos siempre.



## 15. PRODUCCIÓN

---

Al igual que en otras explotaciones frutícolas, en las plantaciones comerciales de kiwi se persigue conseguir la máxima rentabilidad y, para ello, es necesaria la máxima producción que, a menudo, puede estar reñida con la calidad del fruto.

El potencial productivo de la mayoría de variedades de kiwi es muy alto, fácilmente podrían superar las 50 t/ha en plena producción. Sin embargo, para obtener una buena relación producción-calidad de fruto es conveniente no superar esta cifra, que tendría que conseguirse con un gran número de frutos por planta, lo que aumentaría el porcentaje de fruta de calibres no comerciales; de la misma forma que podría disminuir la calidad organoléptica y su conservación.

Por todo ello, las producciones más comunes se sitúan entre 30-40 t/ha a partir del 5º año de plantación, pudiendo llegar a las 50 t/ha en plena producción, siempre y cuando las condiciones edafo-climáticas y las técnicas de cultivo sean las adecuadas.



124. Plantación en plena producción.

El kiwi puede entrar en producción entre el 2º y 3º año de plantación, dependiendo de factores tales como la variedad, tipo y calidad del material vegetal empleado, densidad de plantación, técnicas de cultivo etc., llegando a la plena producción en torno al 6º año. En la primera cosecha ya se pueden obtener buenas producciones, en torno a 5 ó 10 t/ha.

Dado que esta especie es bastante longeva, su vida productiva, con fruta de calidad, se puede mantener durante más de 30 años.

## 16. RECOLECCIÓN

La época de la recolección en la cornisa cantábrica, para la variedad 'Hayward', es durante la primera quincena de noviembre; y un poco antes para la zona atlántica de Galicia y norte de Portugal. Sin embargo, para variedades más nuevas como las precoces de fruto verde, tipo 'Summerkiwi' y las de fruto amarillo, se pueden cosechar 20-40 días antes que 'Hayward'.

De todas formas, el parámetro principal que determina el inicio de la recolección es el contenido en °Brix o sólidos solubles del fruto que, según normativa internacional, no debe ser inferior a 6,2 °Brix en el momento de la recolección; pero para alcanzar una buena calidad organoléptica en el momento de consumo (>14 °Brix) es preferible recolectar lo más próximo posible a 7 °Brix.



125. Medición de °Brix en campo.

En zonas de alto riesgo de heladas tempranas se debe prestar especial atención a la recolección, ya que temperaturas de  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  pueden dañar el fruto de forma irreversible, sobre todo después de la primera helada, cuando la planta ya ha perdido parte de la hoja.

La forma más aconsejable de recolectar los frutos es en capazos que los recolectores llevan colgados del cuerpo y en los que van depositando el fruto con mucho cuidado, nunca soltándolo desde lo alto. Una vez lleno, se vacía en cajones o *boxes*, que no debieran superar los 300 kg para evitar daños por compresión y vibraciones en el transporte. En la mayoría de los casos, el personal de recolección utiliza guantes para evitar cualquier posible rasguño sobre la piel. No es aconsejable recolectar el fruto mojado o con lluvia.



126. Cosecha de kiwis en capazos.



127. Forma incorrecta de vaciado de los capazos al *box*.



128. Vaciado correcto de los capazos.

En el momento de recolección, el fruto del kiwi tiene una textura muy dura y puede parecer muy resistente dado que aún no está apto para el consumo; sin embargo, nada más alejado de la realidad.

La recolección debe ser muy cuidadosa, evitando el mínimo golpe o presión sobre el fruto, especialmente a la hora de llenar o vaciar los cubos de cosecha en las cajas o *boxes*. Cualquier mínimo golpe origina una lesión en el interior del fruto, a partir de la cual se genera etileno endógeno, ablandando rápidamente el fruto dañado y los de su entorno, ya que el etileno es el principal factor que desencadena y acelera el proceso de maduración de los frutos.



**129.** Daños mecánicos en frutos de kiwi durante la recolección: con herida visible (izda.) y daño por etileno en la pulpa, debido a golpe (dcha.).



## 17. CONSERVACIÓN

El fruto del kiwi tiene la facultad de conservarse durante un largo período de tiempo, entre 2-6 meses, según variedades y bajo unas condiciones ambientales adecuadas.

Los factores más influyentes en la conservación, además de las propias características intrínsecas del fruto y las relacionadas con las técnicas de cultivo, son la temperatura, la humedad relativa y la composición de la atmósfera en el interior de las cámaras frigoríficas.

Respecto a la temperatura, una práctica que se realiza para mejorar la conservación de los frutos es el pre-enfriado de los mismos. Consiste en someterlos a un enfriamiento rápido, pasando en 25 minutos de temperatura ambiente a 0,5 °C en el transcurso de 8 a 24 horas desde su recolección. Inmediatamente después, se almacenan a una temperatura idónea de conservación de 0 °C, referida a la medida entre los frutos, y que suele ser algo superior a la del ambiente de la cámara. Las oscilaciones de la temperatura interrumpen el proceso y acortan el período de conservación. Se debe tener en cuenta, que



130. Almacenamiento de kiwi en cámara frigorífica. (Cortesía de Kiwiastur)

por debajo de  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  se producen alteraciones que dañan la pulpa, mientras que por encima de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  aumenta la generación de etileno y se acelera el proceso de maduración.

El etileno es otro factor determinante en la conservación. Es primordial la eliminación dentro de las cámaras del gas etileno endógeno, producido por los propios frutos del kiwi, puesto que contenidos superiores a  $0,05\text{ ppm}$  aceleran la maduración, deteriorando sus características organolépticas, y temperaturas superiores a  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  aumentan la generación de este gas. Por ello, los kiwis no deberían almacenarse con otra fruta, sobre todo con aquellas que producen etileno, ya que esto causaría su ablandamiento y limitaría drásticamente el tiempo de almacenaje y la venta de los kiwis.

La humedad relativa más adecuada se sitúa en la proximidad a la saturación, 95-98%.

Uno de los mayores problemas en la conservación, sobre todo cuando se realiza por un periodo superior a 3-4 meses, es la botrytis. Una de las técnicas que se utiliza para prevenir este problema es la que se conoce como "el curado del fruto". Se entiende por curado el proceso que se realiza durante un periodo de tiempo determinado para lograr una rápida cicatrización de la herida que se produce sobre el fruto al desprenderlo del pedúnculo, principal vía de entrada del hongo. Este curado se debe realizar en una zona techada, para proteger la fruta del sol y la lluvia, a una temperatura en torno a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , una humedad relativa baja, en torno al 70%, y una buena circulación de aire que permita eliminar la humedad dentro de los *boxes*. Este periodo deberá tener una duración mínima de 48 horas, aumentando a 72 horas para larga conservación.

Para periodos más o menos largos de conservación existen dos tipos básicos de manejo, en atmosfera convencional y en atmosfera controlada, y que se describen a continuación.

- **Conservación en Atmosfera Convencional.** Se trata de una cámara frigorífica estándar, donde se mantiene una temperatura constante de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y una humedad relativa del 95-98%, con un sistema adicional para eliminación del etileno generado por la fruta, que puede ser con distintos formatos y productos.

Uno de los productos más utilizados es el permanganato potásico, que se coloca en una especie de filtros por los se obliga a recircular el aire del interior de la cámara cada vez que se ponen en funcionamiento los evaporadores. Así, de manera continuada, se va oxidando el etileno que existe en el aire de la cámara, alargando la vida del fruto.

- **Conservación en Atmosfera Controlada.** Es la técnica de conservación para vegetales que permite mantener la calidad de éstos durante un mayor periodo de tiempo, para su consumo en fresco.

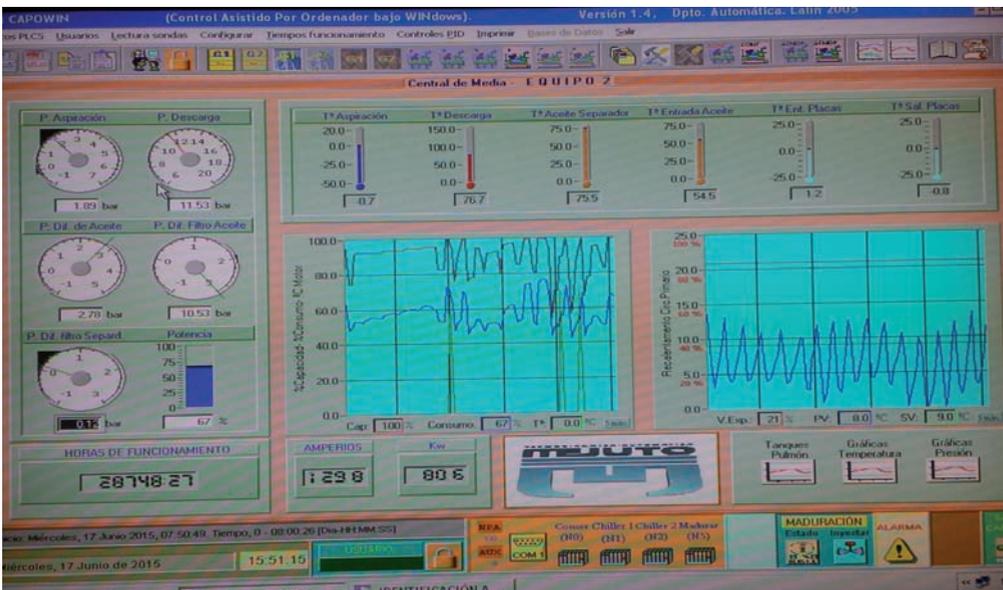
Básicamente, se trata de modificar la composición gaseosa de la atmosfera dentro de una cámara frigorífica, en el sentido de empobrecerla en oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y enriquecerla en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Además, es necesario regular también las variables físicas ambientales, como temperatura, la humedad relativa y la circulación del aire. La combinación de todos estos factores ralentiza los procesos bioquímicos del fruto, disminuyendo la respiración y retrasando la maduración. No obstante, la concentración adecuada de gases tiene mucha más influencia sobre la respiración que las bajas temperaturas.



131. Conservación en atmósfera controlada. (Cortesía de Kiwiastur)

En kiwi, esta concentración de gases debe estar en torno al 5% de  $\text{CO}_2$  y 2% de  $\text{O}_2$ , con una humedad relativa del 95% y una temperatura de  $0^\circ\text{C}$ . Bajo estas condiciones, los frutos de las variedades tipo 'Hayward' pueden conservarse hasta 6 meses en perfectas condiciones.

Este sistema, que es el más adecuado para una larga conservación del kiwi, también es complejo y costoso, y para un correcto funcionamiento debe de tener un estricto control automatizado de todos los parámetros que intervienen en el proceso.



132. Control informatizado de los parámetros que intervienen la conservación en atmósfera controlada. (Cortesía de kiwiastur)



## 18. COMERCIALIZACIÓN

Los frutos producidos en el hemisferio sur llegan a Europa en el mes de mayo, principalmente a Holanda, e inician su comercialización en junio, que se prolonga hasta finales de diciembre o principios del año siguiente solapándose con la del hemisferio norte. Por el contrario, los producidos en este último se recolectan en octubre-noviembre, abasteciendo los mercados europeos hasta el mes de junio.

España es el principal consumidor de kiwi de la Unión Europea, con más de 90.000 toneladas. Sin embargo, producimos unas 10.000 toneladas, de las cuales unas 2.500 t se producen en Asturias.

Tanto el kiwi verde, como el amarillo, se suelen comercializar en cajas de distintos tamaños, bien en una sola capa o en varias y, en algunos casos, empaquetados en unidades de venta que van desde 250 g a 1 kg. Los kiwis *A. arguta* y *A. kolomikta*, siempre se comercializan en barquetas, siendo las más usuales de 250 y 500 g, similar a los *berries* o pequeños frutos.



133. Línea de clasificación y envasado de kiwi. (Cortesía de Kiwiasstur)



134. Distintos formatos de comercialización de kiwi. (Cortesía de Kiwiasdur)

La norma que regula las categorías comerciales más utilizada a nivel mundial es la que se creó en Nueva Zelanda (Tabla 4), en base al número de frutos que entran en una caja de 3,5 kg dispuestos en una sola capa.

**Tabla 4.** Norma de clasificación utilizada en Nueva Zelanda para la comercialización de los frutos.

Nº frutos en 3,5 kg	20/23	25	27	30	33	36	39	42	46
g/fruto	>126	115-125	105-115	95-105	87-95	80-87	74-80	68-78	65-80

Actualmente, en Europa se consideran destrío los frutos de menos de 70 g, así como los que tienen defecto de forma como los "dobles" o en "abanico", daños en la piel superiores a 1 cm<sup>2</sup> producidos por granizo, rozamientos, quemaduras de sol, enfermedades, etc. Además, la dureza del fruto es un parámetro que determina la comercialización, de manera que si es inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup> el fruto no es apto para ésta, aunque sí para el consumo.



135. Determinación de la dureza del fruto mediante penetrómetro.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Abelleira A., López M.M., Peñalver J., Aguín O., Mansilla J.P., Picoaga A., García M.J. 2011. First report of bacterial canker of kiwifruit caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* in Spain. *Plant Disease* 95:1583.
- Adillón J., Luque J. 2003. Decaimiento del kiwi: ¿una nueva patología? *Nutri-fitos*, tomo I:16-26.
- Albornoz J., Farías E., Bonta A., Seguel P., Cabalín A., Valenzuela L., Elorriaga A. 2012. Summerkiwi. Una variedad temprana. *Revista Fruticola* 1:9-22.
- Álvarez M., Sepúlveda P. 2013. Nuevo brote de esclerotiniosis en kiwi. *Revista Fruticola* 2:40-46.
- Alvisi F. 1990. Kiwifruit: Producers and markets. *Acta Hort.* 282:21-34.
- Anonymous 2015. Production of Kiwi (fruit) by countries. UN Food and Agriculture Organization. Disponible en:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Kiwifruit> (Consultado 07-11-2014).
- Bahamondez S. La Atmósfera Controlada es parte de la Refrigeración Industrial de Alimentos. *Revista "Frío y Calor"* N°80. Disponible en: <http://www.frioycalor.cl/80/tema4.html> (Consultado 08-02-2014).
- Buwalda J.G., Smith G.S. 1990. Effects of partial defoliation at various stages of the growing season on fruit yields, root growth and return bloom of kiwifruit. *Scientia Horticulturae* 42:29-44.
- Castro D., Izquierdo S. 2013. Estrategia de control de *Brevipalpus chilensis* en huertos de kiwis como alternativa a la fumigación con bromuro de metilo mediante un "System approach" o enfoque de sistemas. 2:36-44.
- Coque M., Fueyo M.A. 1987. Recomendaciones para el cultivo de la actinidia en el norte de España. Servicio de Extensión Agraria. MAPA. Madrid. 95 pp. I.S.B.N. 84-341-0544-6.
- Coque M., Fueyo M.A., Amenábar R. 1991. La *Actinidia* en Asturias. En: Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias. Jornadas Internacionales sobre *Actinidia* y Pequeños Frutos, Oviedo. pp. 73-85.
- Cresswell G.C. 1989. Development of a leaf sampling technique and leaf standards for kiwifruit in New South Wales. *Aust. J. Exp. Agric.* 29:411-417.
- del Río C. 1985. La *Actinidia* en Galicia. En: Conselleria de Agricultura de la Xunta de Galicia, Diputación Provincial de Pontevedra, Caja de Ahorros Municipal de Vigo. Primeras Jornadas Técnicas sobre *Actinidia* (kiwi), Vigo, Pontevedra. pp. 17-20.
- Diario Oficial de la Unión Europea. 2008. Reglamento (CE) N° 1221/2008 de la Comisión de 5 de diciembre de 2008. DOUE-L-2008-82484. pp. 1-80.
- Di Marco S., Gianluigi S., Osti F. 2002. La Carie de la Actinidia. *Frutticoltura*, n° 9:59-63.

- Di Marco S., Calzanaro F., Osti F., Mazullo A. 2004. Pathogenicity of fungi associated with a decay of kiwifruit. *Australasian plant pathology* 33(3): 37-342.
- Di Marco S., Osti F. 2008. Foliar symptom expresión of wood decay in *Actinidia deliciosa* in relation to environmental factors. *Plant Disease* 92(8):1150-1157.
- Donoso E., Valenzuela L. 2009. Hongos de la madera en kiwi. Importancia, prevención y control. 2:32-35
- Donoso E. 2013. La bacteriosis del kiwi: sintomatología, monitoreo y control. *Revista Fruticola* 2:32-35.
- Farías E. 2009. Expresión de manejos de huerto em la calidad de los kiwis em postcosecha. *Revista Fruticola* 2:40-44.
- Farías E. 2013. Manejos óptimos para ofrecer al mercado kiwis com buena calidad y condición por tiempo prolongado. *Revista Fruticola* 2:45-48.
- Ferguson A.R. 1984. Kiwifruit: a botanical review. *Hortic. Rev.* 6:1-64.
- Ferguson A.R, Bollard E.G. 1990. Domestication of the kiwifruit. En: Warrington I.J. & Weston G.C., eds. *Kiwifruit Science and Management*, pp 165-246, Ray Richards, Auckland, New Zealand. ISBN 0-908596-28-6.
- Ferguson A R. 1990. Kiwifruit Management. En: Galleta G.J.& Himelrick D.G., eds. *Small Fruit Crop Management*, pp 472-503, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, ISBN 0-13-814609-8.
- Ferguson A.R. 1990. Botanical nomenclature: *Actinidia chinensis*, *Actinidia deliciosa*, and *Actinidia setosa*. En: Warrington, I.J. & Weston, G.C., eds. *Kiwifruit Science and Management*, pp 36-57, Ray Richards, Auckland, New Zealand, ISBN 0-908596-28-6
- Gianetti G., Cotroneo A., Garofalo M.C., Galliano A., Vittone F. 2002. Acquisizioni preliminari sul deperimento lignicolo dell'actinidia in Piemonte. *Frutticoltura*, nº 9:65-68.
- González A.J., Ávila M. 2001. Disease of floral buds of kiwifruit in Spain caused by *Pseudomonas syringae*. *Plant Disease* 85 (12): 1287.
- González A.J., Rodicio M.R., Mendoza M.C. 2003. Identification of an emergent and atypical *Pseudomonas viridiflava* lineage causing bacteriosis in plants of agronomic importance in a Spanish region. *Applied and Environmental Microbiology* 69 (5):2936-2941.
- Huang H., Gong J., Wang S., He Z., Zhang Z. Li J. 2001.genetic diversity in the genus *Actinidia*. *Chinese Biodiversity* 8:1-12.
- Huang H., Ying W., Zhang Z., Jiang Z. 2004. *Actinidia* germoplasm resources and kiwifruit industry in China. *Hortscience* 39(6):1165-1172.
- Jie Z., Thorp T.G. 1986. Morphology of nine pistillate and three staminate New Zealand clones of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.), C.F. Liang et A.R. Ferguson var. *deliciosa*). *New Zealand Journal of Botany* 24:589-613.
- Kulczewski M. 2009. Nuevas variedades de kiwi. *Revista Fruticola* 2:12-17.
- Li H.L. 1952. A taxonomic review of the genus *Actinidia*. *J. Arnold Arboretum* 33(1):1-61.
- Lecont P. 2003. *Eutypa lata* peut-il également infecter láctinidia? *Phytoma. La defense des vegetaux.* Nº 558. pp: 36-37.
- McAneney K.J., Judd M.J. 1983. Observations on kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch) root exploration, root pressure, hydraulic conductivity, and water uptake. *N. Z. J. Agri. Res.* 28:109-116.
- Nipoti P., Sandalo S., Prodi A., Credi R., Spada G., Graziani S. 2004. Anew disease in kiwifruit, hypertrophy of the trunk or "elephantiasis". *Informatore Agrario* 60(4):79-82.
- Perry A, Rasmussen H., Johnson E.J. 2009. Xanthophyll (lutein, zeaxanthin) content in fruits, vegetables and corn and egg products. *Journal of Food Composition and Analysis* 22: 9-15. Disponible en: <http://naldc.nal.usda.gov/download/28661/PDF> (Consultado 13-02-2015).

- Pintos-Varela C., García-Jiménez J., Mansilla J.P., Ciurana N., Sales R., Armengol J. 2000. Presencia de *Diaporthe actinidiae* afectando al kiwi (*Actinidia deliciosa*) en el noroeste de la Península Ibérica. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 26:389-399.
- Pintos C., Aguín O., González-Penalta B., Mansilla J.P. 2008. Hongos asociados a procesos degradativos de la madera del kiwi en Galicia. Libro de resúmenes del XIV congreso de la S.E.F. Lugo 15-19 septiembre, p 194.
- Pintos C., Pérez R., Aguín O., Rial C., Mansilla J.P. 2014. Enfermedades y plagas del kiwi en Galicia: hongos y artrópodos (I). Phytoma 255:19-25.
- Salinero C., Martino J. 1997. *Actinidia deliciosa* (A. Chevalier, C.F. Liang et al., A.R. Ferguson) kiwi. EFA. Ficha técnica n° 03/97:1-4. Disponible en: [http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Download/03ok\\_kiwi.pdf](http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/FTecnicas/Download/03ok_kiwi.pdf) (Consultado 6-05-2015).
- Smith G.S., C.J. Asher, C.J. Clark. 1987. Kiwifruit Nutrition: Diagnosis of Nutritional Disorders. 2<sup>nd</sup> Edn., Agpress Communications Ltd., Wellington, New Zealand. ISBN 0959776702.
- Smith G.S., Buwalda J.G., Clark C.J. 1988. Nutrient dynamics of a kiwifruit ecosystem. Scientia Hortic. 37:87-109.
- USDA. 2010. Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, Release 2 – Prepared by Nutrient data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research center (BHNRC), Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, May 2010. Disponible en: [http://www.orac-info-portal.de/download/ORAC\\_R2.pdf](http://www.orac-info-portal.de/download/ORAC_R2.pdf) (Consultado 13- 02-2015).
- USDA. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference Release 27. Disponible en: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2300?fgcd=&manu=&facet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=kiwifruit> (Consultado 13-02-2015).
- Valenzuela L. 2007. Actualidad de manejo del kiwi en Nueva Zelanda. Revista Fruticola 28 (1):17-28.
- Zucherelli G. 1994. L' Actinidia e i nuovi kiwi. Frutticoltura moderna. Adagricole-Edizioni Agricole, Bologna, Italia. ISBN-88-206-3752-9.

### Páginas web consultadas

- <http://www.popularkheti.info/documents/Issue-2-2-2014/PK-2-2-46.pdf> (Consultado 13-11-2014).
- <http://www.magrama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=1168> (Consultado 21-01-2015).
- <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp> (Consultado 13-04-2015).
- [http://www.zespri.eu/en/kiwipedia/the\\_kiwifruit\\_in\\_the\\_nutritional\\_values\\_table](http://www.zespri.eu/en/kiwipedia/the_kiwifruit_in_the_nutritional_values_table) (Consultado 03-11-2014).
- <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Consultado 02-02-2015).
- <http://www.viverosur.com/descargas/kiwisenza.pdf> (Consultado 06-05-2015).
- [https://www.asturias.es/Asturias/descargas/Documentos%20de%20Sanidad%20Vegetal/Boletin\\_informativo\\_PSA.pdf](https://www.asturias.es/Asturias/descargas/Documentos%20de%20Sanidad%20Vegetal/Boletin_informativo_PSA.pdf) (Consultado 06-05-2015).
- <http://www.natursan.net/propiedades-del-kiwi/> (Consultado 06-05-2015).
- <http://www.portalfruticola.com/noticias/2013/02/07/escenario-de-la-superficie-y-produccion-mundial-del-kiwi/?pais=chile> (Consultado 05-05-2015).
- [www.profesores.ucv.cl/egratacos/Apunte%20completo%202004.pdf](http://www.profesores.ucv.cl/egratacos/Apunte%20completo%202004.pdf) (Consultado 06-05-2015).
- [http://comitedelkiwi.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=141%3Avariedades-amarillas-una-oportunidad-de-negocio-para-el-kiwi-chileno&catid=34%3Anoticias&Itemid=54&lang=es](http://comitedelkiwi.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=141%3Avariedades-amarillas-una-oportunidad-de-negocio-para-el-kiwi-chileno&catid=34%3Anoticias&Itemid=54&lang=es) (Consultado 09-04-2015).
- [http://www.zespri.eu/es/kiwipedia/la\\_historia\\_del\\_kiwi](http://www.zespri.eu/es/kiwipedia/la_historia_del_kiwi) (Consultado 13-11-2014).





Servicio Regional de Investigación  
y Desarrollo Agroalimentario



GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE AGROGANADERIA  
Y RECURSOS AUTOCTONOS



CAJA RURAL  
DE ASTURIAS

