



El cultivo de la zarzamora

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

El cultivo de la zarzamora

**Juan Carlos García Rubio
Guillermo González de Lena
Silvia Baizán González
Marta Ciordia Ara**

ÍNDICE

Prólogo	7
1.- ORIGEN Y EXPANSIÓN	9
1.1 Origen	9
1.2 Zonas de producción actuales.....	12
2.- LA PLANTA	15
2.1 Morfología	15
2.1.1 Órganos vegetativos	15
2.1.2 Órganos reproductivos	17
2.1.3 Hábito de fructificación <i>primocane</i> y <i>floricane</i>	18
2.2 Fisiología	19
3.- VALOR NUTRICIONAL Y USOS	23
3.1 Valor nutricional	23
3.2 Usos	26
4.- TAXONOMÍA	29
4.1 Especies	29
4.2 Variedades.....	34
4.2.1 Variedades <i>primocane</i> o remontantes.....	35
4.2.2 Variedades <i>floricane</i> o no remontantes	40
4.2.3 Variedades híbridas de frambueso y zarzamora	48
5.- EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	55
5.1 Clima.....	55
5.2 Suelo.....	57
6.- MULTIPLICACIÓN	59
7.- TÉCNICA DE PLANTACIÓN	63
7.1 Preparación del suelo	63
7.2 Plantación	64
8.- TÉCNICAS DE CULTIVO	67
8.1 Polinización.....	67
8.2 Entutorado	68
8.2.1 Sistema en espaldera	68

8.2.2 Sistema en "V" o abanico	71
8.2.3 Variedades <i>primocane</i>	73
8.3 Mantenimiento del suelo	73
8.3.1 Suelo desnudo en línea cultivo y calle encespada	74
8.3.2 Acolchado con material plástico	74
8.3.3 Acolchado con materiales orgánicos	74
8.4 Riego	75
8.5 Fertilización.....	77
8.6 Poda.....	81
8.6.1 Variedades no remontantes (<i>floricane</i>)	82
8.6.2 Variedades remontantes (<i>primocane</i>).....	84
9.- TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN	85
9.1 Cultivo protegido	85
9.2 Producción ecológica	86
9.3 Producción fuera de época	87
9.3.1 Sistema forzado "nuevo sobre viejo"	88
9.3.2 Sistema <i>long cane</i>	89
9.4 Cultivo fuera de suelo	90
10.- SANIDAD DEL CULTIVO	91
10.1 Plagas	91
10.2 Enfermedades	99
10.3 Fisiopatías.....	107
10.4 Prevención y control de plagas y enfermedades	110
10.4.1 Prevención: Principios para la Gestión Integrada de plagas en la zarzamora.....	110
10.4.2 Recomendaciones generales para el uso de fitosanitarios	111
11.- PRODUCCIÓN.....	113
12.- RECOLECCIÓN.....	115
13.- CONSERVACIÓN	117
13.1 Refrigeración.....	117
13.2 Congelación	118
14.- COMERCIALIZACIÓN	119
15.- BIBLIOGRAFÍA.....	121

PRÓLOGO

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias (SERIDA) ha sido pionero en la investigación sobre el potencial del cultivo de frutos rojos en la cornisa cantábrica, abordando desde los años 80 del siglo XX estudios sobre aspectos tan variados como la evaluación de variedades y la innovación en técnicas de cultivo y recolección, con el fin de asesorar y transferir al productor la información necesaria para potenciar una producción de frutos rojos rentable y sostenible.

Entre los frutos rojos, se encuentra la zarzamora, un fruto silvestre que crece en los márgenes de los caminos y el sotobosque, que actualmente se perfila como una oportunidad estratégica para el sector agroalimentario.

Este libro nace de la necesidad de ofrecer una guía técnica sobre el cultivo de la zarzamora, que en Asturias despierta un creciente interés entre agricultores, emprendedores rurales y empresas agroalimentarias. Los antecedentes del cultivo de frutos rojos en zonas templado húmedas, junto con la creciente demanda de productos saludables, locales y sostenibles, han puesto a la zarzamora en el punto de mira de la innovación agroecológica.

Esperamos que este libro sea una herramienta útil para los potenciales productores de zarzamora y agradecemos la financiación recibida a través del proyecto “Berries”, del Plan Complementario Agroalimentario AGROALNEXT-ASTURIAS, para su desarrollo.

M. Carmen Oliván
Directora Gerente del SERIDA

1. ORIGEN Y EXPANSIÓN

1.1 Origen

En fruticultura, el término “mora” se emplea comúnmente para referirse a los frutos de distintas especies de zarzamora, tanto silvestres como cultivadas pertenecientes al género *Rubus* spp. Estas especies, ampliamente distribuidas y apreciadas por su sabor, valor nutricional y potencial comercial, son el foco principal de esta guía técnica.

No obstante, es importante distinguir entre estas y otras frutas que también se conocen coloquialmente como “moras”, en particular los frutos de la morera (*Morus* spp.). Aunque los frutos de la morera presentan cierta similitud visual con los de la zarzamora, difieren significativamente tanto en su origen botánico como en sus características organolépticas, las cuales suelen ser de menor calidad, particularmente en lo que respecta al sabor, considerado de menor intensidad y complejidad que el de las zarzamoras (*Rubus* spp.), lo que limita su valor comercial en comparación con estas últimas.

A continuación, y con el fin de evitar confusiones, incluimos una breve descripción de las principales especies de morera.

- **Morera blanca (*Morus alba*):** Originaria de China, esta especie se ha naturalizado ampliamente en Asia, Europa y América. Su principal uso es el aprovechamiento de sus hojas para la alimentación del gusano de seda, siendo una planta clave en la sericultura asiática, especialmente en China. Además, se aprovechan sus frutos, la madera y se emplea en la medicina tradicional.
- **Morera negra (*Morus nigra*):** Nativa del actual Irán (antigua Persia), se cultiva por sus frutos comestibles de sabor intenso, su madera, y también tiene aplicaciones medicinales y ornamentales.
- **Morera roja (*Morus rubra*):** Propia del este de América del Norte, comparte usos similares con la morera negra, aunque su presencia y aprovechamiento son más comunes en su región de origen.

En la siguiente tabla se resumen las principales características de las zarzamoras y las moreras.

CARACTERÍSTICA	Zarzamora (<i>Rubus</i> spp.)	Morera (<i>Morus</i> spp.)
Familia botánica	Rosaceae	Moraceae
Género	<i>Rubus</i>	<i>Morus</i>
Ejemplos de especies	<i>Rubus fruticosus</i> , <i>R. ulmifolius</i> , <i>R. idaeus</i>	<i>Morus alba</i> , <i>M. nigra</i> , <i>M. rubra</i>
Hábito de crecimiento	Arbustos perennes, a menudo con tallos sarmentosos y espinas	Árboles o grandes arbustos caducifolios
Origen geográfico	Zonas templadas de Europa, Asia y América	<i>M. alba</i> (China), <i>M. nigra</i> (Irán), <i>M. rubra</i> (EE. UU.)
Tipo de fruto	Polidrupa (conjunto de pequeñas drupas unidas)	Sincarpo o fruto múltiple (fusión de frutos de una inflorescencia)
Reproducción	Sexual (semillas) y vegetativa (estolones, brotes de raíz, acodos)	Sexual (semillas) y vegetativa (esquejes, injertos)
Usos principales	Consumo fresco, industrialización (mermeladas, jugos), productos nutracéuticos	Alimentación del gusano de seda, frutos ocasionales, medicina tradicional, ornamental
Valor organoléptico	Alto: sabor intenso, equilibrado y muy apreciado comercialmente	Bajo: sabor más plano, menor aceptación comercial

Centrándonos en los frutos de la zarzamora, son unos de los más conocidos dentro del grupo de los *berries*, junto con el arándano, la frambuesa y la fresa. Aunque a nivel de producción no lo es tanto como los mencionados, sí es muy popular en cuanto al consumo debido, fundamentalmente, a la recolección de los frutos de las zarzamoras silvestres, ampliamente diseminadas por todo el mundo.

Sin embargo, el cultivo comercial de la zarzamora con variedades seleccionadas es bastante reciente, ya que se inició a principios del siglo pasado a partir de plantas con espinas seleccionadas de origen silvestre.

El origen de las primeras variedades sin espinas de zarzamora (*Rubus fruticosus*) está ligado a los programas de mejora genética llevados a cabo principalmente en Estados Unidos durante el siglo XX. La dificultad en la recolección y manejo de los cultivos debido a la presencia de espinas en las zarzamoras silvestres llevó a científicos y agricultores a investigar la posibilidad de desarrollar variedades sin espinas. El verdadero éxito y desarrollo del



Planta de *Rubus* con frutos.

cultivo de zarzamoras sin espinas llegó en 1966 con la liberación de la primera variedad sin espinas, 'Thornless Boysen', resultado de una mutación natural de la zarzamora 'Boysenberry', (una variedad híbrida cruce entre la zarzamora, la frambuesa y la 'Loganberry' -híbrido de zarzamora y frambueso-). A partir de ese momento se iniciaron los programas de cruzamientos entre variedades sin espinas y zarzamoras silvestres de América del Norte, muy abundantes en el hábitat de distintas tribus indias, de ahí que muchas de esas variedades resultantes tengan nombre de tribus de la zona, como 'Navaho', 'Cherokee', 'Apache', 'Arapahoe', 'Cheyenne', etc. Se crearon así plantas más productivas y fáciles de manejar.

Estas variedades se comenzaron a cultivar en América del Norte, concretamente en EE.UU. y Canadá, y por la misma época, segunda mitad del siglo XX, en Australia y Nueva Zelanda. Poco después comenzó el cultivo en Europa, principalmente en Inglaterra, Francia, Alemania y Países Bajos.

También existe una tradicional e importante zona de producción en Centroamérica, principalmente en regiones con altitud elevada, entre 1000 y 3000 m s.n.m., en países como Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, Panamá y El Salvador, principalmente con variedades procedentes de la especie *R. glaucus*, también conocida como "mora de Castilla", de características, tanto agronómicas como de calidad de fruto algo distintas a las anteriores. A pesar de que esta especie no tiene espinas, lo que facilitaba enormemente el manejo del cultivo, éste no tuvo el crecimiento esperado. Las causas hay

que buscarlas principalmente en la calidad de fruto, ya que, aunque eran variedades muy productivas y de gran tamaño de fruto, todas tenían un sabor excesivamente ácido para el mercado en fresco, comparadas con los frutos de las variedades silvestres con espinas. Además, *R. glaucus* está adaptada a zonas cálidas, por lo que no serviría para cultivar en zonas frías del norte.

También existen, desde hace años, variedades cultivadas con espinas, muy productivas, de gran calidad organoléptica y de fruto dulce, como 'Brazos' o 'Tupí' por ejemplo, adaptadas para cultivo en zonas cálidas como México.

Otro de los factores que influyeron negativamente en el desarrollo de este cultivo fue la estacionalidad de las variedades. Prácticamente todas las variedades que existían hasta la fecha eran de cosecha en pleno verano, julio y agosto; no había variedades ni muy tempranas ni muy tardías que permitieran alargar el periodo de producción en cada zona y, así, poder mantener la presencia de este fruto durante un largo periodo de tiempo en los mercados.

Este problema se comienza a solucionar a día de hoy con la disponibilidad de una amplia gama de variedades, tanto de maduración muy temprana como muy tardía; e incluso con el nuevo grupo de variedades *primocane* o remontantes, que producen flores y frutos en tallos que crecen en el mismo año.

1.2 Zonas de producción actuales

En la actualidad, el cultivo de la zarzamora está presente prácticamente en todo el mundo, aunque son pocos los países donde se realiza una producción a gran escala comercial para el mercado en fresco.

Algunos de los países más importantes especializados en producción de fruta para el mercado en fresco se sitúan en el hemisferio norte, como México, Colombia, Honduras o Guatemala en Centroamérica; EE.UU. en Norteamérica; y en el continente europeo Huelva lidera la producción enfocada al mercado en fresco mientras que otros, como Serbia o Polonia, están más enfocados hacia la industria.

- **Centroamérica.** En el caso de mora para el mercado en fresco, el principal productor y proveedor a nivel mundial es México, ya que, gracias a su situación geográfica, al tipo de variedades y programas de desarrollo genético, unido a las novedosas técnicas de cultivo que utilizan, pueden cosechar desde octubre a mayo ininterrumpidamente con fruta de alta calidad.

El resto de países como Colombia, Honduras o Guatemala, también tienen una importante producción para mercado fresco y para la industria, ya que algunas de sus variedades, con menor calidad organoléptica, como la “mora de Castilla”, son más aptas para el congelado.

- **Norteamérica.** EE.UU., con California, Arkansas, Oregón, y Washington como regiones clave, es el principal productor en la zona y también un gran consumidor; de hecho, es el principal importador de la mora mexicana durante el periodo de invierno a primavera.

En cuanto a la producción, es un cultivo que sigue en constante aumento en este país, líder a nivel mundial en programas de mejora, con dos bien diferenciados.

- Por un lado, el programa de la Universidad de Arkansas está más enfocado hacia variedades para el mercado en fresco, de tallos erectos, de bajas y medias necesidades en frío invernal y en los últimos tiempos también a variedades de doble cosecha *primocane* o remontantes.
- Por otro lado, el programa de la Universidad de Corvallis, en Oregón, está más centrado en variedades tipo híbridas, de portes rastreros o semirastreros, con mayores necesidades de frío invernal, doble aptitud fresco e industria y aptas para cosecha mecánica.

La mora más típica de toda la costa oeste de América del Norte, es ‘Marionberry’, se cultiva desde el sur de Oregón, principalmente en el valle de Willamete, hasta la Columbia Británica en Canadá y pasando por el estado de Washington.

- **Europa.** En el continente europeo son varios los países productores de mora, cada uno centrado en una época de cosecha según su zona climática, el tipo de variedades y destino del fruto, que puede ser para consumo en fresco o destinado a industria.

En España, la provincia de Huelva es la zona de producción más importante de toda Europa para la época de invierno a primavera. Suministra fruta fresca a los principales mercados europeos, incluso durante los 12 meses del año, gracias a la utilización de distintas variedades y a la aplicación de novedosas técnicas de cultivo. En esta provincia se ubica la empresa más importante de Europa en la producción de mora para el mercado en fresco, principalmente para el mercado nacional.

Existe alguna producción en las provincias de Cáceres, Zamora, Galicia y Asturias para la época de verano a otoño.

Fuera de nuestro país, y durante la época de verano, también se produce mora en otros países como Reino Unido, Holanda, Bélgica, Italia, Francia, Serbia, Rumania o Polonia, estos dos últimos más enfocados a la producción de fruta para la industria del congelado.

2. LA PLANTA

La zarzamora es una planta que pertenece al género *Rubus L.*, dentro de la familia de las Rosáceas, al igual que las frambuesas. Se trata de una planta vigorosa, perenne y arbustiva, con tallos rastreros, erectos o semierectos. A continuación, se detalla su descripción botánica.

2.1 Morfología

2.1.1 Órganos vegetativos

Raíz.-La raíz de la zarzamora es filiforme, de tamaño más grueso y carnososo, menos invasiva, pero ligeramente más profunda que la del frambueso y, si bien generalmente el sistema radicular es superficial, en los suelos permeables puede superar los 50 cm de profundidad. Al igual que el resto de las especies de pequeños frutos, aunque en menor medida que el frambueso, es sensible a la asfixia radicular.



Sistema radicular de la zarzamora.

Tallos.-Los tallos son herbáceos, generalmente flexibles y, atendiendo a su porte, pueden ser erectos, semierectos o rastreros. Según variedades, pueden diferenciarse tallos con espinas o sin espinas (inermes) y, pueden emitir, o no, brotes anticipados (que crecen sobre los tallos principales en el mismo año). La zarzamora tiene un tipo de tallo subterráneo llamado rizoma. Los rizomas son tallos horizontales que crecen bajo tierra y pueden dar lugar a nuevas plantas. Estos nuevos brotes emergen siempre concentrados en una circunferencia de unos 20 cm de diámetro en el entorno a la corona de la planta, contribuyendo así a su propagación vegetativa.



Brotes de zarzamora: izquierda sin espinas, derecha con espinas.

Hojas.-Son alternas, estipuladas y compuestas, con 3 a 5 folíolos elípticos, dentados, unidos a un largo peciolo. En las variedades de tallos con espinas, éstas pueden estar presentes en la zona del envés de la hoja, principalmente en el nervio central. Las hojas son de color verde oscuro con distintas tonalidades en el haz y más grisáceo y aterciopelado en el envés, según tengan más o menos vello, en función de las distintas variedades.



Hoja de zarzamora: izquierda haz, derecha envés con espinas.

2.1.2 Órganos reproductivos

Flores.-Las flores son hermafroditas y autofértiles. El cáliz es persistente, con cinco sépalos grises o tomentoso-blanquecinos. Tienen numerosos estambres, portadores de polen y, entre 100 a 125 pistilos que deben ser fecundados en su totalidad para obtener un fruto perfecto y de calidad comercial. Las flores tienen entre 2 a 3 cm de diámetro y cinco pétalos de color generalmente blanco, aunque existe alguna variedad con pétalos de color rosáceo, como 'Chester'. En todos los casos, las flores son muy atractivas para los insectos polinizadores ya que, además de muy vistosas, contienen mucho polen y néctar. Se agrupan en racimos simples que pueden estar en brotes laterales y/o terminales.



Flores de zarzamora: izquierda blanca, derecha rosa.

Fruto.-Cada pistilo de la flor, una vez fecundado, da origen a una drupeola y, la unión de todas las drupeolas constituye el fruto, que se denomina polidrupa. Estas drupeolas están unidas entorno a un receptáculo que, en la recolección, se desprende del pedúnculo y queda unido al fruto, al contrario que en la frambuesa que se queda en la planta unido al pedúnculo.

Tras la floración y el cuajado, en la inmensa mayoría de variedades, el fruto inicia su engrosamiento con un color verde, pasando después al rojo, para, finalmente, virar completamente al color negro en su madurez. No obstante, existen ciertas variedades que mantienen una coloración rojo-violeta o púrpura en el momento de la madurez, como es el caso de *Rubus glaucus* ("mora de Castilla") o algunos híbridos resultantes del cruce entre frambuesa y mora. Este proceso de maduración del fruto puede durar de 30 a 50 días desde floración, según variedades y zona climática, y el 80 % del peso total del fruto se alcanza pocos días antes de la maduración final.



Frutos de zarzamora: izquierda largo, derecha redondo.

2.1.3 Hábito de fructificación *primocane* y *floricane*

La zarzamora es una planta arbustiva, con sistema radicular perenne y parte aérea bianual.

Todas las especies y variedades desarrollan tallos con un periodo de vida de dos años, transcurridos los cuales, se secan. El primer año se desarrollan los tallos vegetativos llamados *primocanes*. Al año siguiente, después de un período de reposo invernal, estos tallos se convierten en *floricanes*: florecen, dan fruto, y al final del verano, justo después de producir, se secan en su totalidad hasta la base. Al mismo tiempo, durante este segundo año, nuevos *primocanes* brotan desde la base y continúan su desarrollo, asegurando la continuidad del ciclo biológico de la planta.



Fructificación de zarzamora: izquierda primocane, derecha floricane.

Actualmente existe un nuevo grupo de variedades denominadas *primocane* con un hábito de fructificación similar al de las frambuesas remontantes, ya que los tallos tienen un comportamiento mixto. Es decir, en el extremo distal de los tallos del primer año de crecimiento se desarrollan flores que fructifican ese mismo año; mientras que la parte inferior del mismo se comporta como bianual, produciendo frutos al año siguiente. En ambos casos, la parte que ha producido fruto se secará al final de la cosecha.

Esta particular característica de fructificación ha abierto las puertas a la producción de mora en áreas en las que las bajas condiciones de frío invernal pueden llegar a ser limitantes para el cultivo. Otra ventaja que presenta es permitir programar la producción en épocas diferentes a las habituales.

2.2 Fisiología

Como ya se ha comentado, la raíz es perenne y el ciclo de vida de la parte aérea de la planta puede ser anual o bianual, según el tipo de variedad. Unido al hábito de fructificación, la actividad productiva de la zarzamora está condicionada principalmente por la temperatura y, en algunos casos, por las horas de luz.

La mayoría de las variedades de zarzamora se cultivan en climas templado húmedos, por lo que son sensibles a las condiciones de temperatura y humedad. Para su correcto desarrollo requieren una humedad relativa (HR) del 80 al 90 %. Y si bien, por su origen, tienen una elevada tolerancia a temperaturas muy frías (-15 o -20°C), temperaturas superiores a 30°C, y especialmente durante la floración y la cosecha, no favorecen su cultivo.

Uno de los factores más determinantes en la productividad de las distintas variedades de zarzamora es su requerimiento de frío invernal, común-

mente expresado en horas frío (HF), que se definen como la acumulación de horas por debajo de 7°C, contabilizadas, solo y exclusivamente, durante el periodo de reposo vegetativo de la planta. Las necesidades en HF de la zarzamora varían según las distintas variedades, oscilando entre 200 y 1700 HF. Las zarzamoras de hábito de fructificación *primocane* presentan requerimientos más bajos, generalmente entre 200 y 500 HF, e incluso inferiores en algunos casos, lo que las hace aptas para zonas de invierno suave.

El cumplimiento del requerimiento específico de HF para cada variedad es esencial para alcanzar una producción óptima, ya que es el mecanismo que regula la salida del reposo invernal y el del inicio de floración. Las HF, junto con la temperatura, influyen directamente en el éxito de la brotación, floración y fructificación de la planta. En caso de no haberse alcanzado las HF necesarias se producirán floraciones anómalas. Los periodos de floración y maduración siempre se producen de forma gradual y escalonada; además, el periodo de evolución de flor a fruto puede demorarse de 40 a 50 días e incluso más, según tipo de variedades y zona climática.

Otro aspecto importante que influye en la inducción floral o en la formación de las yemas fructíferas, sobre todo en las variedades *floricane*, es el



Planta de bajas necesidades de frío en invierno, con flores y poca pérdida de hoja.

fotoperiodo, definido como el tiempo diario de exposición a la luz. La reducción del fotoperiodo a final del verano favorece la floración al año siguiente, lo cual unido a la acumulación de HF durante la parada vegetativa favorecerá el desarrollo, floración y fructificación óptimos de las plantas. Es decir, la inducción floral se inicia a finales del verano, con la disminución de la duración del día, y culmina en invierno cuando se han acumulado las HF requeridas por la variedad.

En consecuencia, al planificar el establecimiento de un cultivo de zarzamora, es prioritario conocer las características fisiológicas específicas de la variedad que queremos cultivar para asegurar que se adapta a las condiciones climáticas locales.

En cuanto a la entrada en producción de esta especie, al igual que su pariente el frambueso, es muy rápida ya que, con algún tipo de variedades, es posible obtener la primera cosecha en el mismo año de plantación, y la plena producción puede alcanzarse a partir del segundo año. Esta característica representa una ventaja respecto a otros frutales, que pueden demorar cuatro, cinco, o más años en alcanzar el óptimo de producción.

3. VALOR NUTRICIONAL Y USOS

3.1 Valor nutricional

Las moras son frutos muy aromáticos y de sabor muy agradable, más o menos acidulado.

Su composición química puede ser ligeramente diferente según variedad, tipo de cultivo o estado de maduración, pero en general, su principal elemento es el agua, cerca del 90 % de su peso, con un contenido en azúcar muy bajo, aportando un escaso contenido energético.

Destaca por el elevado contenido en vitamina C (ácido ascórbico), superior al de algunos cítricos, que actúa como antioxidante y contribuye a la absorción del hierro. También contiene vitamina A, E y D, así como varias del grupo B (B1, B2, B3 o niacina, B6 y B9 o ácido fólico). Además, es fuente de gran cantidad de pigmentos naturales de acción antioxidante (antocianos y carotenoides) que puede ser, incluso, superior a la del arándano, fruto muy popular hoy en día por los beneficios que aporta a nuestra salud. Todas estas características convierten a la mora en una de las frutas con mayor nivel de antioxidantes.

Respecto a los minerales, contiene cantidades importantes de calcio, hierro y potasio, necesarios para la correcta salud de huesos, cerebro y corazón, respectivamente. Aporta también magnesio, fósforo, selenio y zinc. Además, al igual que su pariente la frambuesa, posee gran cantidad de fibra soluble, superior al 6 %.

También se ha constatado que contiene algunos azúcares y ácidos orgánicos, entre los que destacan el ácido láctico, elágico, succínico, oxálico y salicílico. Además, posee una sustancia llamada pterostilbeno, muy semejante al famoso resveratrol, que además de reducir los niveles de colesterol en sangre, ayuda a regular los de glucosa.

Gracias a esta importante fuente de nutrientes y otros compuestos bioactivos (sustancias que tienen efectos positivos sobre la salud) que posee, se le atribuyen numerosas propiedades saludables ya desde la antigüedad, como:

- Fruta antiescorbútica y antianémica.
- Bajar la fiebre.

- Aliviar los dolores musculares.
- Reducir el riesgo de padecer accidentes cardiovasculares, debido a su contenido en ácido salicílico; además ayuda a disminuir los niveles de colesterol y la presión arterial alta, así como a prevenir la pérdida de visión por efecto de la edad y el desarrollo de cataratas.
- Prevenir el estreñimiento, por su gran cantidad de fibra.
- Prevenir distintos tipos de cáncer, debido al contenido de ácido elágico.
- Fortalecer el sistema inmunológico y ayudar a la regeneración celular.
- Favorecer la formación de glóbulos rojos y blancos, así como ayudar en la metabolización de los alimentos, al estimular la digestión de las proteínas, grasas y carbohidratos.
- Evitar la retención de líquidos.
- Poseer propiedades antienvjecimiento.

Los beneficios para la salud que aporta su ingesta hacen que esté considerada como un “súperalimento”, imprescindible en todo tipo de dietas. Por ello, los consumidores, cada vez más sensibilizados sobre la importancia de llevar una alimentación saludable, están incrementando su consumo.

Composición y beneficios de los principales componentes polifenólicos de la zarzamora por cada 100 g de fruta fresca

Componente	Valor Aproximado (mg/100g fruta fresca)	Función/Beneficio
Polifenoles totales	221-391 mg GAE	Antioxidante, propiedades antiinflamatorias y protección contra enfermedades cardiovasculares.
Antocianinas totales	54-173 mg CGE	Antioxidante, propiedades antiinflamatorias y protección contra enfermedades cardiovasculares.
Flavonoides Totales	54-173 mg RE	Propiedades antioxidantes, antiinflamatorias.
Quercetina	≈20,6 mg	Antioxidante, antiinflamatorio, y protección contra el estrés oxidativo.
Kaempferol	0,6 mg	Antioxidante, propiedades antitumorales y antiinflamatorias.
Miricetina	9,99 mg	Antioxidante, propiedades antiinflamatorias.

Elaboración propia a partir de varias fuentes.

Composición nutricional de la zarzamora, por cada 100 g de fruta fresca

Macronutrientes y Energía	Cantidad por 100 g	Unidad	Vitaminas	Cantidad por 100 g	Unidad
Agua	88,15	g	Vitamina C, Ac. Ascórbico total	21	mg
Energía	43	kcal	Tiamina	0,02	mg
Proteína	1,39	g	Riboflavina	0,026	mg
Grasa total (lípidos)	0,49	g	Niacina	0,646	mg
Carbohidratos, por diferencia	9,61	g	Vitamina B-6	0,03	mg
Fibra dietética total	5,3	g	Ácido Fólico, total	25	µg
Calcio (Ca)	29	mg	Colina, total	8,5	mg
Hierro (Fe)	0,62	mg	Vitamina A, equivalentes de actividad retinoide	11	µg
Magnesio (Mg)	20	mg	Caroteno, beta	128	µg
Fósforo (P)	22	mg	Luteína + zeaxantina	118	µg
Potasio (K)	162	mg	Vitamina E (Alpha-tocoferol)	1,17	mg
Sodio (Na)	1	mg	Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Zinc (Zn)	0,53	mg	Vitamina K (Filoquinona)	19,8	µg
Cobre (Cu)	0,165	mg	Ácidos Grasos		
Selenio (Se)	0,4	µg	Ácidos Grasos Saturados (SFA)	0,014	g
			Ácidos Grasos Monoinsaturados (MUFA)	0,047	g
			Ácidos Grasos Poliinsaturados (PUFA)	0,28	g

(Fuente: Base de Datos Nacional del Dpto. de Agricultura de los Estados Unidos, 2025.
<https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2709273/nutrients>)

3.2 Usos

Aunque su cultivo es bastante reciente, su consumo, tanto en fresco como procesado, es muy popular debido a la recolección de los frutos de los zarzales silvestres, muy abundantes en todas las partes del mundo, y a que han sido una buena fuente de alimento para las comunidades indígenas desde principios de la humanidad.

En la actualidad, el consumo en fresco de moras está en creciente aumento, impulsado principalmente por la aparición de nuevas variedades que ofrecen frutos grandes y dulces, ideales para este propósito comercial. Además, este aumento se ve favorecido por los beneficios que estas frutas aportan a la salud, como se ha mencionado anteriormente. También es importante destacar que hoy en día se pueden encontrar en la mayoría de los mercados durante todo el año.

De la zarzamora no sólo se consume el fruto fresco; las hojas y tallos también se aprovechan en diversos usos, algunos de los cuales incluyen:

- Jaleas y mermeladas, muy apreciadas en el mercado.
- Batidos y jugos: su sabor distintivo la convierte en un ingrediente ideal para *smoothies* y jugos naturales.
- Postres: es un componente común en tartas, pasteles y helados.
- Salsas: se puede utilizar en salsas para acompañar carnes, aportando un toque dulce y ácido.
- También es frecuente en algunas zonas el uso de sus hojas para elaborar infusiones que tienen propiedades beneficiosas para la salud, ya que hay estudios que demuestran que las hojas tienen una mayor capacidad antioxidante que los frutos.
- Licores, que se pueden disfrutar solos, en cócteles, etc. También son populares como digestivos después de las comidas.
- Vinagres, como aderezos para ensaladas, marinados y salsas. Su sabor dulce y ácido lo hace ideal para realzar platos agridulces.
- Suplementos nutricionales: la mora es rica en antioxidantes y se encuentra en suplementos alimenticios y productos de salud.
- Cosméticos: los extractos de mora se utilizan en productos de belleza, como jabones naturales, por sus propiedades antioxidantes y nutritivas para la piel.

Y todo ello, tanto para la gran industria, como para las pequeñas producciones artesanales que elaboran productos de gran calidad, con un alto valor añadido.

En algunas partes donde la zarzamora silvestre es abundante, es típico el consumo de los ápices de los brotes tiernos, que se pueden ingerir tanto solos, como aderezados, especialmente en épocas de hambruna. Debido al alto contenido en taninos de estos brotes, se solían tomar en infusión para la cura de catarros, problemas de garganta o digestivos principalmente.



Productos elaborados con zarzamora.

4. TAXONOMÍA

4.1 Especies

El número de especies aceptadas en el género *Rubus*, al que pertenecen las zarzamoras, varía ampliamente, pero generalmente se acepta un rango de entre 500 y 1000 especies, aunque algunos listados llegan a superar las 2000, de las cuales solo unas 330 se reconocen como pertenecientes a la familia de las Rosáceas.

Las especies de zarzamora se caracterizan principalmente por sus frutos, que en su mayoría son de color negro brillante, aunque también existen variedades que presentan tonalidades rojas e incluso naranjas, como es el caso de la especie *Rubus chamaemorus*, originaria de Escandinavia. Además, se caracterizan por la diversidad en la arquitectura de sus tallos, que pueden ser rastreros o erectos, y por la presencia o ausencia de espinas.

A continuación, se describen algunas de las especies silvestres más representativas de diferentes partes del mundo, muchas de las cuales han sido utilizadas para desarrollar las variedades comerciales que se cultivan en la actualidad.



Planta con fruto de mora silvestre (*Rubus fruticosus*).

***Rubus fruticosus* (Zarzamora europea)**

Esta especie es originaria de Europa, Asia y norte de África y tiene la capacidad de tolerar inviernos muy fríos. Es una planta perenne, leñosa, con tallos largos, muy espinosos y flexibles, que se van superponiendo a medida que crecen, unos encima de otros formando grandes matas. Se reproducen de forma natural por acodos apicales: con esta técnica de propagación vegetativa, en el momento que el extremo de una rama toca el suelo se inducen raíces mientras la rama aún está unida a la planta madre. Una vez esto ocurre, se puede separar la nueva planta de la madre y trasplantarla, consiguiendo así una nueva planta.

Este eficiente mecanismo de propagación contribuye significativamente a la naturaleza invasiva de la especie y a su capacidad para colonizar rápidamente nuevos territorios.

Las hojas, en su envés, están cubiertas de finas espinas, especialmente en la nervadura central. Las flores son de color blanco y/o rosado, agrupándose en racimos terminales. Los frutos son pequeños, con un peso de entre 2 y 3 gramos, y suelen pasar por tres colores diferentes a medida que maduran: verde, rojo y negro, en ese orden. Al tener un periodo de floración muy prolongado, coinciden en la misma planta, y al mismo tiempo, flores y frutos de todos estos colores.



Frutos de variedad cultivada de *Rubus fruticosus*.

***Rubus ulmifolius* (Zarzamora común)**

Esta especie se distribuye principalmente por toda la zona del mediterráneo y el suroeste de Europa. Es prácticamente igual a *R. fruticosus*, pero se diferencia principalmente en su menor tolerancia al frío invernal y en sus menores requerimientos de horas de frío para fructificar.

El fruto es de pequeño tamaño y de color negro azulado en la madurez.

***Rubus floribundus* (Zarzamora andina)**

Originaria de la región de Centroamérica, especialmente de países como Guatemala, Ecuador y Colombia, esta planta es comúnmente conocida en la zona como “mora de Castilla”, debido a la creencia de que fue introducida por los españoles. Al ser nativa de climas cálidos, apenas requiere frío durante su periodo de reposo invernal, lo que le permite producir frutos de manera continua a lo largo del año. De hecho, se ha utilizado en programas de mejora genética para desarrollar variedades con bajas necesidades en horas frío. Los frutos pueden ser el doble de grandes que los de la *R. fruticosus* y, al madurar, presentan un atractivo color rojo vino o púrpura.



Frutos de *R. ulmifolius*.

(CC) BY-NC Juan Miguel Cancino
<https://inaturalist.mma.gob.cl/>.



Frutos de *R. floribundus*.

(CC) BY Nicolás Baresch Uribe
<https://inaturalist.mma.gob.cl/>.

***Rubus ursinus* (Mora de California o Zarzamora del Pacífico)**

Originaria de toda la costa del Pacífico de América del Norte, esta especie es similar a la *R. fruticosus*. Son plantas de hoja caduca, que se multiplican de forma natural por acodos de los brotes que tocan el suelo. El término “ursinus”, proviene del latín y se traduce como “de los osos”, o “relativo a los osos” y hace referencia a que los osos suelen alimentarse de los frutos de esta zarzamora en su hábitat natural. Sus flores blancas se pueden distinguir entre las demás variedades de zarzas por sus pétalos delgados. Los frutos son más grandes que los de la zarzamora europea, y pueden alcanzar hasta 2 centímetros de diámetro. Son dulces, muy aromáticos y de color púrpura oscuro.

***Rubus allegheniensis* (Mora de Allegheni)**

Es la especie silvestre de *Rubus* más común en toda la zona noreste de América del Norte, por lo que tolera inviernos muy fríos, aunque no la sombra.

Las características de esta especie pueden ser muy variables. Tiene tallos erectos provistos de muchas espinas, generalmente alcanzan una altura de 1,5 m aunque, ocasionalmente, pueden crecer hasta 2,4 m. Normalmente, formas densos matorrales de muchas plantas. Los frutos son de color violeta intenso a negro, brillantes y muy sabrosos.



Rubus ursinus

(cc) BY-NC cpxd, inaturalist.mma.gob.cl).



Rubus Allegheniensis.

(cc) BY-NC Jackie Anderson, inaturalist.mma.gob.cl.)

Esta especie se ha utilizado mucho en programas de mejora para la obtención de variedades de tallos erectos.

***Rubus chamaemorus* (Zarzamora de los pantanos o Zarzamora enana)**

Es una especie de *Rubus* de crecimiento vegetativo lento, con porte muy bajo (apenas supera los 30 cm de altura), con tallos que pueden ser rastreros o erectos.

Crece de forma natural en climas muy fríos, como en Canadá, en la zona ártica de Rusia y en toda la región escandinava, y se encuentra en áreas de humedales, turberas y bosques boreales, preferentemente en suelos ácidos y húmedos. En esta última zona, donde la recolección silvestre es una práctica muy arraigada, se le conoce como 'Cloudberry', 'Molteberry', 'Nordicberry' o incluso 'Artic Gold'.

Sus frutos, de color naranja asalmonado brillante, son muy valorados en la tradición culinaria noruega por su característico sabor acidulado, picante y aromático, así como por su valor nutritivo, a pesar de su pequeño tamaño similar al de *R. fruticosus*.

Además de su consumo en fresco, se utiliza en la elaboración de una amplia variedad de productos transformados, como jaleas y postres. Las hojas y frutos se han utilizado en la medicina tradicional en algunas culturas, aunque es menos conocido que otras especies del género *Rubus*.

***Rubus loganobaccus* (Zarzamora híbrida)**

Esta zarzamora, aunque puede tener un origen natural en el sentido de que sus progenitores son especies silvestres, es un híbrido creado por el horticultor estadounidense James Harvey Logan, a finales del siglo XIX, de un cruce entre zarzamora (*R. ursinus*) y frambueso (*R. idaeus*). Las primeras variedades se obtuvieron en los años 20 del siglo pasado y, aún hoy en día, algunas de ellas se siguen utilizando, como 'Loganberry', 'Boysenberry', junto con variedades de obtención más reciente como 'Tayberry' y 'Marionberry'.

La planta y su fruto son más parecidas a la zarzamora que a los de la frambuesa.

Todas las variedades presentan tallos más o menos rastreros. Sus frutos son de forma alargada pero, a diferencia del de la frambuesa, el color puede ir desde rojo claro a negro dependiendo de la variedad. Son muy aromáticos y de sabor acidulado.

Son muy apreciados en toda la costa oeste de Norteamérica, donde es un cultivo tradicional.



Rubus chamaemorus
(CC BY) Oleg Kosterin,
inaturalist.mma.gob.cl).



Rubus loganobaccus
(Ellin Beltz, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berries,_Loleta_CA.jpg)

Además, también se cultivan como planta ornamental. En Sudamérica se producen en el sur de Chile de forma local y en huertos particulares.

4.2 Variedades

En la actualidad, existen numerosas variedades comerciales de zarzamora. Sin embargo, muchas de ellas presentan frutos de baja calidad, tanto en términos de producción como de características organolépticas, lo que no satisface las exigencias del mercado ni las expectativas del consumidor.

La mayoría de las variedades de zarzamora se agrupan en cuatro tipos bien diferenciados **en función de su ascendencia genética**:

- Variedades derivadas de *Rubus allegheniensis*. Originarias de la costa este de Norteamérica, se caracterizan por su elevada tolerancia al frío invernal, su porte erguido y, en la mayoría de los casos, la ausencia de espinas en los tallos.
- Variedades descendientes de *Rubus ursinus*. Nativas de la costa oeste de América del Norte, presentan tallos rastreros con espinas, buena adaptación a inviernos fríos y frutos generalmente más dulces.
- Un tercer grupo incluye variedades con muy bajas necesidades de HF, cuya principal línea genética proviene de *Rubus floribundus*, una especie originaria de Centroamérica.
- Y, finalmente, un cuarto grupo, conocido comúnmente entre las zarzamoras como híbridos, que está formado por variedades resultantes del cruce entre frambuesa y zarzamora, que no se da de forma natural en estado silvestre.

Por otro lado, también pueden clasificarse **según diversas características vegetativas, agronómicas y fisiológicas**, como son:

- Tipo de tallo: pueden ser con espinas o sin espinas (inermes).
- Arquitectura de la planta (los tallos): se dividen en variedades de porte erecto, semierecto o rastrero. A nivel mundial, aproximadamente el 50 % de las variedades cultivadas son semierectas, el 25 % erectas y el 25 % rastreras.
- Época de maduración: se clasifican en tempranas, intermedias y tardías.
- Tipo de fructificación: pueden ser *primocane* (remontantes) o *floricane* (no remontantes). El tipo *primocane* es relativamente reciente, ya que hasta hace pocos años no existían variedades remontantes. Este avance ha sido posible gracias a la mejora genética.

Por último, **en función de las necesidades de frío invernal** o reposo vegetativo, existen variedades adaptadas a diferentes climas. Algunas requieren pocas horas frío (alrededor de 200 HF), mientras que otras necesitan más de 1.700 HF. Dentro de cualquier categoría de las clasificaciones mencionadas anteriormente, pueden encontrarse variedades tanto de bajas como de altas necesidades en HF.

Este parámetro es crucial de cara a seleccionar una variedad para el cultivo, ya que según la zona climática se debe elegir el tipo de variedad adecuado en cuanto a necesidades o tolerancia en frío invernal. La información sobre las necesidades de frío invernal debe ser proporcionada por el obtentor de la variedad.

En esta publicación las variedades se describirán en base a su clasificación en tres grupos, los dos primeros en función del tipo de fructificación, el primer criterio agronómico a considerar (variedades *primocane* y variedades *floricane*), y un tercero en el que se incluyen los híbridos interespecíficos entre frambuesa y zarzamora.

4.2.1 Variedades *primocane* o remontantes

Así como en el frambueso existen desde hace muchos años variedades comerciales de doble cosecha con la posibilidad de producir en el brote del mismo año, o remontantes, en la zarzamora, a pesar de pertenecer al mismo género, no existían variedades con estas características hasta hace muy poco tiempo. Ello posibilita ampliar el periodo de producción en zonas con inviernos moderadamente fríos, como la cornisa cantábrica, donde el periodo vegetativo puede ser muy largo abarcando desde el inicio de primavera hasta el final del otoño. Estas variedades comerciales de zarzamora tienen una

gran calidad de fruto y productividad, incluso las hay sin espinas lo que facilita la cosecha.

La forma de producir es similar al frambueso remontante. Los brotes que la planta emite desde la corona en primavera producen, aproximadamente, la primera cosecha en su tercio superior, hacia final del verano; y el resto de la caña que no ha dado fruto, después de pasar el periodo de reposo invernal, tiene la segunda cosecha en la primavera siguiente, que puede prolongarse hasta mitad de verano según variedades, enlazando prácticamente con la siguiente cosecha de los brotes del año.

El aspecto negativo de algunas variedades de este tipo es que presentan una mayor susceptibilidad a la regresión del fruto. Es decir, que por cuestiones genéticas, ambientales y/o de manejo, una vez recolectados los frutos en su punto de madurez fisiológico, totalmente negros, puede darse el caso de que todas o una parte importante de las drupeolas viren a color rojo, lo que provoca el rechazo del mercado al considerarse como destrío. Esta condición se puede controlar en muchos casos, principalmente con el manejo de la cosecha adecuado, llevando el fruto a cámara frigorífica trascurrido el menor tiempo posible tras la recolección.



Fructificación en los extremos de los brotes del año en variedad *primocane*.

A continuación, se describen las características principales de algunas de las variedades de este tipo más habituales y disponibles comercialmente. Las variedades de mora remontantes son, actualmente, el principal objetivo de los programas de mejora genética y cada vez aparecen en el mercado nuevas selecciones de las que no tenemos suficiente información, por lo que no las incluimos en esta publicación.

`Reuben´ (US00PP23497P3)

Es una de las primeras variedades comerciales obtenida por cruzamientos en la Universidad de Arkansas. Posteriormente, como consecuencia de la cooperación entre esta Universidad y entidades privadas en el Reino Unido, Chile, México y Australia, a mediados de la década de 2000, `Reuben´ se comercializó en 2010 en el Reino Unido y se patentó en 2013. Fue seleccionada en Inglaterra para su cultivo en la zona norte de Europa.

Los tallos son erectos y vigorosos, que pueden llegar a 2 m; poseen espinas, aunque poco numerosas.

El fruto es grande y dulce, puede superar los 10 g.

Es de cosecha tardía, tanto en la de verano como en la de otoño. En las pocas pruebas que se conocen en la zona norte de España se ha constatado un comportamiento agronómico algo errático, tanto en floración como en producción. No ha tenido un gran desarrollo a nivel profesional.



Frutos de la variedad `Reuben´.



Frutos de `Prime-Ark® 45´.

‘Prime-Ark® 45’

Seleccionada en la Universidad de Arkansas por el Dr. John Clark en 2009. Es una de las primeras variedades de este tipo con éxito a nivel profesional, mejorando significativamente la calidad de la fruta con respecto a versiones anteriores.

Los tallos son muy erectos y vigorosos, pudiendo llegar a 3 metros de altura y poseen abundantes espinas.

El fruto tiene forma alargada, es de tamaño medio a grande, puede superar los 12 g, de muy alta calidad, dulce, aromático y, con buena condición (firmeza) para el transporte y poscosecha, poco susceptible a la regresión del fruto.

Es una variedad de necesidades medias en frío invernal, por lo que se adapta a un amplio rango de latitudes. En ambientes con inviernos suaves, como los de la cornisa cantábrica, puede producir casi ininterrumpidamente desde primavera a final de otoño. Sin embargo, en climas más cálidos, como el de la provincia de Huelva, ha tenido resultados insatisfactorios, presentando una floración irregular y bajas producciones en la cosecha *primocane*.

‘Mary Carmen®’ (APF 122 cv.)

Variedad de muy reciente introducción en el mercado, que procede del mismo programa genético que la anterior. Tiene tallos erectos de vigor moderado y generalmente sin espinas.

El fruto es de color negro uniforme y brillante, con forma redondeada, de tamaño medio, de 6 a 8 g, muy firme y muy dulce. Es poco susceptible a la regresión del fruto, con porcentajes inferiores al 10 %.

Es de las variedades de este tipo más tempranas de cosecha y muy productiva, pero puede tener problemas de cuajado de fruto con altas temperaturas en floración (superiores a 30°C).

‘Traveler™’ (190T cv)

También creada por el Dr. John Clark, en la Universidad de Arkansas. Es de producción temprana, tanto la cosecha de tallos *primocane* como *floricane*. Al igual que en la mayoría de este tipo de variedades remontantes, se deben tener en cuenta las altas temperaturas en floración, principalmente en los tallos que fructifican en el ápice del crecimiento del primer año (*primocane*).

Los brotes son vigorosos, erectos y sin espinas y, según sus creadores, la producción *primocane* suele situarse en torno al 45 % de la producción *floricane*.

El fruto es alargado, de color negro brillante, de tamaño medio, firme, dulce, con el aroma característico de mora, de baja acidez, pero condicionada ésta por la temperatura durante la maduración

Es resistente a antracnosis de fruto y caña, y tolerante a la roya.

‘Direttissima Montblanc®’

Pertenece al vivero suizo Lubera AG, fue creada por Jim Moore y John Clark de la Universidad de Arkansas.

Tiene brotes fuertes, con espinas, que pueden llegar a 2 m de altura.

El fruto es de tamaño muy grande, 10 g, de forma cónica, color negro intenso y sabor agradable, ligeramente acidulado.

Es una variedad atípica, dentro de las variedades primocane, ya que casi toda su producción la da en el brote primocane, produciendo una sola vez en el año, a final de verano u otoño, según tipo de manejo. De ahí proviene su nombre: Direttissima.

Es apropiada para huertos de ocio y cultivo fuera suelo.

La poda es muy sencilla, ya que consiste en eliminar a ras de suelo todos los tallos durante el invierno.



Frutos de la variedad ‘Direttissima Montblanc’.

4.2.2 Variedades *floricane* o no remontantes



Frutos de la variedad 'Tupí'.

'Tupí'

Variedad de origen brasileño, resultante del cruce entre las variedades 'Uruguay' y 'Comanche'. Apenas necesita frío invernal (alrededor de 200 HF), lo que la hace ideal para climas cálidos, pero tiene muy baja tolerancia a las bajas temperaturas.

Sus tallos, cubiertos de espinas grandes, crecen en forma rastrera, por lo que se emplea el sistema de cultivo "nuevo sobre viejo", muy popular en México.

Los frutos son redondos, negros, con un tamaño promedio de 5 a 7 g, firmes, con muy buena calidad organoléptica y duraderos tras la cosecha.

Por su adaptabilidad y productividad, es una de las zarzamoras más cultivadas en el mundo, siempre y cuando el clima sea cálido. México, principal productor global de mora en la época de octubre a mayo, la cultiva a gran escala. Brasil, Colombia, Guatemala y otros países de Centroamérica también disponen de plantaciones importantes.

'Brazos'

Es una variedad desarrollada en 1959 por la Universidad Texas A&M a partir del cruce entre las variedades 'Lawton' x 'Nessberry'. Durante más de tres décadas fue prácticamente la única zarzamora cultivada en Texas.

Al igual que 'Tupí', tiene bajas exigencias de frío invernal, por lo que se adapta muy bien a climas cálidos, aunque con una ventaja adicional: tolera mejor el frío.

Sus tallos son semierectos, espinosos y muy vigorosos. Destaca por su alta productividad y por ser de cosecha muy temprana.

Los frutos son grandes, de color negro intenso tipo azabache, jugosos, muy aromáticos y con un sabor acidulado con un toque de astringencia. Su principal punto débil es la poscosecha: los frutos no se conservan bien tras la recolección, lo que hizo que con el tiempo fuera desplazada comercialmente por variedades resistentes, como 'Tupí'.

‘Chester’

‘Chester’ es una variedad desarrollada en 1985 en el Centro de Investigación de Beltsville, Maryland (EE.UU.). Surge del cruce entre la variedad ‘Darrow’, que tiene un crecimiento vertical, y ‘Thornfree’, que es semierecta.

Esta planta tiene brotes semierectos, vigorosos y sin espinas, que pueden alcanzar hasta 3 m de longitud. Una particularidad distintiva es que produce más frutos en la parte media y baja de los tallos, en lugar de la parte alta. Además, sus flores tienen pétalos de un color rosado muy característico.

Los frutos son de tamaño medio, entre 6 y 8 g, con un sabor dulce y aromático. También destaca por su buena conservación poscosecha.

Soporta bien las altas temperaturas y su cosecha es tardía, normalmente en agosto, aunque esto puede variar según la zona. Por eso, es una de las variedades más cultivadas en Europa para esa época del año.



Frutos de la variedad ‘Chester’
(<https://iflower.designusxpro.com/en/yagody/e-zhevika-sorta-opisanie-foto.html>).



Frutos de la variedad ‘Columbia Star’.

‘Columbia Star’

Desarrollada por Chad Finn y Harvey Hall en la Universidad de Oregón, ‘Columbia Star’ es una variedad que descende de *Rubus ursinus*. Requiere altas necesidades en HF para su desarrollo. Además, una de sus principales ventajas es su buena resistencia al frío, ya que puede tolerar temperaturas de hasta -15°C.

Tiene un hábito de crecimiento rastrero típico de sus ancestros, pero con una mejora significativa: carece de espinas, una característica dominante en esta variedad que facilita mucho su manejo y cosecha.

Se cosecha a mitad de verano, aproximadamente un mes antes que ‘Chester’.

‘Cherokee’

Se obtuvo en la Universidad de Arkansas en 1974. ‘Cherokee’ es una variedad de zarzamora de brotes erectos que pueden alcanzar hasta 1,5 m de altura. Presenta algunas espinas y requiere un alto número de HF para un buen desarrollo, aunque no tolera bien los inviernos demasiado rigurosos.

Sus frutos son de tamaño medio, con un peso aproximado de 5 g, y destacan por su sabor dulce. Es de cosecha temprana y tiene una buena vida postcosecha, lo que la hace atractiva tanto para el consumo en fresco como para su comercialización.

‘Cheyenne’

Desarrollada en Arkansas en 1976, ‘Cheyenne’ es una variedad de zarzamora de crecimiento erecto, con tallos que pueden alcanzar hasta 2 m de altura. Se caracteriza por ser muy espinosa, lo que dificulta en parte su manejo.

Sus frutos son grandes, de forma oblonga, con un sabor dulce, baja acidez y un sutil regusto a frambuesa. Presentan buena firmeza, lo que los hace aptos para la cosecha mecanizada. Es una variedad de maduración muy temprana.

Aunque en su momento tuvo cierta relevancia, hoy en día se cultiva poco, en parte por las preferencias del mercado, que valoran menos su perfil de acidez. Requiere un alto número de HF para desarrollarse adecuadamente.



Frutos de la variedad ‘Cherokee’
(<https://iflower.desigusxpro.com/en/yagody/ezhevika-sorta-opisanie-foto.html>).



Frutos de la variedad ‘Cheyenne’.

‘Arapahoe’

Es una variedad de vigor medio, con tallos erectos y completamente libres de espinas, lo que facilita su manejo en campo. Es una planta productiva, que da frutos grandes, de color negro intenso y sabor dulce. La maduración comienza a principios del verano y se extiende durante unas 4 a 5 semanas.

El follaje es de un verde muy intenso, y en otoño las hojas adquieren un atractivo tono rojizo antes de caer, lo que le aporta un valor ornamental adicional. Tiene un alto requerimiento en HF, y es poco sensible a plagas y enfermedades.

‘Apache’

Esta variedad fue seleccionada en Estados Unidos a partir del cruce entre la selección ‘A-2007’ x ‘Navaho’.

Se caracteriza por tener tallos erectos y sin espinas, lo que facilita mucho el manejo en campo.

Los frutos son grandes, con forma cónica y un peso promedio de unos 10 g. Su sabor es ligeramente ácido, y la planta ofrece una producción moderada, de entre 2 y 3 kilos por planta.

Tiene buena tolerancia al frío invernal, pero soporta mal los veranos calurosos, lo que limita su cultivo en zonas de altas temperaturas. Además, necesita muchas HF para desarrollarse correctamente.

Por estas razones, y aunque fue usada en su momento, hoy en día se cultiva poco de forma comercial. Ha sido reemplazada en gran medida por ‘Osage’, una variedad de cosecha similar, pero con mejor calidad en todos los aspectos.



Frutos de la variedad ‘Arapahoe’.



Frutos de la variedad ‘Apache’
(<https://iflower.desigusxpro.com/en/yagodye-zhevika-sorta-opisanie-foto.html>).

‘Navaho’

‘Navaho’ es una variedad originaria de Estados Unidos, muy apreciada por su rusticidad, ya que se adapta bien a condiciones climáticas adversas y es tolerante a la mayoría de los problemas fitosanitarios, lo que la hace ideal para regiones con inviernos duros. De hecho, se cultiva ampliamente en Rusia y en varios países del este de Europa.

Se considera la primera variedad de mora erecta y totalmente sin espinas reconocida a nivel mundial. Gracias a eso, en América del Norte dio origen a una categoría propia: las llamadas “moras tipo Navaho”, que comparten sus principales características.

La planta desarrolla brotes erectos y vigorosos que pueden superar los 2 m de altura. Sus frutos, de color negro intenso, tienen un tamaño medio (entre 5 y 7 g), buena textura y un aroma muy agradable.

Destaca por su tolerancia al frío extremo (resiste hasta -25°C) y su capacidad de soportar periodos de sequía. Sin embargo, es exigente en HF y bastante sensible a la plaga del ácaro eriófido *Acalitus*.

‘Asterina’

Es una variedad que se desarrolló en Suiza, resultado del cruce entre ‘Loch Ness’ y ‘Chester’. Se distingue por sus brotes gruesos, erectos, sin espinas y su baja sensibilidad a plagas y enfermedades, lo que la convierte en una opción confiable para cultivos ecológicos.

Sus frutos son grandes, con un peso de 8 a 10 gramos, de color negro brillante y con un aroma y sabor excepcionales. La maduración ocurre a mediados del verano, alrededor del mes de julio.



Frutos de la variedad ‘Asterina’.



Frutos de la variedad ‘Natchez’.

En cuanto a sus requerimientos climáticos, necesita entre medias y altas HF para desarrollarse correctamente, aunque no se adapta bien a zonas con inviernos muy fríos.

‘Natchez’

‘Natchez’ es una variedad desarrollada por el Dr. John Clark, de la Universidad de Arkansas, pensada para ofrecer buen rendimiento en climas templados. Tiene brotes sin espinas y un porte que va de erecto a semierecto, lo que facilita su conducción y manejo. Los frutos son grandes, con un peso medio de unos 9 g, de sabor acidulado. Destaca por su buena firmeza, lo que le da una excelente capacidad de transporte y conservación postcosecha.

Gracias a que requiere entre pocas y medias HF, se ha convertido en una de las variedades más cultivadas en la provincia de Huelva, especialmente para las cosechas tempranas de primavera.

‘Loch Ness’

Es una variedad desarrollada en Escocia y patentada en el Reino Unido en 1989. Recibe su nombre en honor al famoso Lago Ness.

Sus brotes no tienen espinas, crecen de forma erecta y vigorosa en las primeras etapas, aunque tienden a volverse semierectos a medida que avanzan en su desarrollo. Curiosamente, esta tendencia disminuye cuando la planta alcanza la madurez.

Los frutos son de buen tamaño, entre 6 y 8 g, de color negro brillante y con un toque de acidez. Tiene una excelente vida poscosecha, lo que la hace ideal para el mercado en fresco, aunque presenta cierta sensibilidad a la regresión del fruto cuando se congela.



Frutos de la variedad Loch Ness.

Es una variedad de cosecha temprana, con altas necesidades en HF y muy tolerante al frío invernal.

Aunque fue durante muchos años una de las variedades de mora semi-erecta más cultivadas en Europa para consumo en fresco, actualmente ya no es la más utilizada. Su protagonismo comenzó a decaer cuando aparecieron nuevas variedades, como 'Loch Tay', con características mejoradas como sabor más dulce y mejor conservación.

'Loch Tay'

Es una variedad desarrollada por el *Scottish Crop Research Institute* (hoy conocido como James Hutton Institute), en Dundee, Escocia. Bautizada con este nombre en honor al cercano río Tay, es el resultado del cruce entre 'Loch Ness' y una variedad no identificada.

Al igual que su progenitor, presenta brotes semierectos que pueden superar los 4 m de longitud. Aunque puede mostrar pequeñas espinas en el primer año, estas suelen desaparecer en el segundo, haciendo la planta más manejable con el tiempo.

Los frutos, de color negro brillante, pesan entre 8 y 10 g, y destacan por una calidad organoléptica superior a la de 'Loch Ness': son más dulces y mantienen una buena firmeza y vida poscosecha.

Es una variedad de cosecha temprana, madurando aproximadamente una semana antes que 'Loch Ness'. Requiere una alta cantidad de HF y tolera bien los inviernos moderadamente fríos.

Gracias a su excelente calidad de fruta y buen rendimiento, 'Loch Tay' está ganando terreno en plantaciones profesionales, sustituyendo progresivamente a 'Loch Ness' en muchas zonas productoras, como se ha indicado.

'Smooth Steen'

Es una variedad muy vigorosa y de alta productividad, con tallos gruesos, erectos y fáciles de manejar.

Produce frutos grandes, de color negro brillante, pero con un sabor bastante ácido, lo que limita su aceptación en el mercado en fresco.

De cosecha tardía, hacia finales del verano, su vida comercial es corta, lo que la hace más adecuada para uso industrial, como elaboración de mermeladas o jugos.

En ensayos realizados por el SERIDA, ha mostrado rendimientos muy elevados, superando las 30 t/ha. Sin embargo, su calidad de fruto no cumple con los estándares del mercado fresco, por lo que su principal destino sigue siendo la industria.

‘Black Satin’

Esta variedad proviene del cruce entre ‘SIUS 47’ x ‘Thornfree’. Se caracteriza por su porte semi-erecto y brotes muy vigorosos que pueden alcanzar hasta 5 m de longitud. Además, es completamente libre de espinas, lo que facilita su manejo.

Los frutos son de buen tamaño, aunque presentan una textura algo blanda y un sabor ácido, lo que puede limitar su atractivo para el consumo en fresco.



Frutos de la variedad ‘Black Satin’.

La cosecha comienza a mediados del verano, siendo una variedad de producción intermedia en cuanto a calendario.

Por su rusticidad y facilidad de cultivo, se ha utilizado tanto en huertos familiares como en algunas plantaciones comerciales, especialmente con destino a transformación.

‘Thornfree’

‘Thornfree’ es una variedad histórica, patentada en Estados Unidos en 1966, que durante muchos años fue ampliamente cultivada sobre todo con fines industriales.

De porte semierecto y sin espinas, esta planta se caracteriza por su facilidad de manejo y su buen desarrollo en campo.

Produce frutos de gran tamaño, aunque con un sabor bastante ácido, lo que los hace poco aptos para el consumo en fresco. Sin embargo, su alto rendimiento en zumo la convirtió en una variedad muy valorada para la industria del congelado y la elaboración de zumos.

La cosecha comienza a finales del verano, siendo una de las variedades más tardías dentro del calendario de recolección.



Frutos de la variedad ‘Thornfree’
(<https://iflower.desigusxpro.com/en/yagody/ezhevika-sorta-opisanie-foto.html>).



Frutos de la variedad 'Osage'

'Osage'

'Osage' es una variedad relativamente reciente, desarrollada por el Dr. John Clark. Se trata de una planta vigorosa, de porte erecto y completamente libre de espinas, lo que facilita su manejo en campo.

Produce frutos de tamaño medio, de forma redondeada, muy dulces, con baja acidez y un aroma intenso. Son firmes y muestran un excelente comportamiento postcosecha, lo que los hace ideales para el mercado en fresco.

Con unas necesidades de frío bastante bajas, alrededor de 300 HF, 'Osage' se adapta bien a zonas templadas. En ensayos realizados en Astu-

rias, bajo cultivo en túnel, ha resultado de cosecha temprana.

Aunque tolera bastante bien el frío invernal (hasta -12°C), es sensible a las altas temperaturas durante la floración y maduración, lo que puede afectar su rendimiento en climas muy cálidos.

Por sus características, se presenta como una buena alternativa a variedades como 'Loch Ness' o 'Loch Tay' para cultivos de recolección temprana.

4.2.3 Variedades híbridas de frambueso y zarzamora

Las variedades híbridas entre frambueso (*Rubus idaeus*) y zarzamora (*Rubus fruticosus* y otras especies) tienen un origen relativamente reciente, y surgieron gracias a la experimentación hortícola de finales del siglo XIX y principios del XX, especialmente en EE.UU. y Europa.

Estos híbridos combinan rasgos de ambos progenitores: suelen tener el color rojo y la forma típica de la frambuesa (aunque también existen versiones negras), pero mantienen el receptáculo adherido al fruto, como ocurre en la zarzamora. En cuanto al sabor, suelen ser acidulados y reflejan una mezcla de los perfiles de ambas especies.

El primer híbrido de este tipo se obtuvo de forma accidental en 1881 en California, cuando el juez James Harvey Logan plantó zarzamoras junto a frambuesas. Obtuvo así semillas que dieron lugar a una planta con características intermedias, el famoso "Loganberry".

A partir de este hallazgo, estas variedades híbridas se difundieron rápidamente, impulsadas gracias al interés de horticultores y científicos que buscaban frutos más grandes, sabrosos y productivos.

Con el tiempo, el proceso de hibridación se fue perfeccionando, dando lugar a híbridos de segunda y tercera generación, lo que aumentó la diversidad genética y la variedad de frutos disponibles.

Aunque hoy algunos de estos híbridos han perdido relevancia comercial, fueron clave en el desarrollo de nuevas variedades de frutos rojos y sentaron las bases para la mejora genética moderna dentro del género *Rubus*.



Fruto de híbrido mora frambuesa.

‘Loganberry’

La variedad ‘Loganberry’ es muy especial dentro del mundo de las zarzamoras, ya que fue el primer híbrido conocido entre una frambuesa (*Rubus idaeus*) y una zarzamora silvestre típica de Oregón (*Rubus ursinus*). De hecho, muchos la consideran el primer cruce registrado entre diferentes especies frutales.

Esta planta combina características de ambos progenitores. Sus tallos, por ejemplo, recuerdan a los de la frambuesa, con numerosas espinas pequeñas, mientras que su crecimiento es más propio de una zarzamora, con ramas largas y rastreras que pueden superar los 3 m de longitud.

El fruto también refleja esta mezcla: tiene una forma y un color rojizo intenso, más cercano al de la frambuesa, pero su sabor, acidulado y aromático, es más similar al de la mora. Al recolectarlo, el receptáculo se queda adherido al fruto, como sucede con todas las moras.



Fruto de la variedad ‘Loganberry’.

Una de sus ventajas es que madura de forma temprana, pero su cosecha se prolonga durante varias semanas, desde mediados de junio hasta agosto. Además, es una planta bastante resistente al frío, capaz de soportar temperaturas de hasta -10°C durante el invierno.

‘Marionberry’

‘Marionberry’ es una variedad emblemática dentro de las moras híbridas, desarrollada en 1945 por el investigador George F. Waldo en la Universidad Estatal de Oregón, en Corvallis. Surgió a partir del cruce entre dos variedades híbridas previas: ‘Chehalem’, de fruto pequeño y dulce, y ‘Olallie’, de fruto más grande y con un sabor más ácido. Tras varios años de pruebas en el condado de Marion, se inició su comercialización en 1956, adoptando el nombre del lugar donde se consolidó: Marionberry.

Tiene tallos muy vigorosos, que pueden superar los 3 m, de porte muy rastrero y con abundantes espinas, por lo que requiere un sistema de conducción específico que facilite su manejo en campo y también la cosecha, tanto manual como mecánica.

El fruto es de un color negro brillante en el momento de la recolección, aunque tras congelarse y descongelarse adquiere un tono púrpura oscuro. Su sabor es intenso, ligeramente ácido y con muchos matices aromáticos, con una complejidad que le ha valido el apodo de “el *Cabernet Sauvignon*” de las moras.

Durante los meses de cosecha, desde mediados de junio a agosto, su consumo en la costa oeste de Estados Unidos es una tradición muy arraigada en



Fruto de la variedad ‘Marionberry’

(By Foodista - LongLiveRock, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8023123>).

la cultura local. De hecho, su importancia en Oregón es tal que más del 90 % de la producción total de esta variedad se concentra en el condado de Marion y el valle de Willamette, superando los 15 millones de kilos al año. La popularidad de esta mora es tan grande en la región que, con el tiempo, muchas otras variedades similares han terminado recibiendo el mismo nombre de forma coloquial: *marionberries*.

‘Boysenberry’

‘Boysenberry’ es una variedad que se originó en California a principios de los años 1920 a partir de una serie de cruces complejos entre una framuesa silvestre, ‘Loganberry’ y distintas variedades de mora. El resultado fue un híbrido muy particular, tanto en su crecimiento como en su fruto.

La planta presenta tallos finos, rastreros y sin espinas, lo que facilita en parte su manejo. Sin embargo, tiene una peculiaridad importante: si se propaga mediante esquejes de raíz es muy probable que las plantas nuevas desarrollen tallos con espinas, algo que también ocurre en otras moras híbridas.

Los frutos de esta variedad son grandes, de forma algo variable pero generalmente redondeada, con un color morado oscuro muy atractivo. Destacan por su intenso aroma y un sabor dulce y profundo, especialmente cuando están bien maduros.

Su maduración es temprana, hacia mediados de junio. A pesar de su excelente calidad gustativa, su cultivo a gran escala es limitado, ya que el fruto es bastante delicado y no tolera bien el transporte ni la manipulación comercial.



Fruto de la variedad ‘Boysenberry’.



Fruto de la variedad 'Tayberry'.

'Tayberry'

'Tayberry' es un híbrido desarrollado en Escocia por el *Scottish Horticultural Research Institute*. Surge del cruce entre una frambuesa roja y la variedad de mora 'Aurora'. Fue registrado oficialmente en 1979 y debe su nombre al río Tay, que discurre por la región donde fue seleccionado.

En muchos aspectos, esta variedad recuerda a la variedad 'Loganberry', pero es superior en cuanto a tamaño de fruto y productividad.

Los brotes son de porte rastrero, pueden alcanzar los 5 m de longitud y están provistos de abundantes espinas. El fruto es grande, de forma cónica alargada y color rojo, pasando a púrpura cuando está totalmente maduro. Tiene una firmeza media, lo que la hace adecuada para la congelación.

Es de maduración temprana y cosecha prolongada que se extiende desde mitad de junio a agosto.

'Tayberry Buckingham®'

La variedad 'Tayberry Buckingham®' es una selección más reciente que proviene del cruce entre una frambuesa, una mora sin espinas y la variedad 'Tayberry' original. A simple vista, es muy similar a esta última, pero presenta dos diferencias clave que la hacen especialmente interesante para el cultivo doméstico o en huertos pequeños: no tiene espinas y sus tallos son semierectos, lo que facilita mucho su manejo.

El fruto es prácticamente igual al de la 'Tayberry' clásica: grande, alargado y de color rojizo, aunque en esta variedad el tono suele ser un poco más oscuro. El sabor es igualmente aromático, aunque puede resultar algo más ácido si no se cosecha en su punto justo de maduración.

‘Tummelberry’

‘Tummelberry’ es un híbrido relativamente nuevo que ha ido ganando popularidad gracias a la excelente calidad de su fruto. Fue desarrollado en el *Scottish Horticultural Research Institute*, en Dundee en 1973 y patentado en 1984. Es el resultado de un cruce entre la selección experimental sin patentar ‘69102/18’ y ‘Tayberry’.

Inicialmente se conoció como ‘Clydeberry’, pero finalmente fue registrado con el nombre de ‘Tummelberry’, en homenaje al río Tummel que fluye cerca del centro de investigación donde fue creado.

La planta desarrolla brotes que pueden superar los dos metros de altura. Estos son fuertes y erectos al comienzo del ciclo, pero hacia el final de la temporada tienden a volverse más flexibles y rastreros. Están provistos de pequeñas espinas.

El fruto es similar al de ‘Tayberry’, pero algo más grande, entre 5 y 7 g, un color rojo más brillante y de sabor más dulce y jugoso. Es ideal tanto para consumo en fresco como para uso industrial, y también responde muy bien al proceso de congelado, conservando su aroma, color, sabor y forma una vez descongelado.

Inicia la maduración aproximadamente una semana después de ‘Tayberry’, hacia mediados de julio, y continúa hasta final de agosto o incluso más. Es, de hecho, el híbrido con el periodo de cosecha más largo.

5. EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

5.1 Clima

Aunque la zarzamora está adaptada a un rango amplio de temperaturas, la mayoría de las variedades prefieren temperaturas suaves, tanto en invierno como en verano. La temperatura óptima durante el periodo vegetativo oscila entre 15 y 25°C.

Soporta mal las altas temperaturas durante el verano, aunque exigen un periodo típicamente estival para madurar correctamente.

Algunos estudios han concluido que el crecimiento de la zarzamora se detiene por encima de los 27°C; si se superan los 32°C puede producirse una importante caída de hojas y, en casos extremos, toda la planta puede llegar a marchitarse. Las temperaturas elevadas también pueden afectar negativamente a varios procesos, como la floración, el cuajado del fruto o la maduración del mismo.

Las zarzamoras pueden tolerar temperaturas frías durante la temporada de reposo. Existen variedades aptas para regiones con inviernos rigurosos que resisten temperaturas extremadamente bajas, de hasta -25°C, sin sufrir daños. Sin embargo, otras son sensibles a las heladas invernales y a los vientos muy fríos, que pueden causar daños considerables en las cañas y pueden morir, incluso, con apenas unos pocos grados bajo cero.

Las zarzamoras requieren de un período de frío invernal, con temperaturas de 1 a 7°C, para lograr una adecuada ruptura de la dormancia de las yemas y para promover una buena floración en la temporada siguiente. Este requerimiento se conoce, como ya se ha dicho, como necesidad de horas frío.

Como se mencionó anteriormente, tanto la tolerancia al frío como la necesidad de frío invernal son aspectos fundamentales a tener en cuenta al seleccionar la variedad más adecuada para cada zona climática, ya que ambos factores están determinados en gran medida por su línea genética.

Además del rango de temperatura, la humedad relativa (HR) juega un papel significativo en el cultivo de la zarzamora, que requiere una HR elevada, del 80 % al 85 % durante la fase de floración y fructificación.



Variedad de muy bajas HF durante el invierno en Asturias.

Por otro lado, las lluvias frecuentes, sobre todo durante la maduración de los frutos, favorecen la aparición de enfermedades, como botritis y antracnosis, principalmente. Por este motivo, en explotaciones profesionales ubicadas en zonas con precipitaciones habituales, se recomienda realizar el cultivo bajo cubierta plástica para reducir el riesgo de infecciones y proteger la producción.

La cornisa cantábrica ofrece condiciones ideales para el cultivo de la mayoría de las variedades. Sus inviernos suaves acumulan las suficientes HF necesarias sin presentar riesgo de heladas primaverales, ya que la floración ocurre de forma tardía, entre mayo y junio. Además, los veranos son frescos y prolongados, con una humedad relativa media-alta, que favorece cosechas continuas desde finales de primavera hasta finales de otoño, dependiendo de la variedad y el tipo de cultivo.

5.2 Suelo

La mayoría de las variedades cultivadas de zarzamora presentan un sistema radicular más robusto y desarrollado que el de la frambuesa, lo que les permite explorar un mayor volumen de suelo, tanto en sentido horizontal como vertical, que puede alcanzar hasta 50 o 60 cm de profundidad. Gracias a esta característica toleran suelos con un mayor contenido de arcilla que la frambuesa, siendo especialmente adecuados los suelos francos e incluso franco-arcillosos. No obstante, es imprescindible que la parcela cuente con un buen drenaje y no haya estancamiento de agua o capas freáticas altas, ya que la zarzamora es sensible a la asfixia radicular en condiciones de encharcamientos prolongados.

Prefieren suelos ricos en materia orgánica, con un contenido superior al 2 % y un pH neutro o ligeramente ácido, entre 6 y 7. En suelos con pH superiores a 7,5 puede presentar problemas de clorosis férrica. Aunque es menos sensible que el arándano o la frambuesa a la salinidad del suelo, su desarrollo óptimo se da en suelos con una conductividad eléctrica (CE) inferior a 1,2 mS/cm.



Preparación de un suelo apto para la mora.

6. MULTIPLICACIÓN

La zarzamora se puede propagar por diversos métodos, como rebrotes de raíz, esquejes tanto de raíz como de tallo, acodos apicales o multiplicación *in vitro*. Este último método, ampliamente utilizado en la actualidad para muchos frutales, permite una propagación rápida y uniforme a escala comercial.

A continuación, se describen los principales métodos de propagación vegetativa.

Rebrotes.- Este método es similar al utilizado en frambueso y se puede realizar en invierno o primavera. Durante la parada vegetativa se separa un tallo con un fragmento de raíz de la planta madre y se planta de inmediato, cortando la caña a unos 30 o 40 cm del suelo. También es posible efectuarlo en primavera, arrancando del suelo nuevos brotes de unos 10 a 15 cm y trasplantándolos a macetas. Una vez que desarrollan un sistema radicular adecuado pueden trasladarse al terreno definitivo.

Es un sistema adecuado para aficionados, pero no para producción comercial de planta, ya que puede conllevar un mayor riesgo de contaminación por virus y enfermedades que pueden estar presentes en la planta madre.

Esquejes de raíz.- Durante el invierno, se extrae parte del sistema radicular de la planta madre y se seleccionan raíces con un diámetro de entre 5 y 10 mm, que se cortan en segmentos de unos 8 a 10 cm de longitud. Estos esquejes, una vez preparados y desinfectados con un fungicida, se someten a un proceso de etiolado, o privación de la luz, para lo que se meten en bolsas de polietileno opacas y se almacenan en cámara frigorífica durante unos 15 a 20 días, a una temperatura de entre 5 a 7°C. Transcurrido este periodo, se estratifican en un ambiente protegido. A medida que comienzan a emitir brotes, cada yema se separa de forma individual y se trasplanta a una maceta para continuar con el desarrollo de la nueva planta.

Este sistema no es adecuado para todas las variedades, ya que, al utilizarlo en algunas sin espinas, puede inducir una regresión genética que provoca la aparición de espinas en las plantas resultantes.

Esquejes de tallo.- Se recoge el material durante la parada vegetativa, seleccionando ramas con un diámetro superior a 5 mm, que se cortan en segmentos de entre 10 a 15 cm de longitud.



Esquejes de tallo invertidos y cama caliente.

A continuación, se desinfectan con fungicida y se someten al etiolado, igual al caso anterior.

Finalizado este proceso, se colocan en un sustrato adecuado y bien drenado, dispuesto en cajas para esquejado o bandejas de alveolos. En condiciones normales, los esquejes comienzan a emitir raíces en un mes, aproximadamente. Sin embargo, si se emplea cama caliente, el proceso de formación de callo y enraizamiento puede acelerarse notablemente. Dado que la zarzamora no presenta geotropismo marcado, los esquejes pueden enraizar independientemente de su orientación. Se ha observado que, al colocarlos en posición invertida, el porcentaje de enraizamiento aumenta de forma considerable. Es el método más utilizado por los viveros comerciales.

Acodo de rama apical.- Quienes hayan trabajado con zarzamoras silvestres habrán observado que, al final del verano, los extremos de los brotes que entran en contacto con el suelo desarrollan raíces, originando así nuevas plantas. Este es el método natural de propagación vegetativa de muchas especies de zarzamora, además de la reproducción por semillas dispersadas por aves.

En el caso de variedades comerciales este comportamiento puede aprovecharse replicándolo de forma controlada: al final del verano, se entierra el ápice de un brote en una maceta con sustrato, cubriéndolo ligeramente. En un plazo aproximado de mes y medio, la maceta suele llenarse de raíces, dando lugar a una nueva planta lista para trasplante.



Acodo de brote apical.

Este método es sencillo, eficaz y muy adecuado para uso doméstico o en pequeña escala, aunque resulta poco viable para la producción comercial de plantas en grandes volúmenes. Tampoco es adecuado para multiplicar las nuevas variedades *primocane*, ya que el tejido apical está destinado a la floración al fructificar en los brotes del primer año.

In vitro. -Es el método de propagación vegetativa más moderno y con mayores garantías sanitarias, ya que se realiza en condiciones controladas y asépticas en laboratorios especializados. Aunque se trata de una técnica muy utilizada en la propagación de especies frutícolas y ornamentales, su aplicación en zarzamora aún es limitada, principalmente por cuestiones económicas y disponibilidad de protocolos específicos para cada variedad.

7. TÉCNICA DE PLANTACIÓN

7.1 Preparación del suelo

La preparación adecuada del suelo, tanto en términos de tiempo como de técnica, es clave para garantizar un desarrollo óptimo de la planta y una productividad sostenible a largo plazo, tal como ocurre para cualquier otro tipo de frutal. Una correcta gestión del suelo favorece el crecimiento de las raíces, mejora la absorción de nutrientes y crea las condiciones necesarias para un rendimiento elevado y constante.

Aunque este cultivo no tiene una vida útil excesivamente prolongada, ya que en condiciones óptimas puede mantenerse en plena producción entre 10 y 12 años, es crucial tener en cuenta que los errores cometidos durante la preparación del suelo no podrán corregirse hasta que se retire el cultivo.

El proceso debe comenzar con una labor de subsolado de unos 80 cm de profundidad, con el objetivo de airear el suelo y mejorar el drenaje en los perfiles más profundos. Es muy importante que el último pase de subsolador, al igual que las líneas de plantación, se realice siguiendo la dirección de la máxima pendiente lo cual favorecerá un drenaje más eficiente y contribuirá a evacuar el exceso de agua. Éste es también el momento adecuado para re-alizar algún sistema de drenaje, si se considera necesario. La mejor época para llevar a cabo este trabajo es a finales de verano o principios de invierno.

A continuación, es el momento de aplicar las enmiendas necesarias, como materia orgánica o los productos necesarios para corregir el pH del suelo, así como las cantidades necesarias de fertilizantes de fondo. Estas aplicaciones deben basarse en los resultados de un análisis de suelo previo que permita conocer las características y necesidades específicas del terreno; de esta forma, se asegura un aporte de nutrientes adecuado y equilibrado para el desarrollo correcto de las plantas.

Una vez repartidos sobre el suelo estos productos, se incorporarán mediante un pase de vertedera o grada de discos, dejando todo listo hasta el momento de la plantación.

Inmediatamente antes de plantar, se realiza un pase de grada o fresadora para eliminar la posible vegetación espontánea que haya surgido y desmenuzar el suelo, facilitando la plantación y asegurando un buen contacto



Plantación en caballones.

de las raíces con la tierra. Si fuera necesario, este es el momento adecuado para realizar los caballones y colocar la malla anti hierba en la línea de plantación. El uso de caballones, aunque siempre es aconsejable, puede ser opcional dependiendo de las características del suelo o el nivel de humedad de la parcela, entre otros factores. Sin embargo, el uso de la malla sintética en la línea de plantación es incuestionable, ya que la competencia de las malas hierbas sobre este cultivo es muy grande, especialmente en el cultivo ecológico donde no está autorizado el uso de herbicidas para su control.

7.2 Plantación

No se puede recomendar una única fecha ni un único marco de plantación para la zarzamora, ya que factores como el tipo de planta (raíz desnuda o cepellón), la variedad, el tamaño de la parcela, y si el tipo de cultivo es al aire libre o en invernadero, influyen significativamente en las condiciones y necesidades específicas de la plantación.

En términos generales, si se utiliza planta a raíz desnuda, el momento más adecuado para la plantación es a finales de otoño o principios de invierno, cuando la planta se encuentra en parada vegetativa. De este modo, cuando comienza la actividad vegetativa en primavera, las plantas ya habrán desarrollado raíces nuevas, lo que favorece un mayor crecimiento y una mejor producción durante el primer año.

Cuando se utiliza planta en maceta con cepellón, la plantación se puede realizar sin problema hasta la primavera e incluso en verano, ya que la planta no sufre ningún tipo de estrés y crece de manera adecuada. Y, dependiendo de la variedad, es posible que produzca su primera cosecha en el mismo año de la plantación.

Además, con la llegada de las nuevas variedades *primocane* de mora, similares a las que se usan para el cultivo del frambueso, se han empezado a utilizar pequeñas plántulas en bandejas (*pot*). Éstas se plantan en primavera para obtener la primera cosecha a finales del verano.



Planta *pot* primavera.

Los marcos de plantación pueden variar ligeramente en función del vigor y tipo de variedad, el tamaño de la parcela, el tipo de maquinaria que se utilizará en cultivo, e incluso, si la plantación se realiza directamente en suelo o en contenedores (fuera de suelo).



Ancho de calle correcta: 2 m.



Ancho de calle incorrecto.

La distancia entre plantas dentro de la línea, puede oscilar entre 0,5 y 2 m, según el vigor de las variedades y de si emiten, o no, brotes anticipados.

En cuanto a la distancia entre líneas o calles, el mínimo recomendable sería entre 1,8 y 2 m, aunque puede llegar hasta un máximo de 3 a 3,5 m, dependiendo de los factores mencionados antes, o si se prevé el uso de maquinaria entre líneas.

En cualquier caso, debe respetarse una regla básica de la fruticultura: la anchura de la calle no debe ser menor que la altura máxima que alcanzará el cultivo.

8. TÉCNICAS DE CULTIVO

8.1 Polinización

La mayoría de las variedades de zarzamora son autofértiles, lo que permite establecer plantaciones con una sola variedad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada flor contiene un elevado número de óvulos, y todos deben ser correctamente polinizados para garantizar frutos de buena calidad comercial.

Aunque el viento puede colaborar en cierta medida, su efecto es limitado y no asegura una polinización completa. Por ello, la intervención de insectos polinizadores resulta indispensable para obtener frutos bien formados y uniformes.

En explotaciones pequeñas, situadas en entornos con vegetación espontánea abundante, la fauna silvestre local suele ser suficiente, ya que las flores de zarzamora son muy atractivas para una amplia variedad de insectos debido a su elevado contenido de néctar y polen.

En cambio, en grandes plantaciones, incluso en presencia de fauna silvestre abundante, es recomendable apoyar la polinización con la instalación de colmenas de abejas o abejorros. En el caso de las abejas melíferas, se aconseja colocar entre 4 y 6 colmenas por hectárea. Si se opta por abejorros, que muestran una mayor eficiencia por individuo, pero cuyas colonias o núcleos contienen menos ejemplares, se recomienda introducir entre 6 y 8 colmenas por hectárea. El número exacto de colmenas a colocar puede ajustarse en función de la presencia de polinizadores naturales en la zona.

Cuando el cultivo se realiza bajo invernadero, independientemente del tipo de estructura, resulta imprescindible reforzar la polinización con colmenas de abejas o abejorros. En estos casos, las colmenas deben introducirse cuando el porcentaje de flores abiertas esté entre el 10 % y el 20 %.

Si durante el periodo de floración fuese necesario aplicar tratamientos fitosanitarios, es fundamental proteger a los polinizadores. Para ello, se recomienda cerrar las colmenas la noche anterior al tratamiento y reabrir las entre 2 y 3 horas después de la aplicación. Esta precaución es especialmente importante en cultivos protegidos, donde los insectos introducidos suelen iniciar su actividad más temprano y prolongarla durante más tiempo que en condiciones de cultivo al aire libre.



Colmena de abejorros.



Frutos mal polinizados.

8.2 Entutorado

El entutorado es una práctica absolutamente esencial en el cultivo de zarzamora, ya que facilita la recolección, mejora la sanidad del cultivo y contribuye a obtener frutos de mayor calidad comercial. Al mantener las plantas bien aireadas, se reduce significativamente el riesgo de enfermedades fúngicas y otros problemas sanitarios.

Todas las variedades cultivadas requieren una estructura de soporte, aunque el sistema específico a utilizar dependerá de la arquitectura de los brotes y del método de recolección previsto, ya sea manual o mecanizado. Estos factores determinan el diseño más adecuado para organizar el cultivo y garantizar un manejo eficiente durante todas las labores de cultivo.

La estructura de entutorado se construye habitualmente con postes de madera, hormigón o metal, que se colocan a lo largo de las líneas de cultivo, con una separación de entre 6 a 8 metros. Si bien en huertos domésticos pueden emplearse sistemas diversos adaptados a pequeña escala, en explotaciones comerciales se utilizan principalmente dos tipos de entutorado, con algunas variantes según la variedad, el sistema de cultivo, el tamaño de la parcela y el tipo de cosecha a realizar (manual o mecánica).

Los dos sistemas más utilizados son el de espaldera tradicional y el sistema en "V". La elección entre uno u otro dependerá, entre otros factores, del porte de la variedad (erecta o rastrera) y del tipo de brote productivo predominante (*primocane* o *floricane*). A continuación, se describen ambos sistemas y sus principales características.

8.2.1 Sistema en espaldera

El sistema en espaldera consiste en una formación plana dispuesta a lo largo de la línea de cultivo, que puede realizarse con una amplia variedad de

materiales y configuraciones según las necesidades de cada explotación. Su estructura básica se compone de postes instalados a intervalos regulares de 6 a 8 metros sobre los cuales se fijan tres líneas de alambre dispuestas a una distancia equidistante de 60 cm. Es decir, la primera línea de alambre se coloca a 60 cm del suelo, la segunda a 120 cm y la tercera a 180 cm, permitiendo una adecuada sujeción de los brotes, favoreciendo



Sistema en espaldera con variedad de tallos erectos.

una buena ventilación y exposición de la planta a la luz y al aire. Este sistema es sencillo, económico y relativamente fácil de instalar, aunque su eficacia puede variar en función de las características de la variedad cultivada.

A continuación, se describe el manejo específico de este sistema según el tipo de variedad, diferenciando entre aquellas de porte erecto y las de porte rastrero.

–Variedades erectas y semierectas. En las variedades de porte erecto o semierecto, los brotes que emergen desde la base de la planta, o corona, a comienzos de primavera se van guiando y atando a los alambres a medida que crecen y llegan a ellos. Se distribuyen en forma de abanico, dejando entre ellos una separación mínima de 25 cm, lo que favorece la ventilación y facilita las labores de manejo. Cuando los brotes alcanzan el alambre superior, se despuntan unos 20 cm por encima de éste. Este corte estimula la emisión, a los pocos días, de brotes laterales, que serán los encargados de producir la cosecha al año siguiente. Estos brotes laterales pueden alcanzar longitudes de entre 1 y 2 metros. Por ello, durante la poda de invierno se recortan a unos 20-25 cm desde su punto de inserción en el tallo principal. Esta intervención permite mantener la planta bien estructurada, favorece una mejor distribución de la fruta y mejora la iluminación y aireación del follaje. Una vez finalizada la cosecha, generalmente en verano, se cortan desde la base las ramas que han fructificado. Al mismo tiempo, los nuevos brotes que han crecido durante la temporada, y que aún no han sido guiados, se seleccionan, se atan a los alambres, se despuntan por encima del alambre superior y se les realiza el mismo manejo en los brotes laterales que el año anterior.

En primavera se recomienda conservar entre tres y cuatro brotes nuevos por planta. Estos pueden mantenerse agrupados de manera provisional para optimizar el espacio mientras se completa la cosecha. Finalizada ésta, se reor-

ganizan y colocan en su disposición definitiva, quedando así preparados para convertirse en las ramas productivas del año siguiente.

–**Variedades rastreras.** En las variedades de porte rastrero, el manejo de los brotes es más complejo que en las variedades erectas, ya que éstos no crecen de forma vertical por sí solos. Durante el primer año, los brotes nuevos deben compartir espacio en los mismos alambres con las ramas del año anterior, que son las que producirán la cosecha. Esta convivencia obliga a un manejo más cuidadoso hasta que finaliza la recolección y se puede proceder a la poda.

Dado que estas variedades no desarrollan brotes laterales, lo más práctico es agrupar los nuevos brotes en un manojo y guiarlos en vertical a lo largo de los alambres hasta alcanzar el más alto. Desde allí, se dejan colgar libremente hacia el suelo por el lado opuesto de la espaldera, evitando enredos con las ramas productivas.

Una vez terminada la cosecha y realizada la poda, estos brotes nuevos pueden organizarse sobre la estructura de distintas formas, dependiendo del comportamiento de la variedad. Una opción es distribuirlos como en el caso de las variedades erectas, en abanico. Otra, más común en este tipo de zarzamoras, consiste en agruparlos en manojos de tres o cuatro brotes y disponerlos en sentido horizontal sobre los distintos alambres.

También se puede adoptar una estrategia mixta: destinar el alambre inferior exclusivamente a los brotes nuevos y reservar los dos superiores para las ramas productivas. Esta disposición facilita el manejo del cultivo y permite, además, la recolección mecánica mediante máquinas específicas que trabajan a caballo de las líneas de plantación. Este último sistema se emplea con frecuencia en Estados Unidos, especialmente en el cultivo de la variedad `Marionberry', ampliamente cultivada en Oregón y la costa oeste.



Sistema en espaldera vertical para recolección mecánica.



Sistema en espaldera horizontal para recolección mecánica.

Esta misma estructura también se utiliza frecuentemente en México, especialmente con la variedad `Tupí , en un sistema de cultivo forzado que ha ganado popularidad en el país en los últimos años. Este manejo es conocido como “nuevo sobre viejo”, y se basa en la convivencia temporal de los brotes del año con las ramas productivas de la campaña anterior.

8.2.2 Sistema en “V” o abanico

Este sistema en “V” también se conoce como sistema en “abanico”, y es uno de los más utilizados, especialmente en variedades de tallo erecto. Aunque puede adaptarse a variedades de porte rastrero, no es adecuado para cosecha mecánica.

Se basa en la formación de dos planos inclinados a ambos lados de la línea de plantación, creando una estructura en forma de “V” que facilita la llegada de luz a todas las partes de la planta.

La estructura en “V” puede formarse de dos maneras:

- Utilizando postes pareados a lo largo de la línea de cultivo, o
- Mediante un poste central con crucetas dispuestas a diferentes alturas.

En general, cada plano se conforma con tres alambres colocados a alturas de 60, 120 y 180 cm desde el nivel del suelo. La abertura de la “V” suele ser de unos 40 a 50 cm en la base y de 80 a 100 cm en la parte superior, permitiendo así una buena distribución de la vegetación.

En comparación con la espaldera tradicional, el sistema en “V” ofrece la ventaja de separar claramente los dos tipos de tallos: las cañas en producción se colocan sobre uno de los planos, mientras que los brotes de renovación se conducen por el otro. Esta separación facilita el manejo de la planta, mejora la aireación y reduce la competencia interna por la luz.

En el caso de variedades de porte erecto, los brotes se guían en forma de abanico sobre uno de los planos conforme van creciendo, dejando entre 4 y 5 brotes por planta, que se separan, aproximadamente, 25 cm entre ellos, en función de la densidad de plantación. Al alcanzar el alambre superior, se despuntan, y los brotes laterales se manejan de forma similar a los del sistema en espaldera.

El plano opuesto queda libre y se reserva para los brotes nuevos que formarán la estructura productiva del año siguiente. De esta manera, se garantiza que las cañas productivas (de dos años) y los brotes de renovación (de primer año) permanezcan en planos diferentes. Al concluir la cosecha, las cañas viejas se eliminan a ras de suelo, dejando libre ese plano para los brotes del nuevo ciclo.



Sistema en "V" formado con postes pareados.

En variedades erectas y de vigor moderado también es posible utilizar ambos planos del sistema en "V" para distribuir las ramas productivas, mientras que los brotes de renovación se dejan crecer libremente por el espacio central de la estructura. Al finalizar la cosecha y la poda a ras de suelo, estos brotes se redirigen y se reparten nuevamente sobre los dos planos, preparándolos para la producción del siguiente ciclo. Este manejo es similar al que se emplea en el cultivo del frambueso no remontante.

En el caso de variedades de porte rastrero, aunque es posible guiarlas en vertical, el proceso suele ser más laborioso. Lo más habitual es agrupar los brotes en manojos de 2, 3 o más que se enrollan de forma horizontal alrededor de los alambres de uno de los planos de la "V", dejando el plano opuesto libre para los brotes que surgirán el año siguiente.



Sistema con variedad de tallos rastreros en horizontal.



Variedad *primocane* en sistema en "V".



Inclinado de brotes en variedad *primocane*.

8.2.3 Variedades *primocane*

Este tipo de variedades pueden adaptarse a cualquiera de los sistemas de entutorado descritos anteriormente. Sin embargo, el sistema en "V", o alguna de sus variantes, suele ser el más recomendable para el cultivo comercial, dado que la mayoría de estas variedades presentan tallos de porte erecto.

Es importante considerar que algunas de estas variedades son muy vigorosas y, dependiendo de las condiciones ambientales, puede ser beneficioso inclinar los extremos de los brotes hacia una posición horizontal una vez que alcanzan una altura de 1,70 a 1,80 m. Esta práctica favorece y anticipa la inducción floral, lo que se traduce en una mayor producción durante la cosecha de verano y otoño.

Una manera efectiva de lograr esta inclinación es dirigir los brotes de forma perpendicular a la línea de plantación, creando una especie de túnel a lo largo del pasillo por donde se realizan las labores agrícolas. En variedades con espinas, este sistema facilita notablemente la cosecha, ya que los frutos quedan más expuestos y accesibles para los recolectores.

8.3 Mantenimiento del suelo

Existen diversas opciones para el mantenimiento del suelo, enfocadas principalmente en el control de las malas hierbas o vegetación adventicia. Esta tarea es especialmente relevante en climas húmedos, donde las malas hierbas crecen rápidamente y generan una competencia significativa con el cultivo. De hecho, su manejo suele representar uno de los capítulos más elevados dentro de los costes de producción.

A continuación, se describen algunos de los más comunes y efectivos para el control de la vegetación adventicia.

8.3.1 Suelo desnudo en línea cultivo y calle encespada

Este método consiste en mantener una franja de aproximadamente un metro de ancho, a lo largo de la línea de cultivo, completamente libre de vegetación mediante el uso de herbicidas. Por el contrario, las calles entre las líneas del cultivo se mantienen cubiertas de hierba. Esta vegetación debe controlarse con desbroces periódicos para evitar que compita con las plantas cultivadas por agua y nutrientes. Este manejo es especialmente importante durante la época de floración, ya que las flores silvestres pueden atraer a los insectos polinizadores, disminuyendo la efectividad de la polinización del cultivo.

8.3.2 Acolchado con material plástico

El uso de acolchado plástico para el control de malas hierbas es cada vez más frecuente. Este método consiste en cubrir toda la línea de plantación con una lámina de material plástico, como polietileno negro o malla anti-hierbas, dejando un pequeño espacio de unos 20 cm alrededor de la corona de la planta para permitir el crecimiento de los brotes de renovación. Mientras tanto, las calles se mantienen cubiertas de hierba.

Además de controlar las malas hierbas, este sistema reduce notablemente la evaporación del agua del suelo, ayudando a conservar la humedad y, por tanto, disminuyendo el consumo de riego.

En parcelas pequeñas o en cultivos bajo invernadero, donde no se utiliza maquinaria pesada, también es posible cubrir las calles con este material, lo que facilita un control total de las malas hierbas y simplifica el manejo del cultivo.



Acolchado plástico en la línea.



Acolchado total del suelo.

8.3.3 Acolchado con materiales orgánicos

En este tipo de acolchado, la línea de plantación se cubre con materiales de origen orgánico que pueden ser de muy diversa naturaleza, incluyendo subpro-

ductos generados en la misma explotación o procedentes de otras actividades, como hierba de siega, paja, serrín, corteza de pino, turba, compost, entre otros.

Este tipo de acolchado es más común en cultivos ecológicos, aunque la malla plástica también está permitida dentro de este sistema de producción.

Aunque ayuda a reducir la proliferación de malas hierbas, la cobertura orgánica no elimina por completo su aparición, ya que se degrada rápidamente y las semillas transportadas por el viento pueden germinar sobre ella. Para mantener un control más efectivo, es necesario renovar el acolchado anualmente.

Entre sus principales ventajas podemos destacar el aporte continuado de materia orgánica al suelo y la conservación de la humedad, lo que favorece la salud y el desarrollo del cultivo.

8.4 Riego

Aunque la zarzamora tiene un sistema radicular un poco más profundo que su pariente cercana, la frambuesa, el riego sigue siendo fundamental, especialmente en explotaciones profesionales que buscan maximizar la producción.

El riego es necesario durante todo el ciclo productivo, pero hay que prestar especial atención a dos momentos críticos en los que la planta necesita más agua: la floración y la fase previa a la maduración. Es importante tener en cuenta que cerca del 80 % del peso total del fruto se acumula en los días que van desde que el fruto empieza a adquirir el color rojo hasta la cosecha. Por eso, la cantidad y calidad de la producción dependen en gran medida de un buen manejo del riego en esta etapa.

En zonas húmedas puede que no sea necesario regar durante la floración, salvo en cultivos bajo cubierta, ya que esta etapa suele ocurrir en primavera cuando el suelo tiene suficientes reservas de agua. Pero durante la maduración, que sucede en pleno verano, sí es imprescindible asegurar un buen suministro de agua porque es cuando la planta demanda más y el suelo suele estar más seco.

Otro factor importante es la calidad del agua de riego. Ésta debe ser blanda, con un pH inferior a 7 y una conductividad eléctrica (CE) inferior a 1 mS/cm. Esto cobra especial importancia cuando se usa fertirrigación, ya que la suma de la CE del agua y la de los fertilizantes no debe superar 1,8 mS/cm para evitar problemas de salinidad.

El sistema más recomendado es el riego por goteo, instalado a lo largo de toda la línea de plantación. Los goteros deben estar separados entre 30 y

50 cm, dependiendo del tipo de textura del suelo (mayor proximidad en suelos más arenosos). Asimismo, también según las características del suelo y el clima de la zona, se pueden usar una o dos líneas de goteo por cada línea de plantas. En general, usar dos líneas por hilera es más eficiente porque distribuye mejor el agua y los nutrientes, favoreciendo una absorción más uniforme por parte del sistema radicular.

La cantidad de agua necesaria para el cultivo varía según varios factores, como el tamaño de la planta, su estado fenológico o la zona climática. Como orientación, una planta adulta en su momento de mayor demanda, durante la maduración del fruto, y bajo altas temperaturas, puede requerir entre 3 y 4 litros de agua diarios, o incluso más.

La frecuencia y duración de los riegos dependen principalmente de la textura del suelo. En suelos muy arenosos, los riegos deben ser más cortos, pero más frecuentes, para evitar la pérdida de agua y nutrientes por filtración a capas más profundas donde las raíces no pueden aprovecharlos. En cambio, en suelos con mayor contenido de arcilla, que retienen mejor el agua, los riegos deben ser más largos y menos frecuentes. Actualmente, existen sistemas sencillos que nos permiten verificar si estamos regando de manera adecuada. Uno de estos sistemas son las sondas de humedad. Estas sondas se colocan a diferentes profundidades dentro de la zona radicular de

la planta y proporcionan información en tiempo real sobre el nivel de humedad del suelo y la disponibilidad de agua para el cultivo. Además, las sondas pueden proporcionar otros parámetros útiles, como el pH, la conductividad eléctrica del agua de riego o la temperatura del suelo. Esta información se puede complementar con estaciones meteorológicas que registran lluvia, temperatura, velocidad del viento e incluso horas de frío.

Toda esta información, esencial para la correcta gestión de la explotación, también se puede almacenar de manera automática en la nube, lo que permite al agricultor acceder a ella en cualquier momento, ya sea para revisarla diariamente o incluso en tiempo real.



Estación meteorológica y de control de riego.

En cuanto al sistema de riego, éste puede ser más o menos sofisticado según la superficie de cultivo y los recursos disponibles, pero, en cualquier caso, debe contar con una serie de elementos básicos para funcionar correctamente:

- Suministro de agua diario suficiente, ya sea a través de captación directa desde un río, pozo o desde una balsa de almacenamiento.
- Bomba de presión, necesaria para garantizar que el agua llegue con la presión adecuada a todo el sistema.
- Sistema de filtrado, que puede incluir filtros de anillas, mallas, arena o hidrociclones, según la calidad y origen del agua. Este paso es fundamental para evitar obstrucciones en los goteros.
- Bomba inyectora de fertilizantes, para la aplicación de nutrientes a través del riego (fertirrigación).
- Tanque para la disolución de abonos, donde se preparan las mezclas nutritivas que serán incorporadas al sistema de riego.



Cabezal de riego.



Sistema sencillo de inyección de abono (bomba hidráulica).

8.5 Fertilización

Aunque la zarzamora es una especie más vigorosa que el frambueso, sus necesidades nutricionales son bastante similares, e incluso algo menores en algunos casos.

En los sistemas tradicionales sin riego, la fertilización se realizaba mediante abonado en cobertera, aplicando un abono complejo con nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio (N-P-K-Ca-Mg) al inicio del ciclo vegetativo, con aportes complementarios de nitrógeno durante la primavera y el verano.

En los cultivos actuales que cuentan con riego por goteo, lo habitual es aplicar los fertilizantes mediante fertirrigación. Este sistema permite incorporar los fertilizantes directamente al agua de riego, lo que mejora su eficiencia al permitir aplicar los nutrientes en la dosis y momento adecuados, según el estado fenológico de la planta.

Nitrógeno (N)

El nitrógeno es fundamental para el crecimiento vegetativo, ya que juega un papel clave en el vigor de la planta y su productividad. Al establecer la dosis recomendada, debe considerarse el vigor de la variedad cultivada, ya que algunas variedades de mora, por ejemplo, son más vigorosas y requieren una dosis menor de este elemento.

Un exceso de nitrógeno puede tener efectos negativos sobre la calidad organoléptica y comercial del fruto. Por el contrario, si la planta no recibe suficiente nitrógeno, puede mostrar signos de crecimiento limitado, como hojas de color verde pálido o amarillento, e incluso llegar a tener tonos rojizos, especialmente durante el otoño, lo que indica que la planta está entrando en una fase de parada vegetativa. Requerimientos estimados: 50 a 70 kg/ha de N.

Fósforo (P)

Este elemento es clave para el desarrollo del sistema radicular y la lignificación de las cañas durante el invierno. Asimismo, favorece la formación de un mayor número de yemas de flor y mejora el cuajado del fruto.

Las deficiencias de fósforo son poco comunes pero, en caso de presentarse, se pueden manifestar en un crecimiento reducido y en hojas de menor tamaño. Requerimientos estimados: 50 a 60 kg/ha de P_2O_5 .

Potasio (K)

El potasio es un nutriente clave, esencial para mejorar la calidad del fruto, ya que influye directamente en su sabor, aroma y textura. Además, juega un papel importante en el rendimiento de la planta y en su resistencia a condiciones de estrés abiótico, como la sequía o las bajas temperaturas.

La deficiencia se muestra en las hojas, que adquieren un color verde pálido y un necrosado típico en los bordes.

Su exceso puede inducir deficiencias de calcio y/o magnesio, debido a su efecto antagónico sobre estos elementos. Requerimientos estimados: 80 a 90 kg/ha de K_2O .

Calcio (Ca)

El calcio es un nutriente clave para la calidad de las cañas, ya que favorece su lignificación y les otorga mayor firmeza. Además, desempeña un

papel fundamental en el cuajado del fruto, mejorando sus características organolépticas, su textura y su vida postcosecha. En algunas variedades que requieren una mayor firmeza en el fruto, se recomienda aplicar pulverizaciones de calcio cada 5 o 6 días durante la recolección, lo que ayuda a mantener la textura deseada.

Es importante tener en cuenta que un exceso de calcio en el suelo puede provocar deficiencias de potasio, magnesio y algunos micronutrientes, como hierro, boro o zinc. La deficiencia de calcio suele manifestarse en una menor firmeza del fruto y en la necrosis de los ápices de los brotes y las hojas. Requerimientos estimados: 30 a 40 kg/ha de Cao.

Magnesio (Mg)

El magnesio es un nutriente esencial para potenciar la actividad fotosintética, ya que incrementa el nivel de clorofila en las hojas, lo que se traduce en una mayor producción. Además, favorece la acumulación de reservas de otros nutrientes, lo cual beneficia la siguiente campaña.

El exceso de magnesio puede generar deficiencias de potasio y/o calcio. La deficiencia de este elemento generalmente se asocia con altos niveles de potasio en el suelo o con suelos muy arenosos. Los síntomas típicos de deficiencia son el amarillamiento entre los nervios de las hojas viejas, mientras que los nervios principales permanecen verdes. Requerimientos estimados: 20 a 30 kg/ha de MgO.

Boro (B)

Junto con el zinc, el boro es uno de los micronutrientes más importantes para la mora. Su función principal es promover una floración adecuada y asegurar un buen cuajado del fruto.

Cabe destacar que el exceso de boro es más perjudicial que su deficiencia. Un exceso de este nutriente puede causar toxicidad en los brotes y hojas, lo que, a su vez, disminuye la producción. Por otro lado, cuando hay deficiencia de boro se observa un bajo porcentaje de cuajado y, a menudo, deformación de los frutos. Este equilibrio es crucial para obtener una cosecha de calidad y con buenos rendimientos.

Zinc (Zn)

El zinc es un nutriente esencial que favorece tanto el cuajado del fruto como el crecimiento de nuevas raíces. La deficiencia de zinc se manifiesta principalmente en las hojas más jóvenes, con una clorosis intervenal, es decir, un amarillamiento del tejido entre las venas, mientras que las venas principales permanecen verdes. Este síntoma es similar al de la deficiencia de magnesio, pero se presenta en las hojas más nuevas, lo que ayuda a diferenciar ambas carencias.

Aunque es recomendable adaptar el plan de fertilización a las características del suelo, clima, variedad y rendimiento esperado, como referencia general, un cultivo de zarzamora en plena producción puede requerir las siguientes cantidades por hectárea:

50 UF de nitrógeno (N) – 50 UF de Fósforo (P_2O_5) – 80 UF de potasio (K_2O) – 30 UF de calcio (CaO) – 20 UF de magnesio (MgO)
(1 UF equivale a 1 kg de nutriente puro por hectárea)

Con carácter general, para la aportación de los distintos nutrientes se seguirán las siguientes pautas:

- **Nitrógeno:** Aproximadamente, el 80 % de este nutriente se aplicará desde la brotación hasta la aparición de los primeros frutos rojos. El 20 % restante se distribuirá desde ese momento hasta después de la cosecha. De esta forma, el mayor aporte de nitrógeno se suministra durante el periodo de máximo crecimiento vegetativo, cuando emergen los nuevos brotes de renovación y durante la floración. Durante la maduración y cosecha su aplicación debe reducirse al mínimo, ya que un exceso de nitrógeno podría afectar negativamente la calidad del fruto.
- **Fósforo:** Este nutriente puede aplicarse de manera uniforme a lo largo de todo el ciclo del cultivo.
- **Potasio:** Su aplicación sigue una pauta inversa a la del nitrógeno. Se aporta entre el 20 % y el 30 % desde la brotación hasta el cuajado de los frutos, y el resto durante la maduración y hasta el final de la cosecha. El potasio es esencial para el crecimiento del fruto y mejora notablemente su sabor, textura y contenido en azúcares.
- **Calcio:** El calcio es crucial tanto para la firmeza del fruto como para su conservación poscosecha. Se debe aplicar de manera continua desde antes de la floración hasta el final de la recolección.
- **Magnesio:** Al igual que el fósforo, el magnesio puede aplicarse de forma constante durante todo el ciclo del cultivo. Es fundamental para la fotosíntesis y el desarrollo general de la planta.

Los microelementos, aunque esenciales para el desarrollo adecuado tanto de la planta como del fruto, no siempre es necesario aplicarlos anualmente, especialmente en suelos francos y ricos en materia orgánica, donde las deficiencias son poco comunes. Para asegurarse de que no haya carencias, es recomendable realizar análisis foliares periódicos. Estos análisis permiten detectar oportunamente cualquier posible deficiencia de forma temprana, además de determinar tanto el momento como la dosis adecuada de aplicación.

En cultivos fuera de suelo, donde se utilizan sustratos inertes, que no aportan nutrientes de forma natural, y abonos específicos para fertirrigación, la aplicación regular de micronutrientes resulta imprescindible para asegurar un desarrollo óptimo de las plantas. Es importante tener en cuenta que, en el caso de las nuevas variedades *primocane* o reflorecientes, la dosis total recomendada para cada elemento se debe incrementar al menos, entre un 30 y 40 %. Esto se debe a que estas variedades tienen un ciclo de producción más largo, con una segunda cosecha durante el verano y el otoño. Para asegurar que la planta reciba los nutrientes necesarios para esta segunda cosecha, se deben aplicar los fertilizantes siguiendo las pautas de dosis y distribución previamente mencionadas, ajustadas al incremento de nutrientes requerido.

Tabla resumen con los principales nutrientes y épocas de aplicación.

NUTRIENTE	ETAPAS PRINCIPALES DE APLICACIÓN	OBSERVACIONES
Nitrógeno	80 % entre brotación y primeros frutos rojos. 20 % hasta postcosecha.	Aumentar en fases de crecimiento activo. Reducir durante la maduración para no afectar la calidad del fruto.
Fósforo	De forma constante durante todo el ciclo.	Puede mantenerse en dosis estables.
Potasio	20–30 % desde brotación hasta cuajado. 70–80 % desde cuajado hasta postcosecha.	Esencial para la maduración y calidad del fruto.
Calcio	Desde antes de floración hasta después de la cosecha.	Mejora la firmeza y vida útil del fruto. Aplicar de forma continua.
Magnesio	A lo largo de todo el ciclo.	Su aporte puede mantenerse constante. Participa en la fotosíntesis.

8.6 Poda

En la zarzamora, hasta hace poco, solo se utilizaba un tipo de poda, ya que la mayoría de las variedades eran de una sola cosecha (*floricane*). Estas variedades, ya fueran rastreras o erectas, tienen un ciclo bianual, independientemente de su porte o de sus necesidades de horas frío.

Sin embargo, con la llegada de una nueva genética de variedades *primocane* o remontantes, el enfoque de poda ha tenido que adaptarse. Estas variedades presentan un comportamiento diferente, ya que parte del brote

es anual, mientras que el resto de la caña sigue un ciclo bianual. Por ello, es necesario considerar ambas características del brote para obtener el mejor rendimiento.

A diferencia de otros frutales, la poda en la zarzamora no se realiza únicamente en el invierno, sino que la mayor parte de las podas se efectúan durante el periodo vegetativo. Esto incluye tanto la eliminación de las ramas o partes de las mismas que ya han producido frutos, como el despunte de los nuevos brotes, con el fin de forzar la emisión de ramos anticipados.

8.6.1 Variedades no remontantes (*floricane*)

Las variedades no remontantes o *floricane* solo producen una cosecha anual. Son plantas de tallos completamente bianuales, lo que significa que un año los brotes crecen, pasan por el periodo de reposo invernal y, al siguiente año, fructifica toda la rama. Tras la cosecha, esa rama se seca completamente hasta el suelo.

La poda en estas variedades es relativamente sencilla y se lleva a cabo en tres etapas distintas durante el periodo vegetativo. Siguiendo el orden cronológico desde la plantación hasta la primera cosecha, la primera poda consiste en el despunte de los brotes que emergen desde la corona cuando éstos alcanzan una altura de entre 1,7 y 1,8 m. Esta poda tiene como objetivo forzar la emisión de ramos anticipados, lo que contribuye a aumentar la producción por planta.



Despunte de brote para forzar emisión de brotes anticipados.



Emisión de brotes anticipados diez días después del despunte.

La siguiente poda se realiza justo después de la cosecha, cortando a ras de suelo las ramas que han producido frutos. Este paso es importante, ya que aunque estas ramas se han secado pueden convertirse en refugio para plagas y enfermedades. Además, su presencia reduce la entrada de luz y la aireación de los nuevos brotes que serán los encargados de producir la cosecha del año siguiente.

Por último, a finales de otoño o invierno, cuando el crecimiento de la planta ya se ha detenido, se despuntan todos los brotes laterales o ramos anticipados que han crecido durante el verano. Estos se dejan con una longitud de unos 15 a 20 cm, y se eliminan aquellos que se encuentran por debajo de los primeros 50 cm. Además, durante esta poda se aprovecha para revisar y ajustar el número de brotes por planta, que debe mantenerse entre 3 y 5, dependiendo del vigor de la variedad y de la densidad de la plantación.



Planta floricané podada a ras de suelo después de la cosecha de verano, conservando los nuevos brotes.



Planta de invierno de ramos anticipados: antes de la poda (izquierda) y después de la poda (derecha).

8.6.2 Variedades remontantes (*primocane*)

La poda de las variedades remontantes o *primocane* es muy similar a la del frambueso remontante, aunque presenta algunas ligeras diferencias en el manejo, dependiendo de la variedad. Como se explicó previamente, estas variedades producen dos cosechas sobre la misma rama, pero en diferentes momentos del año, lo que hace que la poda sea igualmente sencilla, pero un poco más selectiva.

Siguiendo el orden cronológico desde la plantación, la primera poda se realiza a finales del otoño o durante el invierno, una vez finalizada la cosecha que comenzó en agosto. En esta poda se corta la parte terminal de todos los brotes que ya han fructificado, los cuales se reconocen fácilmente porque esa sección de la caña se seca. La parte de la caña que se deja sin podar será la encargada de producir la cosecha de primavera-verano del año siguiente.

A mediados de verano, una vez finalizada la cosecha sobre las cañas que se dejaron del invierno anterior, se procede a cortarlas a ras de suelo. Así, se dejan únicamente los nuevos brotes en crecimiento, que probablemente ya estén en floración, listos para iniciar la cosecha de verano-otoño.

Normalmente, los brotes del año destinados a la cosecha de verano-otoño no se despuntan, a menos que se quiera retrasar la cosecha. Si se decide despuntarlos, los brotes laterales que se desarrollan a partir de ese corte serán los que produzcan frutos en sus extremos. Esta técnica puede aumentar el número de yemas de flor, pero también retrasaría la cosecha en, aproximadamente, un mes o más. En climas con inviernos fríos, este retraso podría impedir que muchos frutos maduren adecuadamente.



Brotes tumbados para inducción floral.

En algunas variedades, especialmente cuando los brotes superan los 2 m de altura, puede ser conveniente inclinar los brotes hacia la horizontal. Esta práctica ayuda a detener su crecimiento y favorecer la inducción floral, lo que incrementa el número de yemas fructíferas.

9. TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

9.1 Cultivo protegido

La prolongación del periodo productivo o de cosecha de un cultivo es cada vez más relevante, tanto desde el punto de vista comercial como económico. A pesar de contar con diferentes variedades, en muchos cultivos el tiempo de cosecha sigue siendo limitado. Esto es especialmente importante en el caso de la zarzamora, ya que la mayoría de las variedades tradicionales solo se cosechan en pleno verano, lo que acorta considerablemente el periodo de comercialización.

Gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo de nuevas variedades, hoy en día es posible adelantar las cosechas a la primavera y/o extenderlas hasta el otoño, especialmente cuando el cultivo se realiza en condiciones protegidas. Esto no solo permite producir en momentos de menor oferta, sino que también posibilita una cosecha continua desde la primavera hasta el otoño.



Cultivo en macrotúneles.

Adicionalmente, el cultivo bajo cubierta mejora la calidad del fruto, ya que se reduce la exposición a condiciones climáticas adversas, como las lluvias, que favorecen el desarrollo de enfermedades fúngicas y afectan negativamente la calidad del fruto.

Cuando se realiza el cultivo protegido, es fundamental tener en cuenta varias consideraciones clave para asegurar su éxito.

- **Atención al riego:** Se requiere un mayor monitoreo y control de la frecuencia de riego.
- **Vigilancia de la temperatura:** Es fundamental estar atentos a las subidas de temperatura, prestando especial atención a la ventilación.
- **Control de plagas:** Aunque la protección contra la lluvia ayuda a prevenir muchas enfermedades, las plagas pueden multiplicarse rápidamente en un ambiente más cálido y con menor humedad. Por eso, es importante extremar la vigilancia y aplicar las medidas preventivas recomendadas para evitar su proliferación.

9.2 Producción ecológica

El consumo de frutas y hortalizas de producción ecológica sigue una tendencia claramente al alza, tanto a nivel nacional como internacional. Este crecimiento también se refleja en el mercado de los *berries*, donde cada vez es más habitual encontrar lineales específicos en los supermercados dedicados a fresas, arándanos, frambuesas y moras de producción ecológica.

En el caso concreto de la zarzamora, su cultivo bajo la normativa ecológica es perfectamente viable. No obstante, en zonas húmedas como la cornisa cantábrica es fundamental, incluso imprescindible, realizar el cultivo bajo cubierta plástica. Esta protección permite un mejor control de enfermedades fúngicas, ya que evita que la lluvia llegue directamente a las plantas, lo que reduce considerablemente los problemas causados por hongos como la botritis o la roya.

No obstante, este tipo de cubierta puede favorecer el desarrollo de algunas plagas, como ácaros, mosquito verde, pulgones o mosca blanca, debido a las condiciones ambientales más favorables para su proliferación.

Afortunadamente, hoy en día existen herramientas para el control de estas plagas dentro del sistema de producción ecológico. Entre las opciones más destacadas se encuentra la lucha biológica, que utiliza depredadores y parasitoides naturales. Además, se pueden emplear otros productos ecológicos, como desecantes, fortificantes y hongos beneficiosos, que no solo ayudan a controlar las plagas, sino que también contribuyen a prevenir enfermedades

sin recurrir a productos químicos sintéticos. Estas soluciones permiten un manejo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente, manteniendo la salud del cultivo y la calidad del producto.

Uno de los principales desafíos que todavía enfrenta la producción ecológica sigue siendo el uso de fertilizantes, especialmente cuando se utiliza fertirrigación. Aunque ya existe una amplia gama de productos aptos para la aplicación vía riego, su coste sigue siendo considerablemente más elevado que el de los fertilizantes convencionales.



Trampas cromáticas para el control de plagas.

Por otra parte, un factor que incrementa significativamente los costes de producción ecológica es el control de las malas hierbas, especialmente en regiones húmedas. Al no estar permitidos los herbicidas químicos, resulta imprescindible utilizar técnicas como el acolchado, tanto en la línea de plantación como, en algunos casos, en toda la superficie del cultivo. Esta técnica ayuda a controlar el crecimiento de las malas hierbas, pero también implica un coste adicional que debe ser considerado dentro del sistema de producción ecológica.

9.3 Producción fuera de época

La producción fuera de época, como su nombre sugiere, consiste en lograr que una variedad produzca fuera de su ciclo natural en una determinada zona climática. Esto se hace principalmente por razones económicas, como aprovechar una menor oferta del producto en el mercado y conseguir mejores precios al modificar la fecha habitual de cosecha.

Uno de los casos más conocidos es el que se realiza en México, donde se emplean variedades no remontantes bajo un sistema forzado, también denominado "nuevo sobre viejo". Este método permite prolongar el periodo productivo con respecto al cultivo tradicional.

Otro sistema utilizado es el conocido como *long cane* o "caña larga", que permite planificar la época cosecha según la fecha de plantación. Este método se emplea en cultivos anuales, con plantas nuevas cada temporada, y puede realizarse tanto en el suelo como en sistemas "fuera de suelo", como el cultivo sobre sustrato en contenedores.

Otra posibilidad es la de trabajar con variedades remontantes, aplicando técnicas de manejo específicas para lograr cosechas fuera de su época natural. Como se ha indicado, estas variedades tienen la capacidad de producir más de una vez al año, lo que facilita su adaptación a sistemas de producción fuera de temporada. Cualquiera de estos sistemas puede implementarse al aire libre. Sin embargo, dependiendo de las condiciones climáticas de la zona, puede ser necesario o más conveniente cultivarlas bajo plástico. Un ejemplo claro de esto es las zonas húmedas, como la cornisa cantábrica, donde el clima puede ser impredecible y el uso de plásticos ayuda a proteger las plantas y optimizar la producción.

A continuación, se describen las distintas técnicas mencionadas.

9.3.1 Sistema forzado “nuevo sobre viejo”

En el sistema forzado el objetivo principal es, básicamente, “engañar” a la planta mediante la aplicación de productos químicos que inducen una defoliación. Este proceso hace que la planta crea que ha completado su periodo de reposo y, por lo tanto, reinicie su actividad vegetativa y productiva. Dependiendo del manejo aplicado, esto puede permitirle producir fuera de su época natural e incluso obtener dos cosechas al año.

Sin embargo, esta técnica solo es viable en zonas climáticas muy favorables, donde las temperaturas mínimas rara vez bajan de los 10°C. Estas condiciones se dan en latitudes bajas, por debajo de los 20°C, como en el caso de Michoacán, México, que es uno de los principales productores mundiales de zarzamora utilizando este sistema. El cultivo se lleva a cabo en espalderas, utilizando variedades *floricanes* de hábito rastrero y con bajas necesidades hídricas, como las variedades ‘Brazos’ o ‘Tupí’. Tras la plantación, los brotes emergen desde la corona, alcanzando hasta más de 5 metros de longitud, y se entrelazan y enrollan sobre los alambres de la espaldera hasta cubrirla completamente, formando un seto denso.

Una vez que la espaldera está completamente cubierta, lo que ocurre aproximadamente 4 meses después de la plantación, se induce la defoliación utilizando productos químicos como sulfato amónico y urea.

Este proceso engaña a la planta haciéndola creer que ha superado su periodo de reposo. Como resultado, la planta emite nuevos brotes con flores y, posteriormente, produce frutos. Esta operación puede repetirse varias veces, lo que permite obtener entre 3 y 4 cosechas sin necesidad de podar la planta completamente hasta el suelo. En lugar de una poda drástica se realiza una poda ligera, eliminando las puntas secas donde se ha dado el fruto, una práctica conocida como “tigereo”. Por esta razón, a este sistema también se le conoce como “nuevo sobre viejo”, ya que las nuevas brotaciones para las

cosechas posteriores crecen sobre las ramas viejas, que no se podan hasta que se han obtenido 2 o 3 cosechas. Después de este proceso, se corta todo a nivel del suelo y se reinicia el proceso de crecimiento de nuevos brotes y defoliación.

9.3.2 Sistema *long cane*

El sistema de caña larga (*long cane*) se originó en el cultivo de frambuezas con el objetivo de producir en zonas cálidas, como Huelva, en un momento en que no existían variedades con bajas necesidades en HF y la única posibilidad de cultivar en esta zona era recurriendo a este sistema.

En la zarzamora, este sistema *long cane* se utiliza con el mismo objetivo: poder producir con variedades que tienen altas exigencias de HF en zonas cálidas donde, de forma natural, no es posible acumular las HF necesarias para una buena producción. Lo que se hace entonces, es proporcionar a las plantas el frío necesario de manera artificial, manteniéndolas en cámara frigorífica antes de la plantación. Este método consiste en cultivar las plantas en vivero durante un año, ya sea en suelo o en macetas, consiguiendo plantas con un buen sistema radicular con 1 ó 2 ramas que midan entre 1,8 y 2 m de longitud.

Durante la parada vegetativa las plantas se arrancan, o se recogen si están en maceta, y se trasladan a una cámara de congelación, donde se pueden mantener durante varios meses. Este proceso de enfriamiento artificial asegura que las plantas acumulen las horas de frío necesarias para su adecuado desarrollo, permitiendo que estén listas para ser plantadas y producir una cosecha en condiciones que, de otro modo, no serían posibles en climas cálidos.

Una vez que las plantas han acumulado las HF necesarias, se procede a realizar las plantaciones según los programas de cosecha establecidos para cada caso específico. En este sistema la fecha de plantación se realiza entre febrero y julio, en función de cómo se programe la cosecha. Esta comenzará entre 90 y 100 días después de la plantación, dependiendo de la variedad. Con este método, la zarzamora se maneja de manera similar a un cultivo anual, como ocurre con la fresa, y más recientemente, con la frambuesa. Esto permite una cosecha más controlada y predecible, adaptada a las condiciones del mercado y las necesidades del productor.



Sistema *long cane* en macetas y bajo cubierta, para cosecha programada.

9.4 Cultivo fuera de suelo

El cultivo fuera de suelo, como su nombre indica, consiste en cultivar las plantas en contenedores o recipientes, como macetas, bandejas o canaletas, etc., cuyo volumen varía según la duración prevista del cultivo. En este tipo de sistemas se utilizan distintos tipos de sustratos, como turba, fibra de coco, corteza de pino o perlita, que pueden utilizarse de manera individual o combinados en diferentes proporciones. Es importante destacar que la aireación de las raíces es un factor clave para el éxito del cultivo, por lo que el sustrato elegido debe tener una alta porosidad. Además, es imprescindible contar con un buen sistema de riego y utilizar agua de buena calidad. Aunque la zarzamora es menos sensible a la salinidad que otros *berries*, como el arándano o la framuesa, la concentración final de sales disueltas a la salida del gotero no debe superar los 1,8 mS/cm para evitar problemas en el desarrollo de la planta.

A diferencia de otros *berries*, que pueden cultivarse en sistemas fuera de suelo durante varios años con buenos resultados comerciales, la mayoría de las variedades de zarzamora tienen dificultades para adaptarse al cultivo plurianual en contenedores. Su sistema radicular tiende a colapsar a partir del segundo año, lo que afecta seriamente el crecimiento y la productividad de la planta.

A pesar de esta limitación, el cultivo de zarzamora en contenedores sigue siendo una práctica frecuente, especialmente cuando se emplean plantas de caña larga o *long cane* para la producción anual. Este tipo de cultivo puede extenderse hasta dos cosechas completas en un período de dos años y medio, en particular cuando se utilizan variedades *primocane*.



Cultivo en maceta de variedad *primocane*.

10. SANIDAD DEL CULTIVO

La sanidad vegetal es un aspecto esencial en el manejo del cultivo de la zarzamora, ya que influye directamente en la productividad, la calidad del fruto y la sostenibilidad del sistema agrícola. Aunque la zarzamora, actualmente, no presenta graves problemas fitosanitarios, su carácter perenne y las condiciones de manejo intensivo pueden favorecer la aparición de diversos agentes patógenos si no se adoptan medidas adecuadas. Por ello, el conocimiento de los principales problemas sanitarios, así como la identificación temprana de síntomas y el uso integrado de estrategias de control, resulta fundamental para mantener la salud del cultivo. Más allá del tratamiento de los problemas cuando aparecen, la sanidad vegetal debe entenderse como un proceso preventivo y continuo, que forma parte integral de la planificación y gestión del cultivo.

A continuación se describen las principales plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo de la zarzamora.

10.1 Plagas

• Ácaros

Existen diversos tipos de ácaros que pueden afectar al cultivo de la zarzamora, aunque los dos más relevantes son la araña roja (*Tetranychus urticae*), que, aunque es poco común, puede afectar seriamente a la planta, y *Acalitus essigi*, comúnmente conocido como ácaro del brote o de la mora, que se considera más frecuente y perjudica principalmente al fruto.

–**Araña roja (*Tetranychus urticae*)**. Es un pequeño ácaro con un característico color anaranjado cuando es adulto. Se alimenta de la savia de la planta y se localiza principalmente en el envés de las hojas, que comienzan a volverse de un color amarillento hasta que se secan y caen. Si no se controla a tiempo, la infestación puede provocar la defoliación completa de la planta, con la consiguiente pérdida de vigor y reducción significativa en la producción.

Métodos de control. Para el manejo de ácaros en el cultivo de zarzamora es fundamental combinar tanto medidas preventivas como correctoras, según el nivel de infestación que se observe en la plantación.

Como *acción preventiva*, es fundamental eliminar y destruir (preferentemente mediante quema) los restos de poda siempre que haya presencia de plaga en el cultivo. Esta práctica ayuda a evitar que los ácaros sobrevivan y se dispersen. También es importante controlar las malas hierbas especialmente las que crecen próximas al cultivo, ya que pueden actuar como refugio y reservorio de ácaros y otras plagas.

Control químico. Cuando se hace necesario aplicar un tratamiento químico se debe recurrir a acaricidas específicos, prestando especial atención al estado biológico de la plaga. Esto se debe a que los productos disponibles en el mercado actúan sobre diferentes fases del ciclo del ácaro: algunos son efectivos contra adultos, otros contra huevos, larvas y algunos actúan sobre varias etapas a la vez. En muchos casos, puede ser necesario aplicar una estrategia combinada, alternando varios productos para lograr un control eficaz y reducir el riesgo de generar resistencias.

Lucha biológica. Además del control químico, esta plaga puede ser gestionada aplicando métodos de lucha biológica mediante la suelta de ácaros depredadores específicos como *Phytoseiulus system* y *Phytoseiulus persimilis*, que se alimentan de araña roja. Este método puede ser altamente efectivo siempre que la suelta de los depredadores se realice en el momento adecuado, es decir, justo cuando comienzan a detectarse los primeros indicios de la plaga. Si la infestación ya está muy avanzada, estos enemigos naturales no serán capaces de controlarla por sí solos. Tampoco es eficaz realizar sueltas de forma preventiva si no hay presencia de ácaros, ya que estos depredadores, como se ha indicado, se alimentan exclusivamente de ellos y no sobrevivirán en ausencia de su presa. Un monitoreo frecuente del cultivo es clave para detectar los primeros focos de infestación y decidir a tiempo la mejor estrategia de control.

–Acalitus (*Acalitus essigi*). Este ácaro es mucho más frecuente en el cultivo de la zarzamora que la araña roja, y suele pasar desapercibido por ser casi imperceptible a simple vista. Puede atacar a los brotes jóvenes, pero, sobre todo, al fruto en desarrollo ya que se alimenta succionando el zumo del fruto verde, al mismo tiempo que le inyecta una toxina que le impide madurar.

Su presencia provoca deformaciones visibles en las moras, que maduran parcialmente con zonas que adquieren el color negro característico, mientras que otras permanecen rojas. Estos frutos adoptan un aspecto seco y rugoso, reduciendo considerablemente su calidad comercial. También puede afectar a la brotación, generando yemas atrofiadas o poco vigorosas. Un monitoreo constante es clave para detectar a tiempo los primeros síntomas y evitar daños en la cosecha.

El acalitus pasa el invierno refugiado bajo las escamas de las yemas de la planta donde permanece en estado latente hasta que las condiciones vuelven

a ser favorables. Con la llegada de la primavera, migra hacia las flores y, posteriormente, se instala entre las drupeolas de los frutos verdes, de los que se alimenta activamente, afectando su desarrollo y calidad.

Métodos de control

Medidas culturales. Ante la detección de la plaga, una acción sencilla pero muy efectiva consiste en cortar y quemar los brotes y frutos afectados, lo cual reduce significativamente la población del ácaro en el cultivo, especialmente si se realiza de forma temprana cuando el nivel de infestación del ácaro es aún incipiente.

Control químico. En casos donde se requiere intervención química pueden aplicarse tratamientos con productos autorizados según el momento del ciclo del cultivo y la plaga. Uno de los productos más eficaces es el polisulfuro de calcio, autorizado para su uso en agricultura ecológica, y que ha demostrado buenos resultados en el control de esta plaga.



Daño en fruto por acalitus.

• Mosca blanca

La mosca blanca no suele ser un problema en cultivos de zarzamora al aire libre, pero bajo condiciones de invernadero o túneles plásticos puede convertirse en una plaga importante. Es un insecto muy pequeño, de color blanco, que se alimenta succionando la savia de la planta.

Aunque existen diversas especies en todo el mundo, las especies más frecuentes en nuestra región son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, ambas conocidas por afectar a una gran variedad de cultivos hortofrutícolas.

Los daños que causa pueden confundirse con los de la araña roja, ya que ambas plagas debilitan la planta al succionarle la savia. Esto puede generar amarillamiento y pérdida de hojas. Sin embargo, la mosca blanca se reconoce fácilmente por la melaza pegajosa que excretan los adultos y que cubre hojas y frutos. Esta sustancia favorece el desarrollo de una enfermedad no infecciosa, la fumagina o negrilla, causada por un grupo de hongos saprofitos que cubren la superficie de la hoja con una capa negra. Su presencia interfiere con la fotosíntesis, debilita la planta y disminuye la calidad y el valor comercial de los frutos. Por eso, es importante monitorear regularmente el

cultivo, especialmente en condiciones protegidas, y actuar a tiempo si se detectan los primeros signos de infestación.

Métodos de control

Medidas preventivas. Mantener limpio el entorno del cultivo es clave. Es importante eliminar las malas hierbas y la vegetación cercana que puedan actuar como refugio o reservorio de la mosca blanca. También se recomienda evitar el exceso de humedad y controlar la ventilación en cultivos bajo cubierta, ya que estas condiciones favorecen el desarrollo de la plaga.

Control químico. Cuando la presencia de la plaga supera los umbrales económicos, se puede recurrir a tratamientos fitosanitarios con productos autorizados. Es fundamental elegir las materias activas adecuadas según el estado de desarrollo de la plaga (huevo, larva o adulto) y alternar modos de acción para evitar la generación de resistencias. Siempre se debe respetar el plazo de seguridad y aplicar las dosis recomendadas.

Lucha biológica. Se pueden lograr buenos resultados mediante el uso de enemigos naturales. Uno de los más utilizados es el parasitoide *Encarsia formosa*, una avispa diminuta que pone sus huevos en el interior de las larvas de mosca blanca, interrumpiendo su ciclo biológico de forma efectiva.

• Pulgones

Los pulgones son una de las plagas más comunes en numerosos cultivos, y en el caso de la zarzamora, la especie más frecuente es el pulgón verde (*Myzus persicae*). Este insecto ataca principalmente los brotes jóvenes, donde realiza picaduras para alimentarse succionando la savia. Durante esta actividad, libera una sustancia azucarada conocida como melaza, la cual se acumula sobre hojas y frutos. Esta melaza favorece el desarrollo de fumagina, que al cubrir las hojas y los frutos, reduce la capacidad fotosintética de la planta, deteriora la apariencia de los frutos y puede deprecia su calidad. En casos de infestaciones severas también se puede ver comprometida la producción. Además del daño directo, uno de los mayores riesgos asociados a los pulgones es su papel como vectores de virus, lo que representa un riesgo adicional, ya que pueden introducir enfermedades difíciles de controlar en el cultivo.

Métodos de control

Control químico. Existen diversas materias activas autorizadas para el control del pulgón en zarzamora, las cuales deben alternarse para evitar la generación de resistencias. Es fundamental aplicar los tratamientos en las primeras etapas de la infestación, cuando la población es baja, para lograr una mayor eficacia y reducir el impacto en enemigos naturales.

Lucha biológica. La lucha biológica mediante el uso de depredadores y parasitoides es una opción cada vez más utilizada y eficaz, sobre todo en sistemas de producción bajo cubierta, especialmente si se emplea desde que se detectan los primeros focos de la plaga. Se pueden emplear depredadores naturales como *Coccinella septempunctata* (mariquitas) o *Chrysoperla carnea* (crisopas), así como parasitoides como *Aphidius colemani*.

• Mosquito verde

En el caso de la zarzamora la especie más común es *Empoasca viti*, una plaga muy común de la vid, pero que también puede causar daños importantes en este cultivo. Este insecto se alimenta picando en las nervaduras de las hojas, provocando la necrosis (muerte del tejido) de las zonas afectadas. Con el tiempo, las hojas pueden mostrar bordes secos o decoloraciones, y en casos de infestaciones severas, la planta se debilita, lo que se traduce en un crecimiento lento y un desarrollo general comprometido. La presencia constante del mosquito verde puede, además, reducir la productividad del cultivo al afectar la capacidad fotosintética de las hojas dañadas.



Pulgones en el envés de la hoja.

Métodos de control

Medidas preventivas. Se recomienda el monitoreo regular del cultivo, especialmente durante los períodos más cálidos y secos, cuando la plaga suele estar más activa; mantener los bordes del cultivo limpios, eliminando malezas y restos vegetales que puedan servir de refugio; y favorecer la ventilación y la sanidad del cultivo, especialmente en sistemas bajo cubierta.

Control químico. Se pueden aplicar insecticidas autorizados para el cultivo de zarzamora. Es importante elegir productos específicos para insectos chupadores y aplicarlos en los primeros estadios del desarrollo de la plaga. Se recomienda alternar materias activas con diferentes modos de acción para evitar la generación de resistencias y respetar siempre los plazos de seguridad y las dosis recomendadas.

Control biológico. Aunque el control biológico del mosquito verde es menos común que en otras plagas, existen algunos enemigos naturales como ciertas especies de chinches depredadoras (*Orius* spp.), arañas, y crisopas (*Chrysoperla carnea*) que pueden contribuir al control si se favorece su presencia mediante prácticas de manejo integrado. El uso de plantas refugio o coberturas vegetales puede favorecer la presencia de esta fauna benéfica.

- ***Drosophila* (*Drosophila suzukii*) o mosca de alas manchadas**

Es, con casi total seguridad, la principal plaga que afecta a la zarzamora. Además de ser muy difícil de controlar, destaca por su capacidad para causar daños significativos en los frutos. Se trata de una diminuta mosca del vinagre, originaria de Asia, que mide menos de 2 mm de longitud. Es altamente polífaga (puede alimentarse de muchas plantas distintas), y muestra una clara preferencia por ambientes frescos y húmedos.

A diferencia de otras especies de *Drosophila*, esta mosca tiene la particularidad de poner sus huevos directamente en los frutos sanos. La hembra utiliza su aparato ovopositor, con forma de sierra, para realizar pequeños cortes en la piel del fruto y depositar sus huevos en su interior. El verdadero daño comienza cuando los huevos eclosionan y aparecen las larvas, que se alimentan de la pulpa del fruto desde el interior. Durante este proceso, el fruto pierde su firmeza y calidad. Una vez que las larvas completan su desarrollo, emergen del fruto para convertirse en adultos, y así comienza un nuevo ciclo reproductivo.



Drosophila suzukii, macho (superior) con las características manchas en las alas, y hembra (inferior), en la que se aprecia el aparato ovopositor.
(Foto: Laboratorio de Sanidad Vegetal del Principado de Asturias).

Métodos de control

Medidas preventivas. Es fundamental aplicar un manejo integrado que combine varias estrategias, empezando por medidas preventivas. Entre ellas, se recomienda realizar un monitoreo constante utilizando trampas con atrayentes, tanto para detectar la presencia temprana de la plaga como para llevar a cabo trampeo masivo que ayude a reducir su población. También es importante cosechar los frutos maduros con la frecuencia adecuada según la variedad, y evitar que queden frutos dañados o sobremaduros en el suelo, ya que pueden convertirse en focos de reproducción. Además, se debe evitar el exceso de vegetación para que las plantas estén bien aireadas y se reduzca la humedad dentro del cultivo.

Control químico. Cuando el nivel de infestación lo justifique, pueden aplicarse tratamientos químicos con insecticidas autorizados, utilizando el equipo adecuado y siguiendo siempre las recomendaciones técnicas del producto.

Control biológico. Finalmente, se están evaluando alternativas de control biológico, como el uso de enemigos naturales (por ejemplo, parasitoides), que podrían integrarse como una opción sostenible a largo plazo.

Cabe destacar que el cultivo bajo plástico presenta una menor incidencia de esta plaga y facilita su control.

Cuadro resumen de plagas comunes en el cultivo de la zarzamora

PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	PARTE AFECTADA	DAÑO PRINCIPAL	ÉPOCA DE RIESGO
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	Hojas	Succión de savia; amarillamiento, caída de hojas y defoliación severa	Primavera a otoño
Acalitus	<i>Acalitus essigi</i>	Fruto en desarrollo y brotes	Deformación del fruto, zonas rojas, maduración incompleta, brotes atrofiados	Primavera a verano
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> , y <i>T. vaporariorum</i>	Hojas y frutos	Succión de savia, melaza, desarrollo de negrilla que afecta la fotosíntesis y calidad del fruto	Mayor riesgo en invernadero todo el año
Pulgón verde	<i>Myzus persicae</i>	Brotes jóvenes, hojas y frutos	Succión de savia, producción de melaza y fumagina, transmisión de virus	Primavera y verano

Cuadro resumen de plagas comunes en el cultivo de la zarzamora

PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	PARTE AFECTADA	DAÑO PRINCIPAL	ÉPOCA DE RIESGO
Mosquito verde	<i>Empoasca viti</i>	Hojas	Picaduras en nervaduras, necrosis debilitamiento general	Épocas cálidas y secas
Mosca de alas manchadas	<i>Drosophila suzukii</i>	Frutos	Oviposición y desarrollo de larvas dentro del fruto, colapso y pérdida de calidad	Desde envero hasta cosecha

Cuadro resumen de métodos de control y estrategias de manejo por plaga en el cultivo de la zarzamora

PLAGA	PREVENTIVO	QUÍMICO	BIOLÓGICO
Araña roja (<i>T. urticae</i>)	Eliminar restos de poda con plaga controlar maleza cercana, monitoreo frecuente	Acaricidas específicos según el estado del ácaro (adultos, huevos, larvas). Alternar productos para evitar resistencias	Suelta de depredadores como <i>Phytoseiulus persimilis</i> y <i>P. system</i> , si se aplica al inicio de la infestación
<i>Acalitus essigi</i>	Corte y quema de brotes/frutos afectados; monitoreo temprano	Acaricidas específicos según el estado del ácaro. Polisulfuro de calcio (apto en agricultura ecológica)	—
Mosca blanca (<i>B. tabaci</i> , <i>T. vaporariorum</i>)	Control de humedad y ventilación en invernaderos, eliminación de malezas, monitoreo	Insecticidas autorizados según el estadio (huevo, larva o adulto); alternancia de modos de acción	Parasitoides como <i>Encarsia formosa</i>
Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>)	Monitoreo frecuente, conservación de enemigos naturales, manejo del entorno	Insecticidas específicos, aplicados en etapas tempranas y con alternancia de ingredientes activos	Depredadores como <i>Coccinella septempunctata</i> (mariquitas), <i>Chrysoperla carnea</i> ; parasitoide <i>Aphidiuscolemani</i>

Cuadro resumen de métodos de control y estrategias de manejo por plaga en el cultivo de la zarzamora

PLAGA	PREVENTIVO	QUÍMICO	BIOLÓGICO
Mosquito verde (<i>Empoasca viti</i>)	Limpieza de bordes del cultivo, control de malezas, monitoreo en época cálida	Insecticidas específicos para insectos chupadores; aplicación en estados tempranos; alternar productos	Depredadores generalistas como crisopas (<i>Ch. carnea</i>), chinches <i>Orius spp.</i> y arañas
Mosca alas manchadas (<i>Drosophila suzukii</i>)	Monitoreo con trampas, cosecha frecuente, eliminar frutos dañados, mantener plantas aireadas y con baja humedad	Insecticidas autorizados aplicados con equipo adecuado, siguiendo recomendaciones técnicas	Parasitoides (en fase de evaluación); trapeo masivo con atrayentes

10.2 Enfermedades

• Roya (*Pucciniastrum americanum*)

La roya es una de las enfermedades fúngicas más comunes en el cultivo de zarzamora, y afecta principalmente a las hojas y frutos de la planta. Es fácil de identificar por la presencia de pústulas de color amarillo-anaranjado, visibles sobre todo en el envés de las hojas y en la superficie de los frutos. Los primeros síntomas suelen aparecer durante los meses de verano, especialmente entre julio y agosto, cuando se combinan altas temperaturas con elevada humedad relativa. Generalmente, la infección comienza en el envés de las hojas más cercanas al suelo, y puede avanzar hacia los órganos superiores si no se controla a tiempo.

En los frutos, la roya produce un recubrimiento de esporas que los deja completamente inservibles para el consumo o la comercialización, lo que representa una pérdida directa para el productor. El hongo puede sobrevivir al invierno en los tejidos infectados, por lo que una estrategia clave de manejo consiste en la eliminación y quema de restos de poda contaminados, para evitar nuevas infecciones en la siguiente temporada.



Roya en hojas.

Para el manejo y control de esta enfermedad se recomiendan las siguientes opciones.

Tratamiento preventivo. Se aconseja iniciar aplicaciones con productos autorizados al observar los primeros síntomas. Una alternativa efectiva y permitida tanto en agricultura convencional como ecológica es el polisulfuro de calcio, que combina azufre y calcio y tiene acción fungicida preventiva y curativa.

Control químico. Existen productos químicos autorizados en el cultivo de la zarzamora para el control de roya. También están disponibles nuevos productos de residuo cero, como algunos bioestimulantes, que han mostrado eficacia en el fortalecimiento de la planta y la reducción del impacto de la roya.

Control cultural. En casos de infecciones leves y localizadas, puede optarse por la eliminación manual de hojas afectadas y su quema, para evitar la propagación del hongo.

- **Botritis o podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**

La botritis, conocida comúnmente como podredumbre gris, es una enfermedad fúngica que puede afectar distintas partes de la planta: flores, frutos e incluso ramas. Sin embargo, el mayor daño se produce en los frutos, especialmente en condiciones de alta humedad y en caso de lluvias.

Los frutos infectados desarrollan un moho grisáceo muy característico, que aparece primero como una mancha blanda y húmeda, y luego se cubre de una capa algodonosa gris. En muchos casos, al madurar, no llegan a descomponerse completamente, sino que quedan momificados, pierden su valor comercial y aumenta el riesgo de diseminación del hongo. La infección se ve favorecida por temperaturas templadas, entre 18 y 22°C; una humedad relativa elevada y presencia de agua libre, como lluvia, rocío o riego por aspersión.



Daño por botritis en fruto.

El periodo de mayor riesgo abarca desde la floración hasta el final de la cosecha, siendo especialmente crítico durante primaveras cálidas y lluviosas.

Métodos de control

Prevención cultural.

Asegurar un buen manejo de la ventilación en el cultivo, especialmente en sistemas protegidos; implementar una poda adecuada para mejorar

la circulación de aire y reducir la humedad dentro del cultivo, eliminando, preferiblemente mediante quema, los brotes y frutos afectados. También es importante hacer una correcta gestión del riego y la fertilización nitrogenada, ya que el exceso de humedad y de nitrógeno promueve tejidos tiernos más susceptibles a la enfermedad. El cultivo bajo túnel o invernadero es, sin duda, la estrategia más efectiva para reducir la incidencia de esta enfermedad, al evitar el contacto directo de la planta con la lluvia.

Control químico. En el caso de haber sufrido ataques fuertes en la cosecha anterior es recomendable aplicar tratamientos a base de cobre en otoño e invierno, coincidiendo con la caída de las hojas. Asimismo, es conveniente aplicar fungicidas específicos autorizados contra botritis, especialmente desde antes del inicio de la floración hasta la caída de los pétalos y en periodos de lluvia prolongada, y alternar productos con diferentes modos de acción para evitar la aparición de resistencias.

• Oídio (*Oidio sp.*)

El oídio es un hongo que puede afectar a brotes, hojas y frutos, aunque su presencia en este cultivo es poco frecuente en comparación con otras especies. Los ataques de oídio en zarzamora pueden presentarse en plantaciones densas, mal ventiladas o bajo condiciones de estrés para la planta. A diferencia de lo que ocurre en otros cultivos, donde el oídio se detecta fácilmente por presentar manchas pulverulentas de color blanco parecidas a la harina sobre las superficies afectadas, en la zarzamora este síntoma es menos evidente. En lugar de eso, las plantas suelen presentar hojas abarquilladas o deformadas que adquieren un color marrón-amarillento, así como una detención parcial del crecimiento en brotes tiernos. Este patrón atípico puede dificultar su diagnóstico, especialmente en las etapas iniciales del desarrollo de la enfermedad. El oídio se ve favorecido por temperaturas suaves a cálidas, ambientes secos con alta humedad relativa nocturna o escasa ventilación dentro del cultivo.

Métodos de control

Prevención cultural. Mantener un buen espaciamiento entre plantas, realizar podas de formación y renovación, y evitar excesos de nitrógeno. Cuando la infección es leve y se localiza en ramas aisladas, suele ser suficiente con cortar y quemar los brotes afectados para evitar su propagación.

Tratamiento fitosanitario. En ataques más generalizados pueden aplicarse fungicidas autorizados específicos, o azufre (en polvo o en suspensión) p. ej. el polisulfuro de calcio, autorizado también en agricultura ecológica. El azufre es una herramienta eficaz siempre y cuando se aplique con cuidado para evitar fitotoxicidad en climas muy cálidos.

• **Verticilosis (*Verticillium* sp.)**

La verticilosis es una enfermedad fúngica del suelo causada por el hongo *Verticillium*, que afecta directamente al sistema radicular de las plantas. Los primeros síntomas se observan en los brotes, que adquieren un color marrón oscuro, acompañado por un progresivo amarilleamiento de las hojas. Con el tiempo, el deterioro avanza hasta provocar la muerte de la planta.

Métodos de control

Verticillium sp. se mantiene en el suelo durante varios años en forma de estructuras de resistencia, lo que lo convierte en un patógeno persistente y difícil de erradicar. No existe un tratamiento curativo eficaz una vez que la planta está infectada, por lo que la prevención es clave.

Prevención cultural. Evitar la plantación en suelos contaminados, especialmente si se tiene historial de verticilosis en cultivos anteriores. Las infecciones suelen ser más severas cuando se plantan zarzamoras en suelos previamente cultivados con especies susceptibles (como tomate, patata, fresa o frambuesa, entre otras). Si el terreno ha sido utilizado para estos cultivos, se debe realizar una desinfección previa antes de la nueva plantación.

Tratamiento fitosanitario. Como medida preventiva, los tratamientos con los nuevos productos de cobre sistémico, aplicados en otoño y primavera, pueden ayudar a reducir el riesgo de infección.

• **Fusariosis (*Fusarium* sp.)**

La fusariosis es una enfermedad fúngica que afecta principalmente la base de las cañas, localizándose en sus primeras etapas a nivel de la corona de la planta, desde donde puede extenderse progresivamente a toda la planta. Los primeros signos visibles incluyen lesiones rugosas violáceas. Un síntoma característico de esta enfermedad es que los brotes, antes de cambiar de color, se ablandan y debilitan, perdiendo su firmeza y doblándose hacia el suelo. Este conjunto de síntomas permite diferenciar la fusariosis de otras enfermedades de base radicular.

El desarrollo del hongo se ve estimulado por suelos encharcados, con mal drenaje o excesivamente compactados; exceso de humedad, ya sea por lluvias prolongadas o riego inadecuado; y/o condiciones que generan estrés radicular, como temperaturas extremas o manejo agronómico deficiente.

Métodos de control

Medidas preventivas. El manejo de la fusariosis se basa exclusivamente en medidas preventivas, ya que actualmente no existen tratamientos quími-

cos eficaces para su control. La prevención, basada en un manejo adecuado del terreno y en la sanidad del material vegetal, es la herramienta más eficaz contra esta enfermedad. Las recomendaciones clave son:

- Mejorar la estructura y el drenaje del suelo para evitar acumulaciones de agua.
- Evitar el riego excesivo, especialmente en etapas tempranas del cultivo.
- Eliminar y destruir plantas afectadas para reducir la diseminación del patógeno.
- En suelos con historial de fusariosis, se recomienda realizar rotaciones con cultivos no susceptibles.

• *Phytophthora* (*Phytophthora* spp.)

Aunque la zarzamora no es especialmente sensible a esta enfermedad, a diferencia de otros cultivos como la frambuesa, puede verse afectada si la elección del suelo o su preparación no son adecuadas.

La infección comienza con un amarilleamiento de las hojas, seguido de una disminución en el crecimiento de los brotes. Conforme avanza la enfermedad, se observa la desecación parcial o total de las ramas, lo que eventualmente puede provocar la muerte gradual de la planta.

Los factores que favorecen la infección son los suelos mal drenados o con exceso de humedad, así como una preparación inadecuada del terreno que favorece la persistencia del patógeno.

Métodos de control

Prevención cultural. Se recomienda:

- Seleccionar suelos con buen drenaje y evitar zonas propensas a encharcamientos, para prevenir la enfermedad.
- Mejorar la estructura del suelo para favorecer la aireación y el correcto flujo de agua.
- Retirar y eliminar material vegetal afectado para limitar la propagación.

Tratamiento fitosanitario. Si se detecta la presencia del hongo, es crucial actuar rápidamente con productos químicos específicos. Este hongo, una vez establecido en el suelo, se dispersa fácilmente a través del agua de riego, facilitando la propagación de la infección a otras plantas e incluso a líneas completas del cultivo.

- **Tumor del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*)**

El tumor del cuello es causado por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, que produce daños en el cuello y el sistema radicular de las plantas. Se manifiesta mediante la formación de masas tumorales de aspecto irregular, que inicialmente pueden tener el tamaño de una nuez, pero que con el tiempo pueden alcanzar el volumen de un puño adquiriendo en este momento un color marrón. Aunque la infección por esta bacteria no suele perjudicar gravemente el desarrollo y productividad del cultivo de manera directa, debilita progresivamente la planta y la vuelve más vulnerable al ataque de otros patógenos.

Métodos de control

Prevención cultural. El manejo de esta enfermedad se basa, principalmente, en *medidas preventivas*, ya que no existe un tratamiento curativo totalmente eficaz. Se recomienda:

- Usar material vegetal certificado, libre de enfermedades y garantizado sanitariamente.
- Evitar heridas o lesiones en las raíces y en la base del tallo durante la plantación y labores agrícolas, dado que la bacteria penetra en la planta principalmente a través de lesiones físicas, como los cortes de poda.
- Desinfectar las herramientas de poda entre planta y planta, utilizando productos como lejía (hipoclorito de sodio) o alcohol al 70 %.
- Eliminar y quemar las plantas afectadas, evitando su incorporación al suelo o al compost.

Tratamiento fitosanitario. En casos de infección pueden emplearse productos a base de cobre sistémico como medida complementaria, aunque su eficacia es limitada.

Cuadro resumen de enfermedades comunes en el cultivo de la zarzamora

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	ÓRGANO AFECTADO	SÍNTOMAS PRINCIPALES	CONDICIONES FAVORABLES
Roya	<i>Pucciniastrum americanum</i>	Hojas y frutos	Pústulas amarillas en el envés, frutos no comerciables	Veranos cálidos y húmedos (julio-agosto)
Botritis (Podredumbre gris)	<i>Botrytis cinerea</i>	Flores, frutos y brotes	<i>Moho gris en frutos, momificación</i>	Alta humedad, lluvias, 18-22°C
Oídio	<i>Oidium</i> sp.	Brotes, hojas y frutos	Hojas abarquilladas, decoloración marrón-amarillenta; deformación	Ambientes secos, con alta humedad nocturna
Verticilosis	<i>Verticillium</i> sp.	Sistema radicular, brotes, hojas	Brotes marrones, hojas amarillas, muerte progresiva	Suelos contaminados, cultivos previos sensibles
Fusariosis	<i>Fusarium</i> sp.	Corona y base de cañas	Lesiones oscuras, brotes blandos inclinados debilitamiento general	Suelos mal drenados, compactados, exceso de humedad
Phytophthora	<i>Phytophthora</i> spp.	Raíces, cuello, ramas	Hojas amarillas, brotes debilitados, muerte parcial o total de ramas	Suelos encharcados, estrés hídrico
Tumor del cuello	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Cuello y sistema radicular	Tumores marrones debilitamiento progresivo	Lesiones en poda, suelos infectados

Cuadro resumen de los Métodos de control de las enfermedades que pueden afectar al cultivo de la zarzamora

ENFERMEDAD	PREVENTIVO	QUÍMICO	BIOLÓGICO
Roya (<i>Pucciniastrum</i>)	<i>Eliminación de restos, poda, buena ventilación</i>	Polisulfuro de calcio	—
Botritis (<i>B. cinerea</i>)	<i>Ventilación, poda, evitar exceso de nitrógeno, eliminar restos infectados, cultivo bajo túnel</i>	Fungicidas específicos (alternando modos de acción), cobre en otoño-invierno	<i>No especificado, pero manejo ambiental reduce incidencia</i>
Oídio (<i>Oidium</i> sp.)	<i>Poda, espaciamiento, evitar nitrógeno, saneo manual</i>	Fungicidas autorizados, n polisulfuro de calcio, azufre	—
Verticilosis	<i>Uso de plantas sanas, rotación de cultivos, drenaje, evitar suelos infectados</i>	Cobre sistémico (preventivo)	—
Fusariosis (<i>Fusarium</i>)	<i>Buen drenaje, rotación, evitar riego excesivo, eliminación de plantas afectadas</i>	No existen tratamientos eficaces	—
Phytophthora	<i>Selección de suelos, aireación, manejo hídrico adecuado, eliminación de plantas afectadas</i>	Fungicidas específicos (urgente en caso de detección)	—
Tumor del cuello	<i>Material certificado, evitar heridas, desinfección de herramientas</i>	Cobre sistémico (eficacia limitada)	No disponible (manejo exclusivamente preventivo)

10.3 Fisiopatías

Se entiende por fisiopatía cualquier alteración funcional o morfológica que afecte al desarrollo normal de las plantas o los frutos, y que no esté causada por plagas ni enfermedades, sino por factores abióticos, es decir, no biológicos. Estas anomalías son bastante comunes en la mayoría de los cultivos agrícolas, y la zarzamora no es una excepción. Las fisiopatías pueden afectar la apariencia, la calidad del fruto, el rendimiento e incluso la vida útil de la planta, por lo que es importante saber reconocerlas y prevenirlas en la medida de lo posible.

Entre los factores que más comúnmente las provocan se encuentran:

- *Condiciones climáticas extremas*, como heladas, calor excesivo, vientos fuertes, granizadas o cambios bruscos de temperatura.
- *Prácticas erróneas en el manejo agronómico*, como una fertilización desequilibrada, riegos mal programados (exceso o falta de agua), o el uso incorrecto de agroquímicos, entre otras.
- *Problemas en el suelo*, como compactación, salinidad o deficiencias de nutrientes.

En ocasiones, los síntomas provocados por fisiopatías pueden confundirse con los generados por enfermedades o plagas. Incluso, en muchos casos, no se logra identificar con precisión el factor causal de estas anomalías fisiológicas. Por eso, es fundamental observar cuidadosamente, revisar el historial del cultivo y considerar las condiciones ambientales recientes antes de tomar decisiones de manejo. Llevar un manejo agronómico equilibrado y adaptado a las condiciones del entorno es la mejor herramienta para reducir su aparición.

A continuación, se describen algunos ejemplos de fisiopatías más comunes en el cultivo de la zarzamora.

–Daños por heladas

Uno de los tipos más comunes de fisiopatías en zarzamora es el daño por heladas, especialmente cuando se trata de heladas tardías de primavera. Éstas pueden afectar gravemente a las flores abiertas, los frutos recién cuajados y los brotes tiernos, que son las partes más sensibles de la planta en esa etapa.

Aunque son menos frecuentes, también las heladas tempranas de otoño pueden producir daños, que suelen afectar principalmente a las cañas que ya se encuentran en receso vegetativo. No obstante, en variedades de tipo *primocane*, que aún pueden estar en floración o fructificando en esas fechas, los daños pueden ser más importantes.

Las flores abiertas pueden tolerar temperaturas de hasta $-1,5^{\circ}\text{C}$ durante un corto período. Sin embargo, los frutos recién cuajados son mucho más sensibles: exposiciones prolongadas a $-0,5^{\circ}\text{C}$ ya puede causar daños irreversibles.

Después de un episodio de heladas, es recomendable aplicar bioestimulantes que ayuden a la planta a recuperarse del estrés fisiológico. Estos productos pueden contribuir a mejorar la regeneración de tejidos afectados, aumentar la tolerancia a futuros eventos climáticos adversos, y a estimular el crecimiento vegetativo.

–Daños por granizo

El granizo puede causar daños considerables en el cultivo de zarzamora, especialmente cuando impacta directamente sobre los frutos en desarrollo y las hojas, que son las estructuras más expuestas y sensibles. En el momento de la floración el riesgo de daño es menor, ya que el receptáculo floral (la base que sostiene los órganos de la flor) tiene una superficie de contacto muy reducida. Aunque los pétalos pueden desprenderse por efecto del granizo, esto no siempre compromete la fecundación. La flor aún puede dar origen a un fruto si sus órganos reproductivos no han sido dañados.

Después de una granizada, es fundamental actuar rápido para evitar que las heridas en hojas, tallos o frutos se conviertan en puntos de entrada para hongos patógenos. Se recomienda aplicar un tratamiento fungicida para cicatrizar las heridas y prevenir la entrada de hongos. Al igual que ocurre con las heladas, o en general tras cualquier situación de estrés que afecte a la planta, el uso de bioestimulantes puede ser una herramienta eficaz para favorecer su recuperación. Estos productos ayudan a reactivar la actividad fisiológica, mejorar la regeneración de tejidos y fortalecer la respuesta de la planta frente a condiciones adversas.

–Golpe de calor

El golpe de calor se define como una subida repentina y extrema de la temperatura en el cultivo, ya sea en campo abierto o en sistemas de producción protegidos, como invernaderos o túneles. Este fenómeno suele ir acompañado de una alta radiación solar, lo que agrava sus efectos sobre la planta. El golpe de calor puede afectar en distintas etapas del desarrollo. Puede ocurrir durante la floración, afectando el cuajado en la polinización y originando frutos deformes. En cambio, cuando ocurre en la etapa de desarrollo del fruto, el daño es más severo. Temperaturas por encima de 35°C , especialmente si se combinan con una radiación intensa, pueden causar quemaduras en las drupeolas (las pequeñas unidades que componen el fruto), dejándolas con una coloración blanquecina muy característica. En muchos casos, estos

daños son irreversibles y afectan directamente la calidad comercial del producto.

Para minimizar los daños por golpe de calor se recomienda evitar realizar labores de campo (como poda, fertilización o aplicaciones foliares) durante las horas de mayor temperatura, considerar el uso de mallas sombra en sistemas protegidos o cultivos expuestos y asegurar un riego eficiente y oportuno para mantener el balance hídrico de la planta. Después de un evento de estrés térmico, la aplicación de bioestimulantes puede ayudar a recuperar el metabolismo de la planta.



Frutos dañados por efecto de golpe de calor.

–Daño por regresión del fruto

La regresión del fruto es una de las fisiopatías más características y problemáticas en el cultivo de la zarzamora. Se manifiesta después de la cosecha, cuando el fruto ha alcanzado la madurez fisiológica y adquirido un color negro intenso. En esta etapa, algunas drupeolas pueden revertir su coloración y volverse rojas nuevamente, lo que provoca su rechazo en el mercado y su clasificación como fruta de destrío, es decir, no apta para la venta como fruta fresca. En ciertas variedades, este fenómeno también ocurre durante el proceso de congelado, lo que limita su uso en la industria de productos congelados.

Aunque no se ha identificado con certeza la causa exacta, se cree que la regresión del color podría tener un componente genético, ya que algunas variedades modernas o de reciente desarrollo muestran una mayor sensibilidad a este problema. Según nuestras observaciones, para minimizar su impacto es recomendable reducir la frecuencia de recolección para cosechar los frutos en el momento justo de madurez y, sobre todo, asegurar una refrigeración rápida inmediatamente después de la cosecha, preferiblemente dentro de las primeras horas, para reducir el estrés térmico y mantener la estabilidad del color.



Frutos dañados por regresión.

10.4 Prevención y control de plagas y enfermedades

10.4.1 Prevención: Principios para la Gestión Integrada de plagas en la zarzamora

La prevención, a través de la correcta ejecución de un conjunto de prácticas culturales, es el método más eficaz para mantener el cultivo en óptimas condiciones fitosanitarias y reducir el riesgo de ataques por parte de los patógenos mencionados.

Además, la aplicación de productos fitosanitarios no siempre asegura un control satisfactorio de las enfermedades, especialmente cuando las condiciones favorables para su desarrollo persisten.

Estas son algunas de las estrategias clave para prevenir problemas en el cultivo:

- **Elegir variedades resistentes.** Se recomienda optar por variedades de zarzamora con buena tolerancia a enfermedades comunes, como 'Ouchita' y 'Chester', que presentan mejor comportamiento frente a hongos como la antracnosis o el tizón de la caña.
- **Seleccionar un suelo adecuado.** Es fundamental considerar la textura, el drenaje y la profundidad del suelo. Un terreno bien preparado antes de la plantación facilita un desarrollo radicular saludable y previene problemas sanitarios a futuro.
- **Usar planta certificada.** Emplear material vegetal libre de enfermedades garantiza un arranque sano del cultivo y reduce el riesgo de introducir patógenos desde el inicio.
- **Ajustar la densidad de plantación.** Adaptar el número de plantas por superficie según la variedad cultivada favorece una adecuada aireación entre las plantas, reduciendo las condiciones que propician el desarrollo de enfermedades.
- **Mantener plantas sanas y vigorosas.** Una nutrición equilibrada, el riego oportuno y una poda adecuada que favorezca la estructura y ventilación del cultivo aumentan la resistencia de las plantas frente a patógenos.
- **Monitoreo constante del cultivo.** La observación frecuente permite detectar a tiempo la aparición de síntomas o signos anómalos, lo que facilita una intervención temprana y eficaz.
- **Limpieza del cultivo.** Se deben retirar hojas secas, frutos dañados y cualquier resto vegetal enfermo, ya que pueden actuar como fuente de propagación para plagas y enfermedades.

- **Buen espaciado y entutorado.** La implementación de sistemas de entutorado y un adecuado espaciado mejora la circulación de aire dentro del cultivo, disminuyendo la humedad y reduciendo así el riesgo de infecciones fúngicas.
- **Control de vegetación adventicia.** Las malas hierbas favorecen el desarrollo de microclimas propicios para enfermedades, pueden competir con el cultivo por agua y nutrientes y dificultar su manejo. Por otro lado, algunas plantas pueden ser reservorio de patógenos.
- **Uso de acolchado.** Realizar acolchados con plástico, paja u otros materiales orgánicos ayuda a conservar la humedad del suelo, limita el crecimiento de malezas y evita la proyección de esporas desde el suelo hacia la planta.
- **Evitar excesos de fertilización nitrogenada.** Una sobreaplicación de nitrógeno promueve tejidos más tiernos y susceptibles a enfermedades y plagas.
- **Controlar la ventilación.** Especialmente en cultivos protegidos (invernaderos o túneles), es crucial asegurar una ventilación adecuada para evitar la acumulación de humedad que favorece el desarrollo de enfermedades.
- **Limpieza de útiles de cultivo.** Se recomienda una limpieza frecuente de las herramientas utilizadas en las operaciones de cultivo, ya que pueden transmitir algunas plagas y enfermedades.

Adoptar estas prácticas sencillas pero efectivas crea un entorno menos favorable para plagas y enfermedades, y permite mantener un cultivo más sano, productivo y sostenible.

10.4.2 Recomendaciones generales para el uso de fitosanitarios

La aplicación de productos fitosanitarios debe considerarse siempre como el último recurso a emplear para el control de plagas y enfermedades. La mejor estrategia es la prevención y ésta comienza con la correcta aplicación del conjunto de prácticas culturales: podas oportunas, buen mantenimiento de las calles y líneas del cultivo, una fertirrigación equilibrada, entre otras. Estas no solo mantienen el cultivo sano, sino que además disminuyen notablemente la necesidad de utilizar productos químicos, favoreciendo un manejo más respetuoso con el medio ambiente. Sí resulta necesario aplicar productos fitosanitarios es fundamental seguir unas normas básicas para garantizar su eficacia y reducir riesgos, tanto para el cultivo como para el aplicador y el entorno.

En primer lugar, hay que identificar con precisión la plaga o enfermedad que afecta al cultivo, y evaluar su nivel de incidencia. Si se trata de un foco

localizado, se recomienda tratar únicamente las plantas afectadas. Si el problema está generalizado, el tratamiento fitosanitario se aplicará a toda la superficie de cultivo.

El momento de aplicación también es clave: debe realizarse cuando el organismo a controlar esté en su fase más vulnerable y siempre bajo condiciones climáticas favorables, que permitan una buena efectividad del producto.

Se deben elegir productos específicos para la plaga o enfermedad que se desea combatir, autorizados para el cultivo de zarzamora y registrados oficialmente en el Registro de Productos Fitosanitarios. Este listado se actualiza con frecuencia, por lo que se recomienda consultar la información vigente en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, cuyo enlace facilitamos:

<https://servicio.mapa.gob.es/regfiweb>

Una vez elegido el producto adecuado hay que:

- Leer detalladamente la etiqueta.
- Respetar las dosis recomendadas al aplicar el producto.
- Aplicar el producto usando el método más apropiado.
- Usar siempre el equipo de protección personal necesario (buzo, guantes, mascarilla, etc.), según el nivel de toxicidad del producto fitosanitario.
- Mantener los equipos de aplicación en buen estado y calibrados.

Si para combatir una plaga o enfermedad se precisa dar más de un tratamiento, conviene alternar las materias activas para evitar que las plagas o enfermedades desarrollen resistencia.

Por último, no se debe pasar por alto el cumplimiento estricto de los plazos de seguridad indicados para cada producto, lo cual es esencial para asegurar la inocuidad de la fruta y la protección del consumidor final.

11. PRODUCCIÓN

La zarzamora, al igual que la frambuesa, es una de las especies frutales que más rápidamente entra en producción. Generalmente, comienza a producir en el segundo año de cultivo tras la plantación, y alcanza su máxima capacidad de producción al tercer año. No obstante, como se mencionó anteriormente, ya existen variedades mejoradas que permiten obtener cosecha el mismo año de la plantación y alcanzar la plena producción al segundo año.

El rendimiento productivo depende de diversos factores. El primero es la genética: aunque el potencial productivo de la especie es elevado, cada variedad presenta comportamientos diferentes. También influyen en gran medida otros aspectos, como el estado sanitario de las plantas, las condiciones edafoclimáticas y, por supuesto, las técnicas de cultivo utilizadas.

En condiciones óptimas, los rendimientos medios oscilan entre 15 y 20 t/ha. Sin embargo, en ensayos a pequeña escala realizados por el SERIDA, algunas variedades han alcanzado hasta 30 t/ha, lo que confirma el elevado potencial productivo que puede alcanzar este cultivo.

La vida útil del cultivo suele situarse entre los 12 y 15 años. A partir de ese momento, es habitual que la producción empiece a disminuir, lo que puede hacer que el cultivo deje de ser rentable desde un punto de vista económico, aunque la planta en muchos casos, pueda seguir viva durante más tiempo.



Planta iniciando la maduración.

12. RECOLECCIÓN

La recolección es, sin duda, una de las etapas más exigentes del cultivo de zarzamora. De su correcta ejecución depende en buena medida el éxito de toda la campaña, ya que influye directamente en la calidad del fruto, y requiere una logística cuidadosa, además de una cantidad importante de mano de obra.

Al igual que la frambuesa, la zarzamora es un fruto no climatérico, lo que significa que no continúa su maduración fisiológica una vez recolectado y, aunque aún puede cambiar su color, su calidad organoléptica ya no mejora. Por tanto, es fundamental cosechar en el punto justo de maduración. En condiciones normales, debe realizarse una recolección cada 2 o 3 días para garantizar que las moras se recogen en su punto óptimo. Retrasar la recolección puede suponer una pérdida considerable de calidad, mientras que adelantarla reduce su sabor y contenido en azúcares.

A diferencia de la frambuesa, la mora mantiene el receptáculo adherido al fruto, lo que facilita su recolección. Sin embargo, sigue siendo un producto delicado y perecedero por lo que debe manipularse con sumo cuidado. La maduración del fruto es escalonada: en variedades *floricane* abarca de 4 a 8 semanas, mientras que en las *primocane* puede alargarse hasta 10 y 20 semanas, distribuidas en dos cosechas: una en primavera-verano y otra en verano-otoño.

El inicio de la recolección se determina por el color del fruto, que en la mayoría de variedades es negro intenso en su punto óptimo de maduración. Sin embargo, en casos como la "mora de Castilla" o algunos híbridos, el color



Recolección manual.



Plantación preparada para cosecha mecánica.

final puede ser rojo oscuro por lo que conviene conocer bien las particularidades de cada variedad.

La frecuencia y el momento de recolección varían según el destino final del fruto, que puede ser para el mercado en fresco o para transformación, y la sensibilidad de la variedad a la regresión. Si se va a destinar al mercado en fresco, es fundamental recolectarlo justo cuando alcanza su color maduro, negro brillante en la mayoría de los casos, y dentro de las 24 horas siguientes para preservar su brillo y calidad. En estas condiciones, la recolección debe hacerse todos los días o, como mucho, cada 2 o 3 días, según las condiciones climáticas. En variedades sensibles a la regresión es recomendable reducir la frecuencia de recolección.

Además, la recolección debe hacerse con sumo cuidado, ya que la piel del fruto es muy sensible a daños mecánicos. Las moras dañadas no solo pierden valor comercial, sino que también tienen menor vida útil poscosecha. Por ello, el uso de recipientes adecuados, la formación del personal y la manipulación cuidadosa son aspectos clave para minimizar pérdidas. La logística también juega un papel fundamental: los frutos deben mantenerse a la sombra inmediatamente después de su recogida y enfriarse lo antes posible, en un plazo máximo de 3 horas tras la cosecha para frenar la actividad enzimática y el desarrollo de microorganismos. Por ello, es esencial llevar el fruto a cámara frigorífica lo antes posible. Una cadena de frío bien gestionada es determinante para conservar la frescura y prolongar la vida útil del producto, especialmente si va destinado a mercados más lejanos o a la exportación.

Para el mercado en fresco, la recolección se realiza directamente en envases finales que suelen ser pequeñas barquetas con capacidad para 125 a 200 g de moras.

Cuando la fruta se destina a la industria, suele recolectarse en cajas a granel grandes, de 4 a 5 kg, que a continuación se congela para su posterior procesado o envasado en distintos formatos. En este caso, la recolección puede concentrarse para reducir el número de pasadas por el campo, ya que el aspecto exterior del fruto no es tan determinante, lo que ayuda a bajar los costes, tanto en recolección manual como mecanizada.

Los rendimientos de la operación de cosechar varían significativamente según el destino del fruto. Para el mercado en fresco, un trabajador puede recoger entre 4 y 5 kg por hora. Cuando el destino del fruto es para congelado o industria, los rendimientos aumentan considerablemente: una persona puede llegar a recoger entre 12 y 15 kg por hora manualmente, y con maquinaria especializada, la cifra puede subir de 100 a 500 kg por hora.

En conjunto, una recolección bien planificada y ejecutada no solo asegura una mayor rentabilidad del cultivo, sino que también marca la diferencia en la percepción del consumidor final respecto a la calidad del fruto.

13. CONSERVACIÓN

La mora es un fruto extremadamente delicado y perecedero, incluso más que la fresa o la frambuesa. Su vida útil para consumo en fresco es bastante limitada, aunque responde muy bien a la congelación.

13.1 Refrigeración

Cuando la fruta se destina al mercado en fresco, es muy importante refrigerarla antes posible después de la cosecha.

Para un canal de comercialización corto y rápido por ejemplo menos de 3 o 4 días, puede ser suficiente con llevar a una cámara frigorífica en un plazo máximo de 2 o 3 horas después de ser recogida. Allí se debe mantener a una temperatura de entre 4 y 5°C hasta que se manipule y se envíe al mercado.

Sin embargo, en casos donde el canal de venta es más largo, de 4 a 5 días, o incluso más, y se necesita conservar el fruto en condiciones óptimas durante más tiempo, se recomienda el uso de túneles de enfriamiento rápido. Estos sistemas permiten reducir rápidamente la temperatura interna del fruto hasta los 4 o 5°C. Una vez alcanzado ese punto, la fruta debe conservarse a 0 °C con una humedad relativa del 95 %, lo que ayuda a mantener su frescura y calidad durante más tiempo.

Cuando la fruta tiene que conservarse durante más de una semana, como ocurre en las exportaciones de larga distancia, por ejemplo, de México a Europa, uno de los sistemas empleados es el de atmósfera modificada (AM), que se refiere a cualquier atmósfera con un contenido gaseoso diferente al del aire normal. Esta técnica consiste en cubrir los palets con bolsas estancas y luego inyectar en su interior una mezcla específica de gases. Para la zarzamora, las concentraciones recomendadas en AM son de 5 a 10 % de Oxígeno (O₂) y 15 a 20 % de dióxido de carbono (CO₂). Esta combinación permite ralentizar la respiración y el ablandamiento del fruto y reducir el desarrollo de hongos como botritis. Es fundamental respetar estos rangos de los gases, ya que superar los niveles recomendados puede provocar efectos no deseados como malos olores, sabores extraños, decoloración o deterioro de la textura del fruto.

Durante la distribución, es importante evitar cambios bruscos de temperatura que generen condensación. Por eso, se recomienda que el incremento de temperatura sea gradual y se mantenga en todo momento, incluso en reparto, entre 8 y 10°C.

13.2 Congelación

La congelación es un método de conservación que está principalmente enfocado a la fruta destinada para transformación industrial, y normalmente suele hacerse en envases grandes. Sin embargo, cada vez es más común ver zarzamoras congeladas en envases pequeños, similares a los que se usan para el mercado en fresco, o en bolsas pequeñas.

Existen dos métodos principales para congelar fruta:

- *Congelación convencional*. Se congela la fruta en bloque a -20°C, normalmente en cajas o bolsas de entre 5 y 20 kg. Es el sistema más común en la industria por su bajo costo y permite conservar la fruta hasta un año sin que pierda significativamente la calidad.
- *IQF (Individual Quick Freezing)*. Mediante este sistema los frutos se congelan de forma individual y en pocos segundos, lo que ayuda a mantener su textura, sabor y propiedades nutricionales. Es método ideal para envasar la fruta en formatos pequeños, en los mismos envases finales que se usan para la comercialización en fresco. Además de tiendas especializadas en productos congelados, las zarzamoras congeladas en formato IQF también se pueden encontrar en supermercados y grandes superficies, en secciones de productos congelados; tiendas de alimentos naturales o saludables; plataformas de venta online que ofrecen productos frescos y congelados; mercados gourmet o *delicatessen* que buscan productos de alta calidad; o restaurantes y *catering*, que suelen comprar fruta congelada para sus preparaciones.

14. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización es un aspecto clave para la rentabilidad del cultivo. Básicamente, existen dos grandes canales de venta: el mercado en fresco y la industria transformadora.

En el mercado en fresco, el consumo de zarzamora ha ido en aumento gracias a las nuevas variedades que ofrecen mejor sabor, tamaño, textura y una vida poscosecha más larga. Sin embargo, como ocurre con los frutos pequeños, sigue siendo un producto dirigido principalmente a un público de nivel adquisitivo medio-alto, debido a su precio final.

Los envases más comunes son pequeñas barquetas de entre 125 y 200 g, dispuestas en embalajes de 1 a 2 kg, generalmente de cartón u otros materiales reciclables. Los principales canales de venta son supermercados, grandes y medianas superficies, mercados centrales y fruterías especializadas. Además, ha crecido notablemente la venta directa, tanto en mercados de



Envases de comercialización.

proximidad como a través de plataformas *online*, lo cual resulta especialmente interesante para los pequeños productores.

Por otro lado, para la industria transformadora, la fruta se comercializa en cajas de 4 a 5 kg, ya sea en fresco o congelada. En tiendas especializadas también es cada vez más frecuente encontrar zarzamoras congeladas en los mismos envases que se emplean para el mercado en fresco, o en bolsas pequeñas orientadas para el consumidor final.

15. BIBLIOGRAFÍA

- BOJA. (2017). Orden de 19 de septiembre de 2017, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de frutos rojos: Arándanos y Frambuesa y Mora. BOJA Número 184 - Lunes, 25 de septiembre de 2017, pp: 18-67.
- Clark J. R., Strik B. C., Thompson E., Finn C. E. (2012). Progress and challenges in primocane-fruiting blackberry breeding and cultural management. Mezzeti B., Brás de Oliveira, P. (eds.). Acta Hort. 926. ISHS. Proc. XXVIIIth IHC-International Berry Symposium.
- Coque M., Díaz M^a. B., Ciordia M., García J. C. (1994). El cultivo del frambueso y la zarzamora. Consejería de Medio Rural y Pesca, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias (Ed.). ISBN 84-7847-313-0. 77pp.
- Ellis M. A., Converse R. H., Williams R. N., Williamson B. (1991). Compendium of raspberry and blackberry diseases and insect. The American Phytopathological Society. ISBN: 0-89054-121-3.
- Finn C. E., Clark J. R. (2012). Blackberry. En: Badenes M., Byrne, D. (eds) Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding, vol 8. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9_5.
- García-García M. C.; Pascual F., Font, R., Gómez, P., Del Río-Celestino, M. (2015). Perfil Físico-Químico y Nutricional de Variedades de Mora Cultivadas en Invernadero en Almería. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-24 p. Formato digital (e-book).
- Golovinskaia O., & Wang C.-K. (2021). Review of Functional and Pharmacological Activities of Berries. Molecules, 26(13): 3904. <https://doi.org/10.3390/molecules26133904>
- González A. J., Ciordia, M. (2023). Shoot Dieback in Thornless Blackberries in Northern Spain Caused by *Diaporthe rudis* and *Gnomoniopsis idaeicola*. Horticulturae 2023, 9, 965. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9090965>
- Moore J. N., Skirvin R. M. (1990). Blackberry management. En: Galletta G. J. and Himelrick D. G. (eds.), Small fruit crop management (pp. 214 – 244). Prentice Hall. ISBN 10: [0138146098](#) / ISBN 13: [9780138146092](#)
- Stajčić M.S., Tepić A., Djilas M.S., Šumić M.Z., Čanadanović-Brunet M.J., Četković S.G., Vulić, J., Šaponjac T. V. (2012). Chemical composition and antioxidant activity of berry fruits. APTEFF, 43, 93-105. doi:10.2298/APT1243093S.
- Tillard S. (1998). Myrtilles, groseilles et fruits des bois. Ed. CTIFL Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris (FRA), 127 pp. ISBN/ISSN/EAN: 2-87911-117-X

Zia-Ul-Haq M., Riaz M., De Feo V., Jaafar H.Z., Moga M. 2014. *Rubus fruticosus* L.: constituents, biological activities and health related uses. *Molecules* 28, 19(8):10998-1029. doi: 10.3390/molecules190810998. PMID: 25072202; PMCID: PMC6271759.

Páginas web consultadas (junio de 2025):

<https://www.arandanoselcierron.com>

https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora.asp

<https://fdc.nal.usda.gov/food-details/2709273/nutrients>

<https://inaturalist.mma.gob.cl/>

<https://www.emcocal.com/?lang=es>

<https://www.luberaedibles.com/en>

https://content.ces.ncsu.edu/search_results?q=blackberries

Blackberry Diagnostic Tool - Fernandez Small Fruits Program

<https://iflower.desiguspro.com/en/yagody/ezhevika-sorta-opisanie-foto.html>

<https://www.intagri.com/>



Servicio Regional de Investigación
y Desarrollo Agroalimentario



Principado de
Asturias

Consejería de Ciencia,
Industria y Empleo

AGROALNEXT



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Principado de
Asturias