



Documento aprobado por la
COMISIÓN ESTATAL PARA EL PATRIMONIO NATURAL
Y LA BIODIVERSIDAD
22 de marzo de 2010



CRITERIOS ORIENTADORES DOCUMENTO TÉCNICO DEL PROCEDIMIENTO DE ADMISIÓN *Prunus avium* L.

COMITÉ NACIONAL DE MEJORA Y CONSERVACIÓN
DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES



**DOCUMENTO TÉCNICO DEL
PROCEDIMIENTO
DE ADMISIÓN
*Prunus avium L.***

CRITERIOS ORIENTADORES



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

Madrid, 2011

Elaborado en GENFORED, coordinado por Óscar Cisneros (DIEF Valonsadero, Junta de Castilla y León). Parte de este documento se ha elaborado a partir del proyecto INIA RTA2007-00090-C02-00: *Material Forestal de Reproducción Selecto de frondosas de distribución dispersa en Castilla y León: caracterización fenotípica y recomendaciones de uso.*



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Secretaría General Técnica: Alicia Camacho García. **Subdirector General de Información al Ciudadano, Documentación y Publicaciones:** José Abellán Gómez. **Directora del Centro de Publicaciones:** Cristina García Fernández. **Jefa del Servicio de Edición:** M.^a Dolores López Hernández.

Editan

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

P^o de la Infanta Isabel, 1
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Maquetación, impresión y encuadernación:

V.A. Impresores, S.A.

Plaza San Juan de la Cruz, s/n

Teléfono: 91 597 61 87

Fax: 91 597 61 86

NIPO: 770-11-184-6

ISBN: 978-84-491-1097-9

Depósito Legal: M-44823-2011

Catálogo General de Publicaciones Oficiales:

<http://www.060.es>

(servicios en línea/oficina virtual/Publicaciones)

Tienda virtual: www.marm.es
centropublicaciones@marm.es

Datos técnicos: Formato: 17 x 24 cm. Caja de texto: 12 x 17,6 cm. Composición: una columna. Tipografía: Times New Roman con cuerpo 9,5. Papel: Interior en estucado con certificación FSC® de 115 g. Cubierta en Symbol Card de 300 g. con certificación FSC®. Tintas: 4/4. Encuadernación: rústica.

El certificado FSC® (Forest Stewardship Council®) asegura que la fibra virgen utilizada en la fabricación de este papel procede de masas certificadas con las máximas garantías de una gestión forestal social y ambientalmente responsable y de otras fuentes controladas. Consumiendo papel FSC® promovemos la conservación de los bosques del planeta y su uso responsable.



ÍNDICE

RESUMEN	5
DESARROLLO DEL DOCUMENTO TÉCNICO	6
A. Material Identificado	6
B. Material Seleccionado	8
C. Material Cualificado	12
D. Material Controlado	17
ANEXOS	19
– Anexo A. Criterios para los requisitos de admisión de Material Identificado	19
– Anexo B. Criterios para los requisitos de admisión de Material Seleccionado ...	23
– Anexo C. Criterios para los requisitos de admisión de Material Cualificado	29
– Anexo D. Criterios de selección fenotípica individual	37
– Anexo E. Ficha para la selección fenotípica	41
– Anexo F. Descriptores para la identificación de clones	49
– Anexo G. Información sobre los ensayos comparativos	56
– Anexo H. Bibliografía	67

RESUMEN

Este documento describe el proceso de admisión para el Material de Base de *Prunus avium* L. aplicando la normativa vigente. Para ello se establecen los criterios y protocolos técnicos que deben aplicarse para la admisión de Fuentes semilleras, Rodales, Huertos Semilleros, Progenitores de Familia, Clones y Mezcla de Clones, en las distintas categorías admitidas. Incluye el desarrollo de los criterios orientadores para las distintas fases del proceso de admisión, de cada una de las categorías. Cubre los siguientes aspectos:

- I. Solicitud de admisión
- II. Descripción del material de base
- III. Información de los requisitos para la admisión
- IV. Información sobre los ensayos comparativos¹
- V. Recomendaciones de uso

El proceso de admisión sigue los Criterios Orientadores aprobados por el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales, común a todos los materiales de base.

¹ Para las categorías Cualificado y Controlado.

DESARROLLO DEL DOCUMENTO TÉCNICO

A. MATERIAL IDENTIFICADO

La propuesta de admisión debe incluir la siguiente documentación:

I. SOLICITUD DE ADMISIÓN

Datos administrativos del solicitante y del material de base según la solicitud de admisión (página 8 de los Criterios Orientadores; páginas 100-101 de Alía *et al.*, 2005).

II. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE BASE

Para la descripción se emplea la Ficha II “Descripción del Material de Base: Categoría Identificada”, página 11 de los Criterios Orientadores. Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En la ficha se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.

- i. (4) Objetivo del material forestal de reproducción: se contemplan dos posibles usos, Producción de madera o Multifuncional.
- ii. (7) Ausencia de plagas y enfermedades: se admiten daños moderados o leves en hojas (cribado, perdigonado, antracnosis) y en troncos y ramas (presencia esporádica de exudados de goma).
- iii. (9) Otros comentarios: se considera necesario incluir una referencia a la distancia a plantaciones frutales de *Prunus avium* L. o *Prunus cerasus* L.

III. INFORMACIÓN SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA ADMISIÓN

Este apartado se desarrolla en el anexo A, a continuación se exponen los aspectos más relevantes. Para cumplir con el punto 5 del Anexo II del RD 289/2003 (relativo a la superficie y al número de árboles del rodal o fuente semillera) y evitar el riesgo de emplear semilla de cerezos frutales; se recomienda:

- i. La fuente semillera o el rodal deben contar al menos con 20 bosquetes o individuos aislados entre sí. Se considera que en un bosquete todos los árboles están a menos de 50 m, y ésta es también la distancia de aislamiento entre árboles individuales, entre árboles y bosquetes o entre bosquetes (figura 1).
- ii. Todos los árboles situados a menos de 2 km se consideran pertenecientes a la misma población, y se deben incluir en la misma fuente semillera o rodal.
- iii. No se deben admitir fuentes semilleras o rodales con presencia generalizada de chancros, exudación masiva de goma o defoliación estival severa.

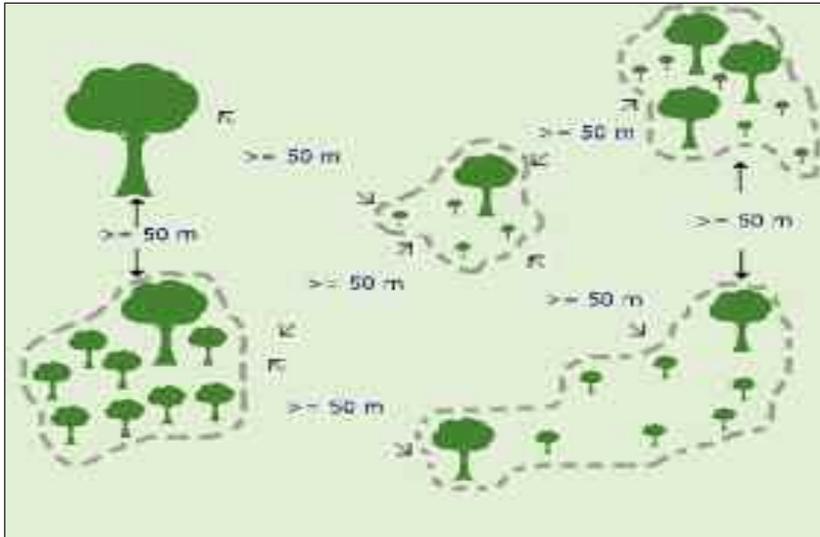


Figura 1. Determinación de bosquetes y árboles aislados de cerezo. Las flechas indican separaciones superiores a 50 m

- iv. Para evitar el riesgo de contaminación por cerezos frutales, no se deben admitir fuentes semilleras o rodales situados a menos de 2 km de plantaciones frutales.

Cuando el destino de la fuente semillera o rodal sea la producción de madera (punto 6 del Anexo II del RD 289/2003), se recomienda:

- v. Que se cumplan los puntos anteriores i, ii, iii y iv.
- vi. Que tras la inspección visual, al menos el 50% de los árboles de diámetro normal superior a 20 cm presenten un fuste apto para la producción de madera de calidad en los siguientes caracteres: sección circular, dominancia apical y rectitud del fuste en los 3 primeros metros.

IV. RECOMENDACIONES DE USO

Las recomendaciones de uso se elaborarán de forma general a partir de la similitud ecológica entre la zona de selección del material y la parcela a plantar, priorizando el material de la misma Región de Procedencia.

B. MATERIAL SELECCIONADO

La propuesta de admisión debe incluir la siguiente documentación:

I. SOLICITUD DE ADMISIÓN

Datos administrativos del solicitante y del material de base según la solicitud de admisión (página 8 de los Criterios Orientadores; páginas 100-101 de Alía *et al.*, 2005).

II. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE BASE

Para la descripción se emplea la Ficha II “Descripción del Material de Base: Categoría Seleccionado”, página 14 de los Criterios Orientadores. Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En la ficha se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.

- i. (1) Objetivo del material forestal de reproducción: se contemplan dos posibles usos, “Producción de madera” (madera para chapa y sierra, destinada a ebanistería y carpintería de calidad) o “Multifuncional”.
- ii. (2) Criterios de selección del material de base: se evalúa fenotípicamente por “Forma o pauta de crecimiento”, “Capacidad de adaptación” y “Salud y resistencia”. El protocolo de evaluación y las variables medidas se recogen en el anexo B.

III. INFORMACIÓN SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA ADMISIÓN

Este apartado se desarrolla en el anexo B, a continuación se exponen los aspectos más relevantes. Para cumplir con los **criterios generales** se recomienda:

- i. En cuanto a los requisitos de origen, aislamiento y tamaño efectivo de la población (puntos 1, 2 y 3 del Anexo III del RD 289/2003), se siguen las recomendaciones de los apartados i, ii y iv sobre Material Identificado.
- ii. En cuanto a la edad y desarrollo para la evaluación (punto 4 del Anexo III del RD 289/2003), se recomienda que la dimensión mínima para evaluación y recuento poblacional sea 20 cm de diámetro normal.
- iii. En cuanto a la uniformidad (punto 5 del Anexo III del RD 289/2003), en poblaciones silvestres se pueden admitir desviaciones de la distribución normal en los caracteres morfológicos.
- iv. En cuanto a la capacidad de adaptación (punto 6 del Anexo III del RD 289/2003), se propone que al menos el 50% de los árboles muestreados según el protocolo descrito en el anexo B, se encuentren por debajo de la curva $D_{copa} = 0.480912 + 0.220512 * D_{normal}$.

- v. En cuanto a salud y resistencia (punto 7 del Anexo III del RD 289/2003), se recomienda valorar independientemente de la región de procedencia, basándose en mayor medida en los datos ecológicos del rodal. De esta forma, tras realizar el muestreo según el protocolo descrito en el anexo B, si no existen factores ecológicos limitantes se admiten rodales con más del 50% en las Clases 1 y 2 (“Sin daño” y “Leve”) y un máximo del 5% en la Clase 4 (“Grave”). En caso de existir algún factor limitante se admiten rodales con más de 50% entre las clases 1 a 3 (“Sin daño” a “Moderado”), con menos del 10% de Clase 4. El estado sanitario se debe revisar cada 5 años.

Para cumplir con los **criterios específicos** se recomienda:

- vi. No se considera relevante evaluar la superioridad de la producción en volumen.
- vii. La evaluación de la calidad de la madera y de la forma o pauta de crecimiento (puntos 9 y 10 del Anexo III del RD 289/2003) están estrechamente relacionadas cuando el destino de la madera es la ebanistería y carpintería de calidad. Se propone utilizar un muestreo fenotípico para evaluar de forma conjunta ambos puntos.
- viii. La metodología de muestreo se recoge en el anexo B. El muestreo se realiza sobre el 10% de los árboles y se centra en describir los caracteres que en mayor medida repercuten sobre el valor de la madera de cerezo: la forma del fuste y ramas en la troza inicial (0-6 m). Estos caracteres son la tendencia a bifurcarse, inclinación, tableadura, conicidad y curvatura del fuste y el ángulo de inserción, el grosor y la tendencia a formar verticilos de las ramas.
- ix. En tanto en cuanto no existan datos medios por región de procedencia para cada uno de estos caracteres, se propone que la aprobación como rodal selecto para la producción de material de reproducción orientado a la producción de madera de calidad, se base en que se cumplan unos requisitos mínimos en las variables analizadas. Estos requisitos son:
- 1) Requisitos de dominancia apical:
 - Bifurcación: más del 50% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 10% en la clase 4.
 - Inclinación: más del 50% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 10% en la clase 4.
 - 2) Requisitos de forma del tronco:
 - Tableadura: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 10% de tableadura.
 - Conicidad: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 5% de conicidad.
 - Curvatura: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 2,5% de curvatura.

- 3) Requisitos de conformación de ramas:
- Ángulo y grosor de la 1ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 20%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Ángulo y grosor de la 2ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 20%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Ángulo y grosor del resto de copa: el promedio del porcentaje ocupado por la 3ª clase es inferior al 50%.
 - Forma del verticilo: al menos el 20% de los árboles pertenecen a las clases 1 o 2.
 - Densidad del verticilo: al menos el 20 % de los árboles tienen 6 o menos ramas por verticilo.
- x. En el caso de la propagación vegetativa masiva a partir de semillas se recomienda:
- a) El campo de cepas madre debe proceder de al menos 100 semillas. Las semillas deben estar repartidas entre el número de bosquetes o árboles aislados que componen el rodal selecto.
 - b) Las semillas provienen de un único rodal selecto.
 - c) El mismo genotipo (semilla) no debe estar representado en el campo de cepas madres por más de 5 ramets.
 - d) Es necesario realizar un control de la productividad y porcentaje de arraigo de cada genotipo, para que los lotes de planta producida cuenten con una presencia similar de los distintos genotipos. A partir del ensayo de estaquillas de un año se deben eliminar los genotipos que no alcancen el 70% de arraigo.
 - e) La validez de las cepas se sitúa en 6 años.
- xi. En el caso de la declaración de rodales selectos a partir de repoblaciones se recomienda:
- a) En caso de no conocer la procedencia, no se deben proponer como rodales selectos.
 - b) Deben tener al menos 10 años.
 - c) Solo se deben proponer cuando no existan rodales de poblaciones silvestres en la misma región de procedencia.
 - d) Para evitar el riesgo de escasa variabilidad y justificar el uso de este material, se propone que existan al menos 500 individuos en la población, que el muestreo sea del 10% de la población, que se cumplan los requisitos relativos al estado fitosanitario y los siguientes requisitos en cuanto a forma.
 - 1) Requisitos de dominancia apical:
 - Bifurcación: más del 75% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 5% en la clase 4.

- Inclinación: más del 75% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 5% en la clase 4.
- 2) Requisitos de forma del tronco:
- Tableadura: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 10% de tableadura.
 - Conicidad: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 5% de conicidad.
 - Curvatura: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 2,5% de curvatura.
- 3) Requisitos de conformación de ramas:
- Ángulo y grosor de la 1ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 50%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 10%.
 - Ángulo y grosor de la 2ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 50%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Ángulo y grosor del resto de copa: el promedio del porcentaje ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Forma del verticilo: al menos el 50% de los árboles pertenecen a las clases 1 o 2.
 - Densidad del verticilo: al menos el 50% de los árboles tienen 6 o menos ramas por verticilo.

IV. RECOMENDACIONES DE USO

Las recomendaciones de uso se elaborarán de forma general a partir de la similitud ecológica entre la zona de selección del material y la parcela a plantar, priorizando el material de la misma Región de Procedencia.

C. MATERIAL CUALIFICADO

La propuesta de admisión debe incluir la siguiente documentación:

I. SOLICITUD DE ADMISIÓN

Datos administrativos del solicitante y del material de base según la solicitud de admisión (página 8 de los Criterios Orientadores; páginas 100-101 de Alía *et al.*, 2005).

II. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE BASE

- i. Huerto semillero:
 - a) Para la descripción se emplea la Ficha II.1 “Descripción del Material de Base: Huerto Semillero” del borrador de Criterios Orientadores. Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En la ficha se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.
 - (a) Objetivos del material forestal de reproducción:
 - a.1. Objetivo principal: se contempla un único objetivo, “Producción de madera”: madera para chapa y sierra, destinada a ebanistería y carpintería de calidad.
 - a.2. Criterios de selección: “Forma o pauta de crecimiento”, según el protocolo descrito en el anexo D.
- ii. Progenitores de familia:
 - a) Para la descripción se emplea la Ficha II.2 “Descripción del Material de Base: Progenitores de Familia” del borrador de Criterios Orientadores. Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En la ficha se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.
 - (a) Objetivos del material forestal de reproducción:
 - a.1. Objetivo principal: se contempla un único objetivo, “Producción de madera”: madera para chapa y sierra, destinada a ebanistería y carpintería de calidad.
 - a.2. Criterios de selección: forma o pauta de crecimiento, según el protocolo descrito en el anexo D.
- iii. Clon y mezcla de clones:
 - a) Para la descripción se emplea la Ficha II.3 “Descripción del Material de Base: Clon/Mezcla de clones” del borrador de Criterios Orientadores. Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En la ficha se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.
 - (a) Objetivos del material forestal de reproducción:

- a.1. Objetivo principal: se contempla un único objetivo, “Producción de madera”: madera para chapa y sierra, destinada a ebanistería y carpintería de calidad.
- a.2. Criterios de selección:
 - * Criterio general: “Forma o pauta de crecimiento”, según el protocolo descrito en el anexo D o los ensayos descritos en el anexo G.
 - * Criterios específicos: se considera obligatorio la selección por Forma o pauta de crecimiento, como criterio general. Además se contemplan los siguiente criterios específicos, evaluados según los ensayos descritos en el anexo G:
 - a) Producción en volumen de madera
 - b) Salud y resistencia
 - c) Capacidad de adaptación
 - d) Calidad de la madera
- (c) Características del material de base:
 - Caracteres distintivos en los que se basa la identificación: según el anexo F.
 - Valor de los componentes: según el anexo C
 - N° de años y/o ramets para los que se solicita la admisión: se recomienda limitar a 10 años el tiempo de admisión. En este momento se debería plantear el paso a material controlado o su eliminación del Catálogo.

III. INFORMACIÓN SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA ADMISIÓN

Los detalles de este apartado se recogen en el anexo C. Sus principales aspectos son:

- i. Huerto semillero:
 - a) Se consideran adecuados tanto los huertos semilleros clonales como los de brinzales de familias.
 - b) Los criterios de selección de clones se recogen en el anexo D.
 - c) Número mínimo de clones o de brinzales de familias. Se recomienda plantear huertos clonales de 30 ortets (y un mínimo de 3 ramets por ortet) por Región de procedencia o grupo de regiones homogéneas climáticamente. Los huertos de brinzales de familia deben contar al menos con 25 brinzales por familia.
 - d) Ubicación del huerto: se recomienda ubicar el huerto en una zona libre de heladas primaverales y coincidente en horas de frío con las zonas de recolección de los clones.
 - e) Diseño: independientemente del diseño, la distribución más favorable para la polinización es instalar los clones a 2,5 -3 m en filas separadas 4-5 m,

de forma que en la fila no se repita el clon y que entre filas con el mismo clon haya al menos otras dos.

- f) Aislamiento: es recomendable que la distancia a plantaciones o poblaciones de *Prunus avium* L. o *Prunus cerasus* L. supere 2 km (ver anexo A).
 - g) Gestión fitosanitaria del huerto: hay que controlar periódicamente el estado fitosanitario para realizar los tratamientos curativos necesarios. Hay que eliminar los árboles con síntomas de virosis, y se recomienda que los árboles que componen el huerto estén libres de Prune dwarf virus y Prunus necrotic ringspot virus.
- ii. Progenitor de familia
- a) Capacidad de combinarse. Para cumplir este requisito, recogido en el punto 2.a del Anexo IV del R.D. 289/2003, es necesario disponer de la información sobre el gen S y que los integrantes de la unidad de admisión solapen su período de floración.
 - b) Distribución. Para facilitar la polinización es conveniente intercalar la madre con los padres en la fila, según lo expuesto para huertos semilleros.
 - c) Número de clones. Se considera adecuado que en la misma unidad de admisión haya 10 clones (9 posibles padres por madre).
 - d) Criterios de selección. Los criterios son los expuestos en el anexo D, así como las recomendaciones de homogeneidad ecológica para sincronizar la floración. Es importante evitar que en la misma unidad de admisión haya árboles relacionados, por lo tanto se recomienda escogerlos en sistemas montañosos distintos o a grandes distancias (más de 30 km).
 - e) Producción de MFR por propagación masiva a partir de semilla: la propagación vegetativa de los brinzales es una alternativa interesante en progenitores de familia, en particular en los momentos iniciales en que la producción de frutos sea escasa. Las recomendaciones establecidas en el anexo B son válidas en este caso, con la salvedad de disminuir el número mínimo de genotipos de 100 a 30.
 - f) Ubicación, aislamiento y gestión fitosanitaria. Las mismas recomendaciones que para huertos semilleros.
- iii. Clones y mezcla de clones
- a) Identificación de los clones. La identificación se describe en el anexo F. Se recomienda contar con identificación molecular.
 - b) Valor de los clones. Debe estar avalado por la experiencia o por una experimentación suficientemente prolongada.
 - Valor de los clones por experimentación: para la declaración de material cualificado se considera suficiente la experimentación en ensayos de 6 años de duración, siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos para los ensayos comparativos del Material Controlado (anexo G). En

caso de que los ensayos no cumplan estos requisitos, se considera adecuado contar al menos con 10 años de experimentación. En este último apartado se incluyen los ensayos sin el número mínimo de ramets y sin aleatorización de los ortets en la plantación. También se considera la evaluación de los caracteres de morfología y resistencia a plagas y enfermedades en árboles injertados (como en Huertos Semilleros).

- Valor de los clones por experiencia: la tendencia natural del cerezo para formar árboles dominantes y rectos se considera suficientemente avalada por la experiencia acumulada en el Programa de Forestación de Tierras Agrarias. Se considera por lo tanto que se pueden catalogar como Material Cualificado a los clones procedentes de selección fenotípica individual que cumplan los criterios establecidos en el anexo D y hayan demostrado su capacidad para la propagación vegetativa.
- c) Capacidad para la propagación vegetativa: se considera que un clon es apto para la propagación vegetativa cuando su tasa de multiplicación una vez pasada la fase de adaptación al cultivo in vitro alcanza o supera 4x, o bien cuando su tasa de enraizamiento mediante estaquillado herbáceo alcanza el 70%.
- d) Duración de la inscripción: se recomienda la inscripción por el tiempo necesario para que los ensayos se puedan evaluar como Material Controlado, es decir, para que alcancen 10 años.
- e) Limitación a la producción: el campo de plantas madres se establecerá:
 - con varetas o renuevos recogidos sobre el árbol seleccionado originalmente.
 - con varetas recogidas sobre injertos del material original.
 - con plantas procedentes del cultivo in vitro de los materiales anteriores, con un máximo de 5 repicados tras la fase de instalación.
 - con estaquilla herbácea de los materiales anteriores.
 - Las plantas del campo destinadas a la producción de estaquillas se renovarán a los 6 años y el material de cultivo in vitro debe renovarse tras un máximo de 10 repicaciones después de la fase de instalación.
- f) Gestión fitosanitaria. Hay que controlar periódicamente el estado fitosanitario para realizar los tratamientos curativos necesarios. Los árboles que componen el banco deben estar libres de Apricot chlorotic leafroll mycoplasma y *Xanthomonas campestris* pv. *Pruni* (Smith) Dye Prune, mediante declaración oficial de que están en zonas exentas de estos organismos nocivos o bien declaración oficial de que no se han observado síntomas de enfermedades causadas por estos patógenos desde el principio del último ciclo completo de vegetación (R.D. 58/2005). Se considera conveniente que el material haya sido testado mediante métodos oficiales para los organismos nocivos recogidas a continuación, o que deriven de forma continua de material libre de virus. Se testarán posteriormente cada dos años

para los virus fácilmente transmisibles. También es conveniente que se planten sobre terrenos libres o desinfectados de nemátodos nocivos y que estén a 800 m de plantaciones comerciales y a 300 de árboles individuales del género *Prunus* que no estén libres de virus (R.D. 929/1995). Organismos nocivos:

- Virus:
 - Apple chlorotic leafspot closterovirus (CLSV)
 - Apple mosaic ilarvirus (ApMV)
 - Arabis mosaic nepovirus (ArMV)
 - Petunia asteroid mosaic tombusvirus (PeAMV)
 - Prune dwarf ilarvirus (PDV)
 - Prunus necrotic ringspot ilarvirus (PNRSV)
 - Raspberry ringspot nepovirus (RRSV)
 - Strawberry latent ringspot nepovirus (SLRV)
 - Tomato black ring nepovirus (TBRV)
- Patógenos similares a virus:
 - Little cherry
 - Necrotic rusty mottle
 - Rusty mottle
 - Shirofugen stunt

IV. INFORMACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS COMPARATIVOS

La información sobre los ensayos comparativos se recoge en el anexo G.

V. RECOMENDACIONES DE USO

Las recomendaciones de uso se elaborarán de forma general a partir de la similitud ecológica entre la zona de selección del material y la parcela a plantar. Cuando existan ensayos para determinar la adaptación del material a algún factor ecológico se priorizará esta información a la hora de recomendar el uso.

D. MATERIAL CONTROLADO

La propuesta de admisión debe incluir la siguiente documentación:

I. SOLICITUD DE ADMISIÓN

Datos administrativos del solicitante y del material de base según la solicitud de admisión (página 8 de los Criterios Orientadores; páginas 100-101 de Alía *et al.*, 2005).

II. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE BASE

Para la descripción se emplean las fichas correspondientes al material de base (Huertos semilleros, Progenitores de Familia, Clones y Mezcla de clones). Se debe adjuntar un plano de situación y delimitación de la unidad de admisión. En las fichas se deben tener en cuenta las siguientes observaciones.

- i. Objetivo del material forestal de reproducción: se contempla un único uso: “Producción de madera” (madera para chapa y sierra, destinada a ebanistería y carpintería de calidad).
- ii. Criterios de selección del material de base: se considera obligatorio la selección por “Forma o pauta de crecimiento”, como criterio general. Además se contemplan los siguiente criterios específicos:
 - a) Producción en volumen de madera
 - b) Salud y resistencia
 - c) Capacidad de adaptación
 - d) Calidad de la madera

III. INFORMACIÓN SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA ADMISIÓN

Los correspondientes a cada material de base (Huertos semilleros, Progenitores de Familia, Clones y Mezcla de clones).

IV. INFORMACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS COMPARATIVOS

La información sobre los ensayos comparativos se recoge en el anexo G.

V. RECOMENDACIONES DE USO

Las recomendaciones de uso se elaborarán de forma general a partir de la similitud ecológica entre la zona de selección del material y la parcela a plantar. Cuando existan ensayos para determinar la adaptación del material a algún factor ecológico se priorizará esta información a la hora de recomendar el uso.

ANEXO A

CRITERIOS PARA CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ADMISIÓN DE MATERIAL IDENTIFICADO DE *Prunus avium* L.

Según el Anexo II del Real Decreto 289/2003, las unidades de admisión serán fuente semillera o rodal. Para ajustar la declaración de materiales de la categoría “Identificado” de *Prunus avium* L. a las exigencias de este anexo se proponen las siguientes recomendaciones:

- 1. Contaminación por polen de frutales.** Para evitar la contaminación mediante polen o la hibridación, la fuente semillera deber estar alejada de cerezos frutales o de guindos (*Prunus cerasus* L.). La distancia mínima se sitúa en 2 km (Frascaria *et al.*, 1993; Fernández *et al.*, 1994). Se deben distinguir las plantaciones productivas de los cerezos aislados, sin injertar o utilizados para autoconsumo en pequeñas fincas que no aparecen en municipios en los que es habitual el cultivo frutal. En estos casos la contaminación será escasa y no impide el empleo de la fuente semillera.
- 2. Contaminación por semillas de frutales.** Para evitar que las poblaciones provengan de brinzales de cerezo frutal, las fuentes semilleras deben estar como mínimo a 2 km de las fincas en las que históricamente se haya cultivado cerezo (Fernández *et al.*, 1994). Como norma sencilla, se puede recomendar que en municipios donde el cultivo frutal es habitual, las fuentes semilleras estén a más de 2 km de los terrenos con uso catastral frutal o agrícola. Se considera que las poblaciones silvestres tienen flores y semillas de menor tamaño que las cultivadas o procedentes de introgresión (Boulet-Gercourt 1997, Ballian 2000a, Ballian 2000b). Una regla sencilla para descartar a los árboles con mayor riesgo de introgresión, consiste en multiplicar los tres diámetros de la semilla medidos en mm (grosor, diámetro menor y diámetro mayor), y considerar como procedentes del cultivo aquellos lotes con valores medios superiores a 400 mm (Cisneros *et al.*, 2005).
- 3. Diversidad de las poblaciones.** La separación entre árboles debe ser superior a 50 m para considerarlos distintos. Los chirpiales de raíz son muy frecuentes y extienden la presencia de un genotipo en superficies que alcanzan media hectárea (Frascaria *et al.*, 1993), de forma que existen clones separados hasta 80 m (Fernández *et al.*, 1994). Como consecuencia, el número de genotipos es muy inferior al de individuos, entre el 7 y el 49% según Ducci y Santi (1997). Es recomendable por lo tanto no estimar la diversidad por el número de árboles, sino a partir del número de bosquetes o árboles “aislados” presentes (figura 1), considerando que:

- La separación entre bosquetes o árboles aislados deber ser de 50 m. En algunos casos se observa claramente que no es necesario mantener esa distancia, porque hay barreras como roquedos o ríos que imposibilitan la extensión de la raíces.
- La separación entre un cerezo y su vecino más próximo dentro del bosqueque deber ser inferior a 50 m.
- Un cerezo es “aislado” cuando no se puede asignar a un bosqueque.
- Los chirpiales del mismo clon pueden distinguirse en el momento de la floración (floración simultánea) o cuando existen ataques de cilindrosporosis o antracnosis (*Blumeriella jaapii* (Rehm) v. Arx), porque presentan una sensibilidad similar (Ducci y Santi, 2005). El número de flores por fascículo floral también puede emplearse para diferenciar individuos (Ballian, 2000b).

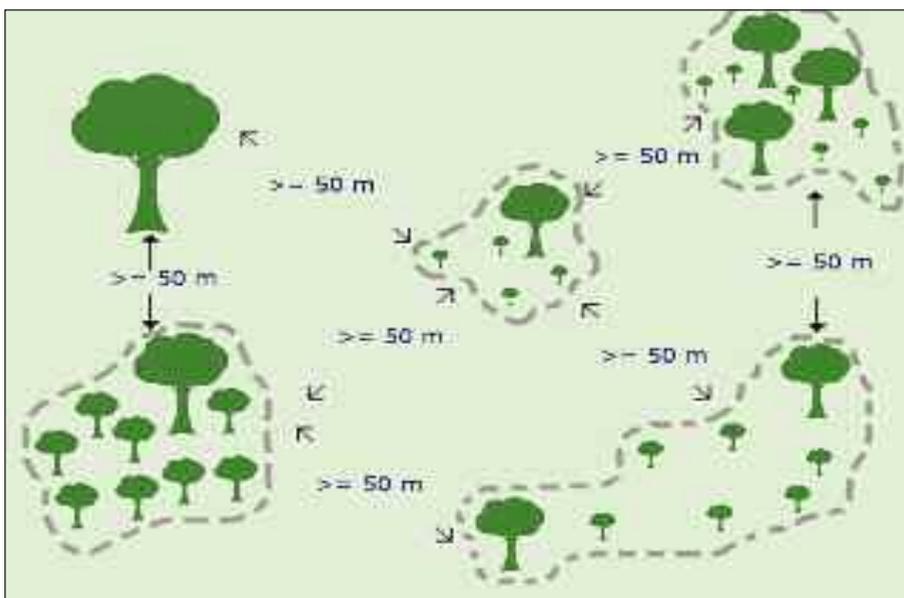


Figura 1. Determinación de bosquetes y árboles aislados de cerezo. Las flechas indican separaciones superiores a 50 m

4. **Tamaño mínimo poblacional.** Se recomienda que la fuente semillera cuente al menos con 20 bosquetes o individuos aislados, según la definición del apartado anterior. Los trabajos sobre diversidad genética de la especie indican que no existe estructuración geográfica ni diferenciación signifi-

cativa entre poblaciones (Mohanty *et al.*, 2001, Mariette *et al.*, 1997, Frascaria *et al.*, 1993). A pesar de que se trata de poblaciones fragmentadas, con pocos individuos, con polinización entomófila y frecuente reproducción asexual, el flujo genético se mantiene por la abundante dispersión zoócora y antrópica, y la existencia de autoincompatibilidad a nivel genético. Se recomienda que para mantener una adecuada variabilidad el número de individuos que integran la fuente semillera debe superar los 30 y estar repartidos en más de 3 ha (Fernández *et al.*, 1994). Estos autores recomiendan como valor más recomendable contar con 40 árboles semilleros, repartidos en un mínimo de 10 bosquetes. Ducci (2005) considera necesario que existan al menos 20 individuos por población, al igual que Russell (2003).

5. **Fines de selvicultura específicos: Producción de madera.** El material obtenido de fuentes semilleras puede ser adecuado para la producción de madera cuando se aborda la selvicultura del cerezo en turnos de 50-60 años, con densidades iniciales altas, en particular en parcelas forestales o espacios en los que sea interesante contar con un elevado nivel de diversidad. Para que pueda emplearse este material es necesario que se cumplan los requisitos anteriores en cuanto a tamaño poblacional y realizar un muestreo fenotípico para evaluar que tras la inspección visual, al menos el 50% de los árboles de diámetro normal superior a 20 cm presentan un fuste apto para la producción de madera de calidad en los siguientes caracteres: sección circular, dominancia apical y rectitud del fuste en los 3 primeros metros.
6. **Determinación de poblaciones.** Son raros los rodales continuos. Habitualmente la distribución es dispersa, aunque existe cierta continuidad espacial integrada por árboles y bosquetes. Todos los árboles situados a 2 km uno de otro pueden interpolinizarse y constituyen una población. La fuente semillera debe asignarse a ese concepto. Para su delimitación se propone (figura 2):
 1. Partir de la información sobre distribución del convenio entre MMA y CIFOR-INIA, que incorpora los datos del Mapa Forestal e Inventario Forestal, junto con la existente en la Comunidad Autónoma y centros de investigación.
 2. Determinar como masas forestales en las que aparece el cerezo aquellos polígonos del Mapa Forestal 1:50000 que intersecten con la capa de distribución anterior.
 3. Establecer el área de polinización de estos polígonos en 2 km alrededor.
 4. Considerar que los polígonos cuyas áreas de polinización intersectan pertenecen a la misma población.
 5. Catalogar dentro de la misma fuente semillera a los polígonos de la misma población.

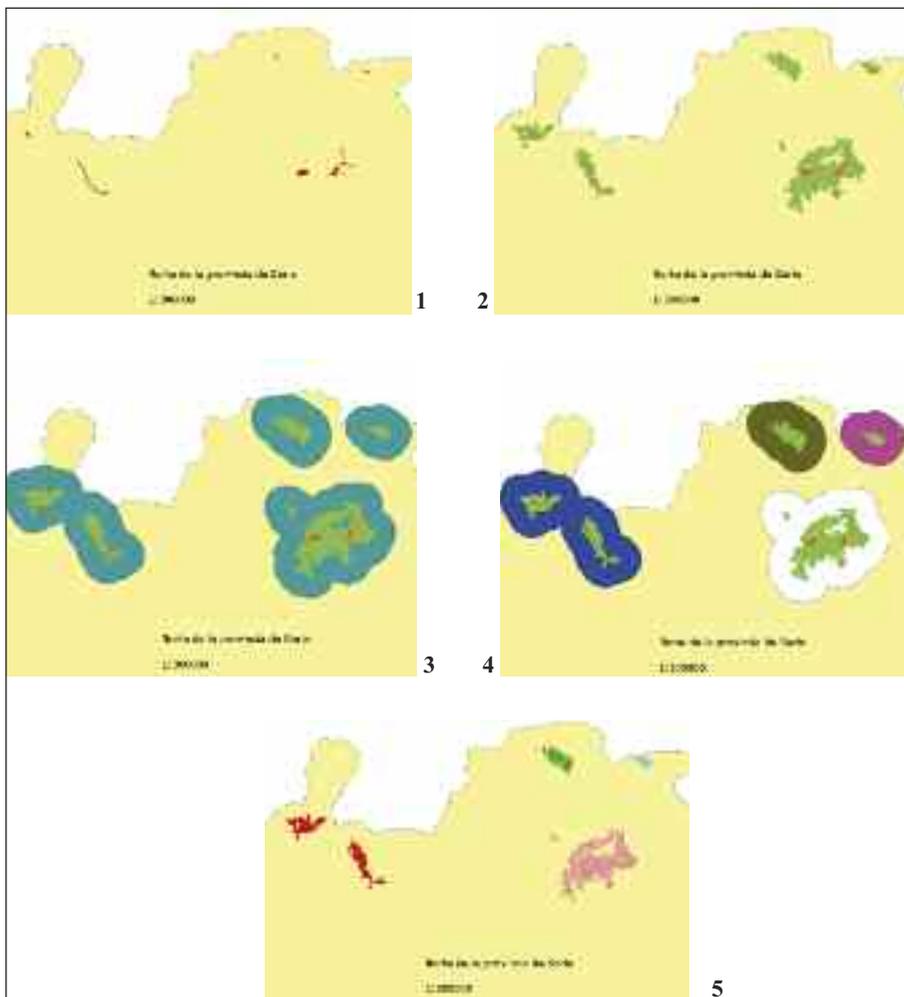


Figura 2. Determinación de fuentes semilleras. 1) Distribución a partir del MFE e IFN, otras fuentes, muestreos, etc. 2) Polígonos del MFE 1:50000 coincidentes con la distribución. 3) Área de polinización: banda de 2 km entorno a los polígonos. 4) Agrupación de polígonos con áreas de polinización en contacto. 5) Determinación de poblaciones (fuentes semilleras): polígonos con presencia de cerezo y misma área de polinización.

ANEXO B

CRITERIOS PARA CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ADMISIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO DE *Prunus avium* L.

Los rodales selectos son una herramienta fundamental para programar la producción de semilla de calidad, tanto para su empleo en producción de madera de calidad como en reforestaciones de tipo multifuncional. La heterogeneidad de la distribución del cerezo obliga a plantear algunas modificaciones en el concepto de rodal selecto, respecto a los aprobados hasta la fecha para otras especies (*Pinus*, *Quercus*). A continuación se exponen los principales puntos que se deben tener en cuenta para cumplir los requisitos del Anexo III del Real Decreto 289/2003 y generar material apto para la producción de madera de calidad.

1. **Unidad de admisión.** La unidad de admisión en este caso es el rodal (rodal selecto, a diferencia del rodal identificado de la categoría anterior). Se recomienda seguir las propuestas del anexo A en lo que respecta a aislamiento, determinación de bosquetes y número de árboles.
2. **Poblaciones aisladas.** Es habitual encontrar bosquetes aislados con pocos individuos pero de buena conformación, sobre antiguos claros de escasa superficie, cursos de agua o bordes de masa. Habitualmente la fructificación es abundante y frecuente, por contar con elevada luminosidad, sin embargo se puede esperar que exista escasa variabilidad, por el reducido tamaño poblacional. Debido a la autoincompatibilidad que determina el gen S, es previsible que no se produzcan cruces del mismo genotipo. Aunque existen mutaciones de este gen que producen la compatibilidad, el porcentaje es escaso (Lemoine *et al.*, 1992), y se puede considerar que la semilla cuenta con más variabilidad de la esperable en un bosquete aislado. En caso de contar con pocos rodales para alguna procedencia, se puede añadir la semilla de estos rodales a la de otros para completar un lote de material selecto de la misma región de procedencia, de forma que se alcancen los requisitos de tamaño efectivo poblacional que de por sí no cumple. La gestión y recogida de semilla de estos rodales debe realizarse por la administración, porque su interés entra en el campo de la conservación de recursos. La gestión de este material de base se relaciona con el punto 5 del artículo 3 y el apartado a) del punto 4 del artículo 5 del Real Decreto 289/2003.
3. **Dimensiones mínimas de los árboles.** El inicio de la edad de fructificación del cerezo y las dimensiones recogidas en Castilla y León para cerezos en crecimiento libre o en competencia, indican que se pueden seleccionar árboles desde los 15 cm de diámetro, aunque se aumenta la fiabilidad del muestreo al

seleccionar desde 20 cm. Se recomienda que ésta sea la dimensión mínima de selección.

4. **Uniformidad.** Se puede admitir que la distribución de caracteres morfológicos no se ajuste a una distribución normal. Las poblaciones naturales de cerezo se componen de bosquetes en los que hay un número escaso de árboles de grandes dimensiones (los fundadores del bosquete) y una cohorte de renuevos y brinzales. Ambos grupos son relativamente homogéneos, pero en conjunto presentan distribuciones bimodales en caracteres como diámetro y altura. Por el contrario, se alcanzan distribuciones de mayor homogeneidad en las poblaciones de monte bajo.
5. **Producción en volumen de madera.** Debido a que la madera de cerezo se orienta a la ebanistería y carpintería de calidad, se considera de mayor interés la evaluación de la forma que la de la producción. Esta última ya se analiza de forma indirecta en los criterios generales al valorar la adaptación. Por último, la producción en volumen no es un dato fiable en las poblaciones de cerezo silvestre, por su elevada dispersión, heterogeneidad y ausencia de gestión. Por estas razones no se considera necesario evaluar este criterio.
6. **Protocolo de evaluación de las variables medidas.** Los criterios de selección los orienta el objetivo final de las plantaciones, la producción de una troza de entre 3 y 6 m recta, con un mínimo de 40 cm de diámetro normal (para chapa, 25 cm para sierra), de sección circular, limpia de nudos, recta y cilíndrica, en un turno que se estima entre 30 y 60 años. Las variables medidas para estimar el valor del rodal se detallan en el anexo D (bifurcación, inclinación, tableadura, conicidad, curvatura, ángulo y grosor de las rama, forma y densidad de ramas del verticilo). El procedimiento recomendado para evaluar estas variables es:
 - 6.1. **Muestreo fenotípico:** se recomienda la siguiente metodología:
 - 1) Dado el tamaño habitual de estas poblaciones y el objetivo de la selección, se considera suficiente muestrear el 10% de los árboles, repartidos en todo el rodal.
 - 2) Se recorre la fuente para determinar el número de bosquetes o árboles “individuales” (según la definición del anexo A). Solo se cuentan (y muestrean) árboles de más de 20 cm de diámetro.
 - 3) En cada bosquete se muestrea uno de cada diez árboles. En caso de árboles individuales o de bosquetes de menos de 10 individuos, se muestrea un árbol.
 - 4) Para cada árbol muestreado se rellena la ficha que aparece en el anexo E y se calculan los valores de las variables bifurcación, inclinación, tableadura, conicidad, curvatura, ángulo y grosor de las rama, forma y densidad de ramas del verticilo según el anexo D.

6.2. **Declaración de rodal selecto.** La declaración de rodal selecto exige que exista superioridad fenotípica respecto a la media de la región de procedencia. En la actualidad no existen datos medios, y en cualquier caso es complicado establecer comparaciones cuando se trata de árboles y poblaciones muy heterogéneas en distribución y forma. Se propone que la declaración de rodal selecto se establezca en función de que se cumplan unos requisitos mínimos de forma. Estos requisitos deben permitir que se cumpla el objetivo productivo habitual en las plantaciones de cerezo no clonales, la obtención de 70-90 árboles/ha de calidad a partir de una densidad inicial 400 a 800 árboles/ha. Para ello debemos contar como mínimo con el 20% de planta de buena calidad. Teniendo en cuenta esta reflexión y las observaciones realizadas en bosquetes silvestres, se recomienda la declaración de rodal selecto cuando se cumplan los siguientes requisitos:

1) Requisitos de dominancia apical:

- Bifurcación: más del 50% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 10% en la clase 4.
- Inclinación: más del 50% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 10% en la clase 4.

2) Requisitos de forma del tronco:

- Tableadura: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 10% de tableadura.
- Conicidad: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 5% de conicidad.
- Curvatura: al menos el 20% de los árboles tiene menos del 2,5% de curvatura.

3) Requisitos de conformación de ramas:

- Ángulo y grosor de la 1ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 20%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
- Ángulo y grosor de la 2ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 20%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
- Ángulo y grosor del resto de copa: el promedio del porcentaje ocupado por la 3ª clase es inferior al 50%.
- Forma del verticilo: al menos el 20% de los árboles pertenecen a las clases 1 o 2.
- Densidad del verticilo: al menos el 20% de los árboles tienen 6 ramas o menos por verticilo.

7. **Adaptación:** no existen hasta la fecha referencias suficientes para comparar el valor de un rodal con el valor medio de una región de procedencia. Con el

objetivo de contar con un indicador cuantitativo, se recomienda analizar la relación entre diámetro de copa (Dcopa) y diámetro normal (Dnormal) a partir de los datos del muestreo fenotípico; según la justificación que se recoge en el anexo D. El rodal se considera adaptado si más de la mitad de los árboles están por debajo de la curva.

- 8. Estado fitosanitario.** El cerezo padece habitualmente enfermedades y plagas. Hay que distinguir los casos graves de los niveles normales de infestación, de forma que no se deben rechazar los rodales con presencia de las enfermedades y plagas más habituales (cilindrosporosis, gomosis, pulgón) si no están asociadas a importantes pérdidas de vigor. En particular hay que recordar que la exudación de goma es una reacción a múltiples daños, como los producidos por el viento, por muñones secos de ramas muertas o por suelos pesados. La valoración de la resistencia frente a plagas o enfermedades se debe establecer revisando el estado de los árboles a mediados de primavera y a mediados de verano, para apreciar los daños en hoja de pulgón y de los distintos hongos en distintas épocas del año, y se debe revisar posteriormente cada 5 años. La escala de daños y las especies a valorar en el muestreo se recogen en el anexo D. Se recomienda valorar independientemente de la región de procedencia, basándose en mayor medida en los datos ecológicos del rodal. De esta forma si no existen factores ecológicos limitantes (en particular compactación del suelo y sequía marcada) se admiten rodales con más del 50% en las Clases 1 y 2 (“Sin daño” y “Leve”) y un máximo del 5% en la Clase 4 (“Grave”). En caso de existir algún factor limitante se admiten rodales con más de 50% entre las clases 1 a 3 (“Sin daño” a “Moderado”), con menos del 10% de Clase 4.
- 9. Producción de MFR por propagación masiva a partir de semilla.** Aunque la multiplicación mediante estaquillado de cerezos adultos es muy complicada, las tasas de arraigo a partir de ramas laterales herbáceas de plantas entre 1 y 3 años (Chaix, 1982) alcanzan el 85%. También se consiguen buenos resultados con estaquillas de chirpiales de raíz en el primer año (Cornu, 1978), y cepas madres de 3 a 6 años, cuyo porcentaje de arraigo supera al 70% para un tercio de los clones (Cazet *et al.*, 1993). La producción de plantones mediante estaquillas de brinzales de rodales selectos es por lo tanto un método adecuado para el cerezo, especialmente para los rodales sometidos a duras condiciones climáticas que implican fructificaciones escasas e irregulares (florece con abundancia todos los años, pero el hielo, la lluvia, la nieve o el viento dañan las flores, o impiden el movimiento de los insectos polinizadores). También facilita la producción de lotes homogéneos en cuanto a la presencia de material de los distintos bosquetes, aunque alguno tenga escasa productividad. Las recomendaciones de la legislación francesa al respecto (J.O.R.F 2003a), recogidas en Alía *et al.* (2005) son aplicables a la reproducción por propagación vegetativa masiva a partir de semilla:

- 9.1. El campo de cepas madre debe proceder de al menos 100 semillas. Las semillas deben estar repartidas entre el número de bosquetes o árboles aislados que componen el rodal selecto.
- 9.2. Las semillas provienen de un único rodal selecto, aunque se contempla la inclusión de semillas procedente de los bosquetes descritos en el apartado 2 del presente anexo (“Poblaciones aisladas”).
- 9.3. El mismo genotipo (semilla) no debe estar representado en el campo de cepas madres por más de 5 ramets.
- 9.4. Es necesario realizar un control de la productividad y porcentaje de arraigo de cada genotipo, para que los lotes de planta producida cuenten con una presencia similar de los distintos genotipos. A partir del ensayo de estaquillas de un año se deben eliminar los genotipos que no alcancen el 70% de arraigo.
- 9.5. En el diseño del banco de cepas madre hay que contar con la existencia de numerosos brotes de raíz. Para evitar problemas de identificación se puede recurrir a instalar las cepas en contenedor, o en caso de instalarlos en tierra, marcar el tronco principal con pintura y eliminar anualmente los rebrotes de raíz.
- 9.6. La validez de las cepas, se sitúa en 6 años (Cazet *et al.*, 1993), para evitar un descenso excesivo del porcentaje de enraizamiento.

10. Rodales selectos procedentes de repoblaciones. Algunas de las plantaciones realizadas dentro del Programa de Forestación de Tierras Agrarias producen en la actualidad semilla de forma abundante. Para considerar su evaluación como rodal selecto se deben considerar los siguientes aspectos.

- 10.1. En caso de no conocer la procedencia, no se deben proponer como rodales selectos.
- 10.2. Deben tener al menos 10 años, independientemente de que un porcentaje de árboles alcance el diámetro mínimo de 20 cm. En algunas plantaciones con material francés se han observado graves problemas de adaptación a partir del octavo periodo vegetativo, aunque ya estaban produciendo semilla.
- 10.3. Sólo se deben proponer cuando no existan rodales de poblaciones silvestres en la misma región de procedencia.
- 10.4. Para evitar el riesgo de escasa variabilidad y justificar el uso de este material, se propone que existan al menos 500 individuos en la población, que el muestreo sea del 10% de la población, que se cumplan los requisitos relativos al estado fitosanitario y los siguientes requisitos en cuanto a forma.
 - 1) Requisitos de dominancia apical:
 - Bifurcación: más del 75% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 5% en la clase 4.

- Inclinación: más del 75% de los árboles se incluyen en las clases 1 o 2; y menos del 5% en la clase 4.
- 2) Requisitos de forma del tronco:
- Tableadura: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 10% de tableadura.
 - Conicidad: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 5% de conicidad.
 - Curvatura: al menos el 50% de los árboles tiene menos del 2,5% de curvatura.
- 3) Requisitos de conformación de ramas:
- Ángulo y grosor de la 1ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 50%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 10%.
 - Ángulo y grosor de la 2ª troza: el promedio del porcentaje ocupado por la 1ª clase es al menos del 50%; y el ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Ángulo y grosor del resto de copa: el promedio del porcentaje ocupado por la 3ª clase es inferior al 20%.
 - Forma del verticilo: al menos el 50% de los árboles pertenecen a las clases 1 o 2.
 - Densidad del verticilo: al menos el 50% de los árboles tienen 6 ramas o menos por verticilo.

ANEXO C

CRITERIOS PARA CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ADMISIÓN DE MATERIAL CUALIFICADO DE *Prunus avium* L.

El cerezo silvestre presenta a menudo una conformación natural adecuada para la producción de madera de calidad. También es favorable su aptitud para la propagación mediante semilla, injerto, cultivo in vitro, rebrotes de raíz o estaquillas. La selección fenotípica de los mejores individuos y su multiplicación posterior, permite movilizar con facilidad material de calidad suficiente como para ser catalogado como Material Cualificado. El objetivo del material cualificado de cerezo se puede situar en reducir la densidad de plantación actual hasta los 400 arb/ha, conseguir que la primera clara sea rentable y producir entre 70 y 90 arb/ha aptos para chapa en la corta final. Se contempla la realización de podas anuales hasta los 10-12 años y tratamientos fitosanitarios cuando sea preciso. Para ello basta con contar con árboles crecidos en condiciones climáticas similares a la parcela a repoblar, sin riesgo de provenir del cruce con cerezos cultivados, con dominancia apical marcada y ramificación favorable o medianamente favorable a la poda.

HUERTO SEMILLERO

La producción de semillas en huertos clonales fue una actuación prioritaria en los primeros programas de mejora de la especie (Díaz *et al.*, 2007). Este material de base se contempla como la alternativa para conseguir una producción constante de cerezas, algo muy complicado en buena parte de las fuentes semilleras y rodales de la especie. Además permite aumentar la variabilidad respecto a la existente en los bosquetes silvestres, la conservación ex situ de recursos, realizar un seguimiento simultáneo de la resistencia a enfermedades y plagas, estudiar la fenología, etc. En pasos sucesivos el huerto se depura y sirve de base para los huertos de generaciones avanzadas. A continuación se señalan los aspectos a tener en cuenta para ajustar su diseño a los requisitos del Reglamento 289/2003.

- 1. Huertos semilleros clonales o de brinzales de familias:** ambas opciones son adecuadas en el caso del cerezo. Parece razonable realizar en primer lugar el huerto clonal, con el objetivo de producir y conservar, y en segundo lugar el huerto de familias, a partir de la reconversión de ensayos de progenie. Frente al primero, el ensayo de progenies tiene la ventaja de contar con más tiempo de adaptación, por lo que previsiblemente se habrán eliminado las familias con especial sensibilidad a plagas y enfermedades, y se pueden establecer recomendaciones de uso a partir de los datos recogidos en el mismo ensayo.

2. **Criterios de selección de los clones o familias:** los criterios de selección son los expuestos en el anexo D. Un aspecto muy importante para permitir la panmixia es la sincronización en el momento de la floración, según han constatado Mariette *et al.* (2007) en varios huertos semilleros de la especie. Esto obliga a que la selección se realice en áreas ecológicas similares, en cuanto a clima, altitud y fisiografía, porque se ha comprobado que la floración está sometida a un importante control genético (Ducci y Proietti, 2005). Los árboles sometidos a factores climáticos y fisiográficos similares previsiblemente presentarán una fenología similar.
3. **Número mínimo de clones o de brinzales de familias.** Se recomienda plantear huertos clonales de 30 ortets (y un mínimo de 3 ramets por ortet) por Región de procedencia o grupo de regiones homogéneas climáticamente. Los huertos de brinzales de familia deben contar al menos con 25 brinzales por familia. Aunque es habitual diseñar huertos semilleros con 50 clones, de los estudios sobre diversidad en poblaciones naturales de cerezo, no se desprende la necesidad de alcanzar esta cifra. Russell (2003) propone que a efectos de conservación se realicen huertos de al menos 30 árboles por región ecogeográfica. Con criterios productivos, Santi y Dufour (2005) recomiendan que el huerto contenga al menos 20 clones, e indican que una selección de 30-40 clones, a partir de 200-300, permite una adecuada ganancia genética. En cuanto a los huertos de brinzales de familias, Fernández López *et al.* (2000) proponen la transformación de ensayos de progenie de polinización abierta en poblaciones de conservación exsitu, como estrategia de conservación ligada a la mejora. Este planteamiento resulta adecuado en la mejora de cerezo, porque una vez extraída la información necesaria del ensayo, se puede aclarar con el objetivo de compatibilizar mejora y conservación. Para ello se eliminan los peores individuos, pero manteniendo un adecuado nivel de diversidad mediante la selección dentro de las familias y favoreciendo la producción de semilla con la puesta en luz progresiva. En ese momento la producción de fruto será de importancia y se dispondrá de información suficiente para recomendar el uso en estaciones similares a las del ensayo. En estos ensayos se recomienda contar al menos con 25 brinzales por familia. Un problema con los brinzales es que en caso de unidades experimentales con más de un medio hermano, las abejas polinizarán con facilidad entre ellos por su proximidad, y al ser previsiblemente en parte autocompatibles y cercanos en fenología, aumentará el riesgo de consanguinidad. Una precaución es que en el diseño los medios hermanos estén en filas distintas, aunque aparezcan a la misma altura en las filas, porque los insectos polinizadores tienden a moverse dentro de las filas.
4. **Ubicación del huerto.** Se recomienda ubicar el huerto en una zona libre de heladas primaverales y coincidente en horas de frío con las zonas de recolección de los clones. Las flores del cerezo son muy sensibles a los daños por

heladas primaverales, por lo tanto el huerto tiene que estar en una zona libre de este riesgo. La ubicación determina en buena parte la fenología y debe tenerse en cuenta que cumpla con los requisitos de horas de frío de los clones, pues en zonas más cálidas la floración será tardía e irregular (Rallo, 1986). Como orientación, las variedades comerciales de cerezo cultivado tienen requerimientos de 1.000 a 1.700 horas de frío. Se deben seguir los criterios de alejamiento de fuentes contaminantes de polen expuestos en los apartados anteriores. Otra precaución es que no esté cerca de zonas arboladas, para minimizar el daño de los pájaros sobre las cerezas, ni en zonas en las que coincida su floración con la de otras plantas como praderas con gamones o diente de león.

5. **Diseño.** Independientemente del diseño, la distribución más favorable para la polinización es instalar los clones a 2,5-3 m en filas separadas 4-5 m, de forma que en la fila no se repita el clon y que entre filas con el mismo clon haya al menos otras dos. Para favorecer la panmixia hay que tener en cuenta la existencia de autoincompatibilidad por el complejo del gen S y la variabilidad en el momento de la floración. El conocimiento de la compatibilidad entre clones requiere de la caracterización genética. Con esta información se puede rodear cada clon con otros con los que sea completamente compatible (Russell, 2002) y alejar en lo posible aquellos con los que sea autoincompatible, incluyendo sus propios ramets. En cualquier caso, los árboles más cercanos tienen más probabilidades de cruzarse, según han determinado Mariette et al. (2007) en huertos semilleros de cerezo. También hay que tener en cuenta que el movimiento de las abejas es más habitual dentro de las filas, donde los árboles están más próximos, por lo que conviene ubicar en la misma fila distintos clones. Según Rallo (1986), el porcentaje de fecundación entre árboles a 5-6 m es del 27%, mientras que a 40 m apenas llega al 5%. Estas cifras sirven para determinar la ubicación de los árboles incompatibles.
6. **Aislamiento.** Es recomendable que la distancia a plantaciones o poblaciones de *Prunus avium* L. o *Prunus cerasus* L. supere 2 km (ver anexo A).
7. **Portainjertos.** En huertos clonales es conveniente emplear patrones enanizantes, porque los clones seleccionados en monte son muy vigorosos y su crecimiento dificulta la recogida de semilla y la realización de los trabajos de mantenimiento. La tendencia a rebrotar del cerezo facilita la emisión de rebrotes vigorosos que llegan a confundirse con el árbol injertado. Para evitar este problema es adecuado emplear portainjertos con poca tendencia a emitir sierpes, o bien *Prunus mahaleb* L., fácilmente distinguible. La influencia del portainjerto es notable en la fisiología del ortet. Los patrones de *Prunus avium* L. tienden a retrasar las fechas de floración y maduración, mientras que *Prunus mahaleb* L. las adelanta. También hay que tener en cuenta la influencia sobre la ramificación, en caso de que se empleen los árboles del huerto para estudiar este carácter.

- 8. Gestión fitosanitaria del huerto.** Hay que controlar periódicamente el estado fitosanitario para realizar los tratamientos curativos necesarios. Los árboles que componen el huerto deben estar libres de Prune dwarf virus y Prunus necrotic ringspot virus. Se deben realizar inspecciones visuales a lo largo del periodo vegetativo para detectar árboles con síntomas de virosis. Los árboles que presenten daños graves se eliminarán del huerto.

PROGENITORES DE FAMILIA

Frente a los huertos semilleros, los progenitores de familia suponen la reducción de la diversidad a favor de la ganancia en uno o varios caracteres de interés. Respecto al interés de este material de base en la mejora del cerezo, se puede estimar que una plantación conformada exclusivamente por individuos hermanos o medios hermanos corre un riesgo evidente frente a los daños por patógenos, y sólo es recomendable en caso de contar con ensayos que atestigüen su resistencia, por lo que quizá entra en el ámbito del material controlado. Sin embargo, si la plantación deriva de varias madres empleadas como progenitores, se ajusta a la estructura de la mayoría de los bosquetes silvestres de la especie, en los que un número escaso de genotipos produce semillas a través de varios ramets. Si los progenitores que forman la unidad de admisión se escogen en sistemas montañosos distintos o separados por grandes distancias, es improbable que estén relacionados y las semillas producidas superarán (previsiblemente) en variabilidad a los bosquetes y en ocasiones a las poblaciones silvestres. A parte de esta reflexión, hay que subrayar que el objetivo de este material es la mejora en mayor medida que la conservación de recursos. La ganancia esperada justifica en mayor medida la realización de polinización controlada o el crecimiento en invernadero sobre patrones enanizantes, trabajos que en el caso del huerto semillero pueden resultar inviables económicamente. Una última reflexión a favor de los progenitores de familia en la estrategia de mejora es que al trabajar con menos clones por unidad de admisión, es mayor la facilidad en el diseño y gestión, por lo tanto permite abordar un mayor número de unidades de admisión y adaptar la producción de semilla a la demanda en distintas zonas. Se apuntan las siguientes recomendaciones para cumplir los requisitos del R.D. 289/2003.

- 1. Capacidad de combinarse.** Para cumplir este requisito, recogido en el punto 2.a del Anexo IV del R.D. 289/2003, es necesario disponer de la información sobre el gen S y que los integrantes de la unidad de admisión solapen su periodo de floración. En el caso de polinización controlada, el primer dato es obligado y el segundo es innecesario. En el caso de polinización libre, la información debe estar disponible para informar al usuario, pero no es necesario contar con una diversidad determinada.
- 2. Distribución.** Para facilitar la polinización en conveniente intercalar la madre con los padres en la fila, según lo expuesto para huertos semilleros.

3. **Número de clones.** Se considera adecuado que en la misma unidad de admisión haya 10 clones (9 posibles padres por madre). En plantaciones productivas clonales se recomienda emplear al menos 5 clones (Dufourt *et al.*, 1999), para conformar huertos semilleros un mínimo de 20 (Santi y Dufour, 2005). Mariette *et al.* (2007) han encontrado que el número de padres por madre en huertos semilleros de cerezo se sitúa en torno a 10. A la vista de estos datos, 10 progenitores (9 posibles padres por madre), es un adecuado compromiso entre ganancia y diversidad.
4. **Criterios de selección.** Los criterios son los expuestos en el anexo D, así como las recomendaciones de homogeneidad ecológica para sincronizar la floración. Es importante evitar que en la misma unidad de admisión haya árboles relacionados, por lo tanto se recomienda escogerlos en sistemas montañosos distintos o a grandes distancias (más de 30 km).
5. **Producción de MFR por propagación masiva a partir de semilla.** La propagación vegetativa de los brinzales es una alternativa interesante en progenitores de familia, en particular en los momentos iniciales en que la producción de frutos sea escasa. Las recomendaciones establecidas en el anexo B son válidas en este caso, con la salvedad de disminuir el número mínimo de genotipos de 100 a 30 (Alía *et al.*, 2005).
6. **Ubicación, aislamiento y gestión fitosanitaria.** Las recomendaciones de ubicación, aislamiento, gestión fitosanitaria, insectos polinizadores y portainjertos son iguales que para huerto semillero.

CLONES Y MEZCLA DE CLONES

En esta categoría no se recomienda la inscripción de mezcla de clones. Este material es más adecuado para la categoría Controlado, porque se considera necesario contar con la información de los ensayos a la hora de proponer combinaciones de clones.

La reproducción vegetativa es un elemento básico de la biología del cerezo. En la naturaleza es más probable encontrar brotes de cepa que árboles de semilla, de hecho las poblaciones silvestres se pueden considerar como mosaicos de clones. La buena aptitud para la propagación vegetativa mediante micropropagación o estaquillado herbáceo, ha propiciado la inclusión de la vía clonal en todos los programas de mejora de la especie. Se busca reducir la densidad para evitar realizar clareos y claras sin rentabilidad, y concentrar los trabajos selvícolas en menos árboles para reducir costes. El objetivo final es que en sucesivas etapas del programa de mejora se llegue a plantar a espaciamiento definitivo o próximo a éste. Probablemente la intensidad de selección y la ganancia necesaria para llegar a este punto sólo se pueda conseguir con material clonal.

Muranty *et al.* (1998) señalan que en el cerezo la propagación vegetativa es mucho más sencilla que la realización de cruces controlados, y el testado clonal requiere de

menos plantas en los ensayos para obtener la misma precisión, por lo tanto con el mismo esfuerzo se puede conseguir mayor intensidad de selección. Se ha comprobado la importante heredabilidad clonal y el escaso peso de la interacción genotipoambiente para varios caracteres de interés (vigor, resistencia a cilindrosporosis, rectitud, grosor y ángulo de las ramas, número de ramas por verticilo, proporción de duramen –INRA, 2006; Díaz *et al.*, 2007; Ducci *et al.*, 2005; Muranty *et al.*, 1996–) y moderada heredabilidad para resistencia a la gomosis por *Pseudomonas syringae* (Santi *et al.*, 2004; Kerr y Rose, 2004). Los requisitos mínimos para la inscripción de este material según el Anexo IV del R.D. 289/2003 son:

1. **Identificación de los clones.** La identificación se describe en el anexo F.
2. **Valor de los clones.** Debe estar avalado por la experiencia o por una experimentación suficientemente prolongada.
 - 2.1. **Valor de los clones por experimentación:** para la declaración de material cualificado se considera suficiente la experimentación en ensayos de 6 años de duración, siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos para los ensayos comparativos del Material Controlado (anexo G). En caso de que los ensayos no cumplan estos requisitos, se considera adecuado contar al menos con 10 años de experimentación. En este último apartado se incluyen los ensayos sin el número mínimo de ramets y sin aleatorización de los ortets en la plantación. También se considera la evaluación de los caracteres de morfología y resistencia a plagas y enfermedades en árboles injertados (como en Huertos Semilleros).
 - 2.2. **Valor de los clones por experiencia:** en el caso del cerezo, la experiencia clonal es muy reciente, y a diferencia de nogal o castaño, no se puede recurrir a la información derivada de su uso en fruticultura o del doble uso forestal y frutícola. La única experiencia con la que se cuenta es el resultado de las forestaciones con cerezo emprendidas desde el año 1993 dentro del Programa de Forestación de Tierras Agrarias. De estas plantaciones se puede deducir que la semilla procedente de rodales con una conformación adecuada y libre de contaminación de frutales, produce árboles de calidad aceptable para la producción de madera de calidad, aunque con demasiada heterogeneidad. En las selecciones realizadas hasta la fecha se ha constatado la existencia de cerezos silvestres excepcionalmente conformados, al igual que en algunas plantaciones realizadas con material clonal. La movilización de estos materiales mediante propagación vegetativa dará lugar a plantaciones en las que se cumplirán los objetivos mínimos productivos, en condiciones adecuadas de homogeneidad. Se considera por lo tanto que se pueden catalogar como Material Cualificado a los clones procedentes de selección fenotípica individual que cumplan los criterios establecidos en el anexo D y hayan demostrado su capacidad para la propagación vegetativa.

3. **Capacidad para la propagación vegetativa.** El cerezo presenta una notable facilidad para la propagación vegetativa mediante cultivo in vitro. También es sencillo el estaquillado herbáceo de material juvenil o rejuvenecido mediante propagación vegetativa. Se considera que un clon es apto para la propagación vegetativa cuando su tasa de multiplicación una vez pasada la fase de adaptación al cultivo in vitro alcanza o supera 4X, o bien cuando su tasa de enraizamiento mediante estaquillado herbáceo alcanza el 70%.
4. **Duración de la inscripción.** La necesaria para que los ensayos se puedan evaluar como Material Controlado, es decir, para que alcancen 10 años. La cifra de 10 años coincide aproximadamente con el momento en el que se ha conseguido podar completamente la troza de calidad, y se aproxima a un tercio del turno en las mejores estaciones, por lo que es adecuada para observar la mayoría de las características deseables para la producción de madera de calidad. El reglamento de la legislación francesa que regula la catalogación de cerezo, establece en 6 y 10 años la duración de los ensayos para la inscripción temporal y definitiva respectivamente de material en la categoría controlado.
5. **Limitación a la producción.** El campo de plantas madres se establecerá:
 - con varetas o renuevos recogidos sobre el árbol seleccionado originalmente.
 - con varetas recogidas sobre injertos del material original.
 - con plantas procedentes del cultivo in vitro de los materiales anteriores, con un máximo de 5 repicados tras la fase de instalación.
 - con estaquilla herbácea de los materiales anteriores.
 - Las plantas del campo destinadas a la producción de estaquillas se renovarán a los 6 años y el material de cultivo in vitro debe renovarse tras un máximo de 10 repicaciones después de la fase de instalación.
6. **Gestión fitosanitaria.** Hay que controlar periódicamente el estado fitosanitario para realizar los tratamientos curativos necesarios. Los árboles que componen el banco deben estar libres de *Apricot chlorotic leafroll mycoplasma* y *Xanthomonas campestris pv. Pruni* (Smith) Dye Prune, mediante declaración oficial de que están en zonas exentas de estos organismos nocivos o bien declaración oficial de que no se han observado síntomas de enfermedades causadas por estos patógenos desde el principio del último ciclo completo de vegetación (R.D. 58/2005¹). Se considera conveniente que el material haya sido testado mediante métodos oficiales para los organismos nocivos recogidas a continuación, o que deriven de forma continua de material libre de virus. Se testarán posteriormente cada dos años para los virus fácilmente transmisibles. También es conveniente que se

¹ Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros (BOE nº 19 de 22/1/05).

planten sobre terrenos libres o desinfectados de nemátodos nocivos y que estén a 800 m de plantaciones comerciales y a 300 de árboles individuales del género *Prunus* que no estén libres de virus (R.D. 929/1995²). Organismos nocivos:

6.1. ***Virus:***

- a) Apple chlorotic leafspot closterovirus (CLSV)
- b) Apple mosaic ilarvirus (ApMV)
- c) Arabis mosaic nepovirus (ArMV)
- d) Petunia asteroid mosaic tombusvirus (PeAMV)
- e) Prune dwarf larvirus (PDV)
- f) Prunus necrotic ringspot ilarvirus (PNRSV)
- g) Raspberry ringspot nepovirus (RRSV)
- h) Strawberry latent ringspot nepovirus (SLRV)
- i) Tomato black ring nepovirus (TBRV)

6.2. ***Patógenos similares a virus:***

- a) Little cherry
- b) Necrotic rusty mottle
- c) Rusty mottle
- d) Shirofugen stunt

² Real Decreto 929/1995, de 9 de junio, por el que se aprueba el reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de frutales (BOE nº 141 de 14/6/1995).

ANEXO D

CRITERIOS DE SELECCIÓN FENOTÍPICA INDIVIDUAL

El muestreo fenotípico individual del cerezo de monte permite realizar la selección por forma o pauta de crecimiento, y puede incluir criterios de selección referentes a salud, resistencia y capacidad de adaptación.

SELECCIÓN POR FORMA O PAUTA DE CRECIMIENTO

A partir de los datos obtenidos en el muestreo de campo se elaboran descriptores relativos a la aptitud para la producción de madera de calidad. Los criterios de selección los orienta el objetivo final de las plantaciones, la producción de una troza de entre 3 y 6 m recta, con un mínimo de 40 cm de diámetro normal (para chapa, 25 cm para sierra), de sección circular, limpia de nudos, recta y cilíndrica, en un turno que se estima entre 30 y 60 años. Las características fenotípicas de mayor interés para conseguir estos objetivos son:

- Dominancia apical: determina la facilidad para conseguir un eje único y vertical.
- Forma del tronco: determina la curvatura, conicidad y tableadura (figura 3).
 - Tableadura (%) = $((d_1 - d_2) / d_2) \times 100$
 - Conicidad (%) = $((D - d) / h) \times 100$
 - Curvatura = $f/h \times 100$

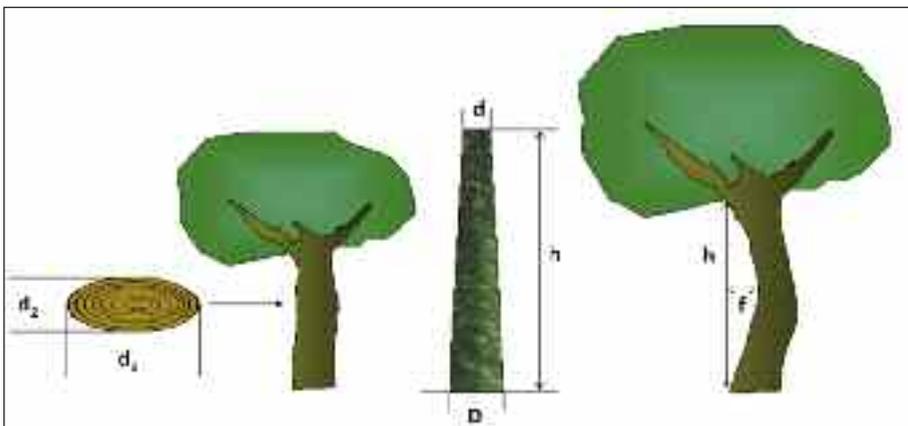


Figura 3. Forma: Tableadura (%) = $((d_1 - d_2) / d_2) \times 100$; Conicidad (%) = $((D - d) / h) \times 100$; Curvatura = $f/h \times 100$

- Ramas: la cantidad, forma y tamaño de las ramas determina la aptitud para producir fustes sin nudos.

Atendiendo a estas directrices se establecen los siguientes grupos de criterios de selección.

1. DOMINANCIA APICAL

1.1. Bifurcación

- Clase 1 No bifurcado
- Clase 2 Bifurcado por encima de 6 m
- Clase 3 Bifurcado por encima de 3 m
- Clase 4 Bifurcado por debajo de 3 m

1.2. Inclinación

- Clase 1 Totalmente recto
- Clase 2 Ángulo con la vertical inferior a 30°
- Clase 3 Ángulo con la vertical entre a 30-45°
- Clase 4 Ángulo con la vertical superior a 45°

2. FORMA DEL TRONCO

2.1. Tableadura

Se calcula la tableadura $[\frac{(d_1-d_2)}{d_2} \times 100]$ a la altura de 30 cm, 130 cm y 230 cm. Se calcula el promedio de la tableadura.

2.2. Conicidad

Se calcula con la sección mayor y menor (por ejemplo, 30 y 230 cm).
[Conicidad (%) = $\frac{(D-d)}{h} \times 100$; $D = d_{0,30}$; $d = d_{2,30}$; $h = 2$ m].

2.3. Curvatura

Se calcula la curvatura (Curvatura = $f/h \times 100$), preferentemente con $h = 3$ m.

3. RAMAS

3.1. Ángulo de ramas

Frecuencia, posición respecto a la troza de calidad y clase de las ramas, según la ficha (anexo E).

3.2. Grosor de las ramas

Frecuencia, posición respecto a la troza de calidad y clase de las ramas, según la ficha (anexo E).

3.3. Forma del verticilo

Clase 1 Ausente: ramas dispersas o decrecimiento indistinguible.

Clase 2 Medianamente marcado: el verticilo tiene una escasa influencia sobre la forma del tronco.

Clase 3 Bien marcado: decrecimientos que interrumpen la línea del tronco, sin que se pierda por completo la continuidad (aspecto de catalejo).

3.4. Densidad del verticilo

Promedio de las ramas contadas en los verticilos evaluados.

Se considera árbol plus el que cumple simultáneamente las siguientes características:

- *Dominancia apical:*
 - *Bifurcación:* *Pertenece a las clases 1 o 2*
 - *Inclinación:* *Pertenece a las clases 1 o 2*
- *Forma del tronco:*
 - *Tableadura:* *<10%*
 - *Conicidad:* *<5%*
 - *Curvatura:* *<2,5%*
- *Ramas:*
 - *Ángulo y grosor de la 1ª troza:* *0% en la 3ª clase*
 - *Ángulo y grosor de la 2ª troza:* *<20% en la 3ª clase*
 - *Ángulo y grosor del resto de copa:* *<50% en la 3ª clase*
 - *Forma del verticilo:* *Pertenece a las clases 1 o 2*
 - *Densidad del verticilo:* *≤5 ramas por verticilo*

SELECCIÓN POR SALUD Y RESISTENCIA

La selección fenotípica individual no es la vía adecuada para evaluar la resistencia a plagas y enfermedades. Sin embargo, es adecuado para desestimar la selección de los genotipos que, a pesar de contar con una conformación adecuada, manifiestan especial sensibilidad a algún agente biótico. Para ello, se recomienda que los árboles destinados a la categoría Cualificado, se incluyan en las categorías 1 o 2 de la clave de daños del anexo E, para las siguientes enfermedades y plagas:

- *Cilindrosporosis (Blumeriella jaapii)*
- *Cribado (Stigmina carpophila)*
- *Gnomonia (Apiognomonía erythrostoma)*
- *Monilia (Monilia laxa, M. fructigena)*
- *Chancro bacteriano (Pseudomonas syringae pv. morsprunorum)*

- *Pulgón (Myzus cerasi)*
- *Caliroa (Caliroa limacina)*
- *Mal del plomo (Chondrostereum purpureum)*

SELECCIÓN POR CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

La selección de los mejores fenotipos implica en cierta forma la selección de árboles adaptados a la estación, aunque al igual que en la selección por salud y resistencia, la selección individual no es un método adecuado para evaluar adaptación. Sin embargo, con la información recopilada en la selección en campo se puede establecer si un árbol se puede considerar superior a la media en cuanto a adaptación, entendida como la eficiencia en la producción y almacenamiento de los productos de la fotosíntesis. Hemery et al. (2005) proponen utilizar la relación entre diámetro de copa y diámetro normal como indicador de la superioridad de un árbol para crecer. A igualdad de diámetro normal y edad, los que tengan menor superficie de copa habrán demostrado mayor eficiencia en el crecimiento, y por lo tanto se pueden considerar mejor adaptados a la estación. En el caso del cerezo, el estudio de 250 árboles distribuidos por las montañas de Castilla y León (Cisneros, 2004), indica que la edad no es significativa en la relación entre diámetro de copa y diámetro normal, por lo que se considera que esta relación se puede emplear como indicador de la adaptación del árbol a la estación, independientemente de la calidad de la misma. Se propone que en la selección de árboles se incluyan solo árboles cuyo valor (D_{normal} , D_{copa}) se encuentren por debajo de la recta $D_{\text{copa}} = 0.480912 + 0.220512 * D_{\text{normal}}$, que representa el valor medio de la relación Diámetro normal – Diámetro de copa en el estudio citado.

ANEXO E

FICHA PARA LA SELECCIÓN FENOTÍPICA

Datos generales

Se complementan los siguientes campos:

- *Denominación.*
- *Fuente semillera:* código de inscripción de la fuente semillera. En caso de que no haya sido inscrita, indicarlo en este campo para futuras propuestas si se considera adecuado.
- *Fecha:* fecha de la valoración.
- *X e Y:* se apuntan las coordenadas UTM tomadas con navegador y aproximación menor o igual a 5 m.
- *Provincia y Término municipal.*
- *Croquis de localización:* breve croquis o descripción escrita para alcanzar aproximadamente el punto de muestreo dentro de la masa.

Descripción de la estación

Con objeto de informar sobre la ecología del rodal muestreado, se rellenan los siguientes campos de forma breve. El objetivo es determinar hasta que punto la estación donde vegeta el árbol es semejante y, por lo tanto, asimilable a las condiciones generales de la región de procedencia.

- *Masa Forestal:* descripción de la masa en la que está inserto el árbol valorado. Puede tratarse de bosquetes o árboles dispersos de cerezo dentro de un bosque de una especie social (pinar, robledal, hayedo, castañar...), bosque de galería, bosque de planocaducifolios atlánticos, setos en tierras de cultivo, bordes de prados, aislados entre antiguos huertos, etc. Citar la especie o especies principales.
- *Vegetación:* nombre vulgar de las principales especies de árboles y arbustos, y herbáceas si tienen importancia y son fácilmente reconocibles (helecho de pescador, peonía, etc).
- *Litología:* rocas observadas (calizas, gneis, granito, areniscas, pizarras, conglomerados, etc.).
- *Fisiografía:* situación general del rodal respecto a la ladera (fondo de valle, fondo de la ladera, media ladera, alto de la ladera), exposición (umbría, solana,

llano, sin identificar), resguardado (expuesto a los vientos, protegido) y situación (terreno llano, en un barranco, en ribera, en un cantil, junto a un manantial, en un trampal, etc.).

- *Distancia a plantaciones de frutales*: hay que anotar si existe constancia de plantaciones frutales en las cercanías y, en caso afirmativo, anotar aproximadamente la distancia en línea recta. No se consideran plantaciones frutales los cerezos aislados en huertos de pueblos con condiciones climáticas poco adecuadas para el cerezo.

Caracterización fenotípica de los árboles

Para cada uno de los árboles muestreados se toman los siguientes valores:

FUSTE

- *Alturas*: medición a la décima de metro de la altura total, altura a la copa (inserción de la primera rama viva, sin contar los brotes epicórmicos) y altura de la troza maderable (altura hasta la que se podría aprovechar una troza de madera, en general justo por debajo de la primera horquilla o bifurcación). Se pretende evaluar el grado de desarrollo del árbol en relación con la producción de madera de calidad, para determinar la validez de la evaluación.
- *Diámetros*: medición a la décima de centímetro de dos diámetros cruzados en direcciones perpendiculares a las alturas de 0,30 m, 1,30 m y 2,30 m. Las direcciones 1 y 2 ($\emptyset 1$ y $\emptyset 2$) deben ser las mismas en las tres secciones. Hay que hacer las siguientes precisiones:
 - En caso de que a los 30 cm existan irregularidades en el diámetro, como costillaje del tronco por el desarrollo de las raíces, daños por rocas o excentricidad marcada por crecimiento en pendiente; se toma la primera medición inmediatamente por encima de estos defectos, y la última medición, al menos, a 2 m de esta.
 - En caso de que la altura de la troza de calidad no llegue a 2,30 m, en la silla correspondiente al diámetro a 2,30 se apuntan los diámetros a esta altura, observando siempre que la medición no incluya la deformación de la horquilla o ramas (hay que caracterizar la troza, no el defecto).
- *Diámetro de copa*: medición en dos direcciones de la proyección de la copa, con precisión de cm.
- *Curvatura*: tras colocar una pértiga de al menos 2 m (se recomienda 3) en la cara del tronco con mayor curvatura, se mide la flecha a la mitad de la longitud. Hay que evitar incluir en la medición la curvatura inicial típica de los rebrotes, en particular en zonas con pendiente.
- *Bifurcación*: se estima la altura de la primera bifurcación en las clases propuestas.

- *Inclinación*: se estima la inclinación respecto a la vertical del eje del árbol.

RAMIFICACIÓN

- *Ángulo y grosor*: Se apunta para cada una de las tres divisiones del árbol (1ª troza –de 0 a 3 m; 2ª troza – de 3 a 6 m; resto de la copa– por encima de 6 m) el porcentaje aproximado de cada una de las clases propuestas por Galera *et al.* (1997) de ángulo de inserción y de grosor. Aunque es un dato aproximado, hay que dar un único dato y no un intervalo. Obviamente, debe sumar 100 para cada fila. Solo se evalúan las ramas principales, las que se desarrollan directamente sobre el tronco.
- *Verticilo*:
 - Forma: se trata de determinar si en general el verticilo está muy marcado. En la primera clase (“Ausente”) se incluyen los árboles de ramas más bien esparcidas o en pisos en los que el decrecimiento tras el verticilo es inapreciable. En la segunda clase (“Medianamente marcado”) se incluyen los cerezos que presentan pisos de ramas pero no se evidencia un gran decrecimiento tras el verticilo. En la tercera clase (“Bien marcado”) se incluyen los cerezos que forman claramente pisos de ramas y en las que es evidente el decrecimiento del tronco por encima del verticilo, (aspecto de catalejo).
 - Densidad: se trata de contar el número de ramas en 5 verticilos en los que se aprecie con claridad, escogidos preferentemente en los 6 primeros metros. Hay que incluir las ramas secas, muñones y nudos, siempre que se aprecie con claridad que pertenecen al piso de ramas evaluado.

ENFERMEDADES Y PLAGAS

Se valoran en 4 clases las distintas plagas o enfermedades presentes. En caso de no conocer el nombre, indicar la descripción general (perforador, oruga, perdigonado, gomosis, etc).

FICHA DE VALORACIÓN PARA CEREZO (*Prunus avium* L.) EN MONTE

DENOMINACIÓN:

Fuente semillera: _____

Fecha: _____

LOCALIZACIÓN

X: _____ Y: _____

Provincia: _____

Término Municipal: _____

Croquis de localización:

DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN

Masa Forestal (bosquete dentro de un pinar, árboles dispersos dentro de un hayedo, bosque de galería, tierras de cultivo, especies principales...)

Vegetación (principales especies de árboles y arbustos)

Litología (rocas observadas)

Fisiografía (posición dominante: fondo de valle, ladera, terreno llano, resguardado o expuesto, en un barranco, en ribera...)

Distancia a plantaciones de frutales _____

FUSTE

Alturas (m)	Total	a copa	a troza de calidad
Altura (m)			

Diámetros (cm)	1° (a ___ m)	a 1,30 m	2° (a ___ m)
ϕ_1			
ϕ_2			

Curvatura:

Longitud medida (m) _____ Flecha a la mitad de la longitud (en cm) _____

	Diámetros de copa (m)
ϕ_{c1}	
ϕ_{c2}	

Bifurcación:

Clase 1 No bifurcado _____
 Clase 2 Bifurcado por encima de 6 m _____
 Clase 3 Bifurcado por encima de 3 m _____
 Clase 4 Bifurcado por debajo de 3 m _____

Inclinación:

Clase 1 Totalmente recto _____
 Clase 2 Ángulo con la vertical inferior a 30° _____
 Clase 3 Ángulo con la vertical entre a 30-45° _____
 Clase 4 Ángulo con la vertical superior a 45° _____

RAMAS

Porcentaje de cada clase de Ángulo de ramas (Galera <i>et al.</i> , 1997)			
	$\approx 90^\circ$	$30^\circ-60^\circ$	$<30^\circ$
			
1ª Troza (0-3 m)			
2ª Troza (3-6 m)			
Resto de la copa (>6 m)			

Porcentaje de cada clase de Grosor de ramas (Galera <i>et al.</i> , 1997)			
	Delgadas $<D/4$	Medias $>D/4$ y $<D/2$	Gruesas $>D/2$
			
1ª Troza (0-3 m)			
2ª Troza (3-6 m)			
Resto de la copa (>6 m)			

FORMA DE VERTICILO					
Ausente	Medianamente marcado		Bien marcado		
DENSIDAD DEL VERTICILO					
	1	2	3	4	5
Nº ramas x verticilo					

ENFERMEDADES Y PLAGAS

Daños
Clase 1 Sin daño
Clase 2 Leve
Clase 3 Moderado
Clase 4 Grave

Enfermedad o plaga	Daños
Cilindrosporosis (<i>Blumeriella jaapii</i>)	
Cribado (<i>Stigmia carpophila</i>)	
Gnomonia (<i>Apiognomonía erythrostoma</i>)	
Monilia (<i>Monilia laxa</i> , <i>M. fructigena</i>)	
Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>)	
Pulgón (<i>Myzus cerasi</i>)	
Caliroa (<i>Caliroa limacina</i>)	
Mal del plomo (<i>Chondrostereum purpureum</i>)	

ANEXO F

DESCRIPTORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CLONES DE *Prunus avium* L.

Según el artículo 3.a del Anexo IV del R.D. 289/2003, los clones serán identificables por caracteres distintivos, admitidos y registrados por el órgano competente. Los trabajos de caracterización internacionalmente aceptados para el cerezo frutal son la referencia más evidente a la hora de abordar la caracterización del cerezo silvestre. Esta información se sintetiza en la relación de descriptores del cerezo, publicada por Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2006). Existen otros trabajos de interés, específicos para el cerezo silvestre (Ducci *et al.*, 1990; Ballian 2000a; Ballian 2000b), trabajos de caracterización de material frutal realizados en España (Moreno y Trujillo, 2006) y resultados de ensayos clonales aplicables a la caracterización (Muranty *et al.*, 1998; Ducci *et al.*, 2005).

La caracterización morfológica tiene por objeto describir un clon mediante caracteres altamente heredables, fácilmente apreciables a simple vista e independientes del ambiente. En el caso de clones orientados a la producción de madera de calidad no se incluyen datos organolépticos del fruto (sabor, dureza, contenido en azúcar...) ni caracteres que requieran muestreo destructivo (color de la madera, relación albura-duramen).

La caracterización molecular permite identificar los clones de forma exacta, por lo que se recomienda la utilización de microsatelites para la caracterización.

La aportación de los caracteres distintivos ha de incluir:

1. Identificación general:

- 1.1. Nombre del clon.
- 1.2. Nombre utilizado durante la experimentación.
- 1.3. Seleccionador.
- 1.4. Obtentor.
- 1.5. Responsable de la conservación.
- 1.6. Origen (autóctono, no autóctono o de origen desconocido).
- 1.7. Progenitores y genealogía de los componentes (si son conocidos).
- 1.8. Indicar el origen del clon (cultivo in vitro, microestaquilla, macroestaquilla, rebrote de raíz, injerto).
- 1.9. En caso de injerto indicar el portainjerto utilizado.
- 1.10. Descripción de la planta (edad, altura, diámetro normal, diámetro de copa).
- 1.11. Indicar si ha estado en crecimiento libre o en competencia.
- 1.12. Indicar si ha sido podada.

1.13. Ubicación de la colección o ensayo.

1.14. Localización de la recolección de los progenitores (si son conocidos):

- a) Latitud.
- b) Longitud.
- c) Propietario.

2. Descriptores mínimos

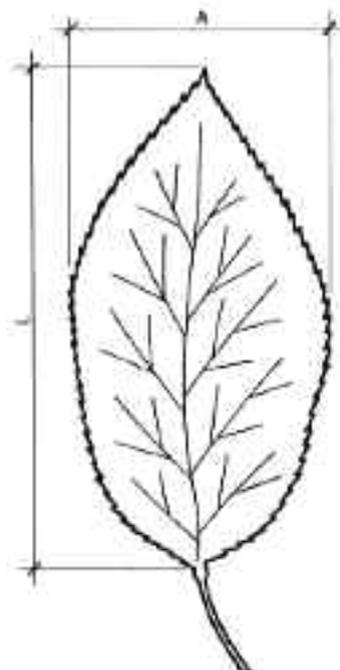
Las mediciones se tomarán sobre plantas libres de síntomas externos de daños. Se debe indicar el número de ramets, hojas y frutos sobre los que se realizan las mediciones.

Para descriptores morfológicos de hojas se miden 10 hojas por ramet (5 ramets) en la parte media del crecimiento del año, con el limbo completamente abierto y sin defectos o deformaciones.

Para fruto se escogen 15, recogidos en 5 ramets (3 por ramet). Se examinan en el momento de madurez. Los datos de fenología se toman al menos en dos años. La época de floración se refiere al momento en el que se pueden observar entre un 5 y un 10% de las flores abiertas.

DESCRIPTORES DE HOJA

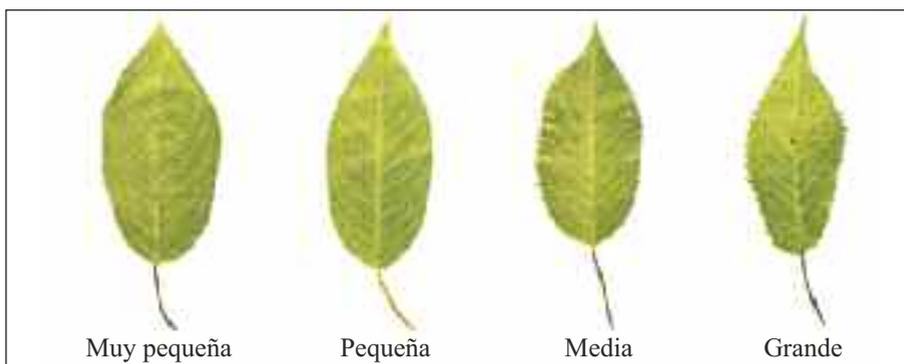
- Longitud del limbo (L) en mm (UPOV n° 9)
- Anchura del limbo (A) en mm (UPOV n° 10)
- Tamaño del limbo (T) en cm², producto de L x A (Moreno y Trujillo, 2006)
 - Pequeño 40-69
 - Medio 69-104
 - Grande 104-135
- Relación longitud/anchura del limbo (UPOV n° 11; MAPA, 1996)
 - Baja <2,30 (algo más larga que ancha)
 - Media 2,30-2,50 (bastante más larga que ancha)
 - Alta >2,50 (mucho más larga que ancha)
- Longitud del peciolo en mm (UPOV n° 13; Moreno y Trujillo, 2006)
 - Corta <39
 - Media 39-48
 - Larga >48
- Longitud relativa del peciolo: longitud del limbo/longitud de peciolo (UPOV n° 14)



- Densidad del aserrado: n° de dientes del lado derecho / longitud del limbo (Ducci *et al.*, 1996)
- Densidad de nervios secundarios: n° de nervios secundarios / longitud del limbo (Ducci *et al.*, 1996)
- Presencia de nectarios (UPOV n° 15)
 - Presentes
 - Ausentes
- Forma del limbo (Moreno y Trujillo, 2006)
 - Elíptica: se asemeja a una elipse con la parte más ancha en el centro
 - Ovobada: presenta la parte más ancha en la mitad superior

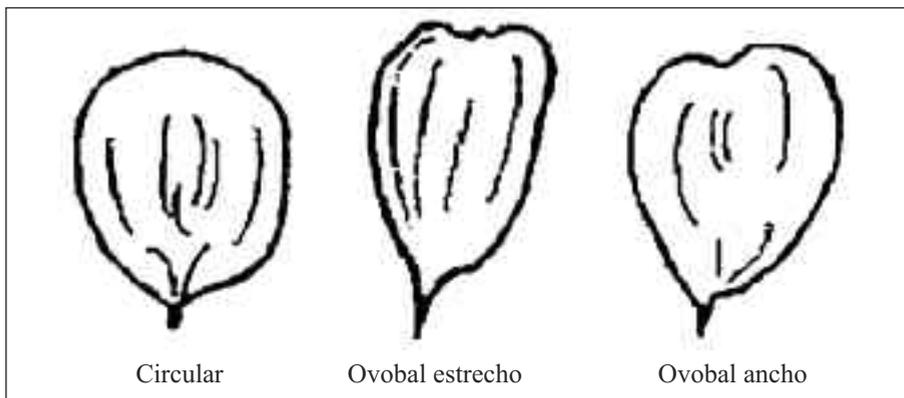


- Profundidad de los dientes (Moreno y Trujillo, 2006)
 - Muy pequeña
 - Pequeña
 - Media
 - Grande

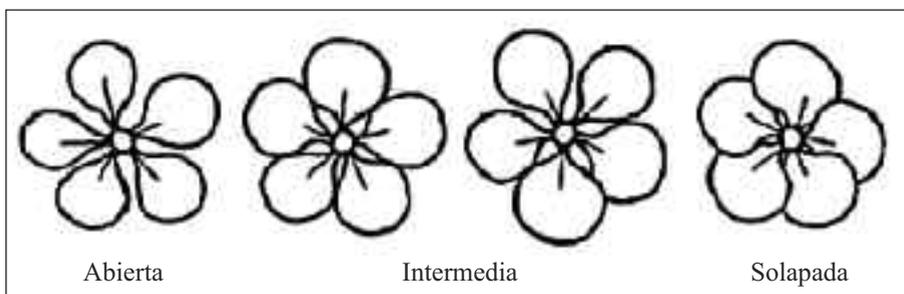


DESCRIPTORES DE FLOR Y FLORACIÓN

- Número de flores por fascículo (Ballian, 2000b)
- Diámetro de las flores en mm (UPOV n°17, 2006)
- Forma del pétalo, según las siguientes categorías (UPOV n° 18)



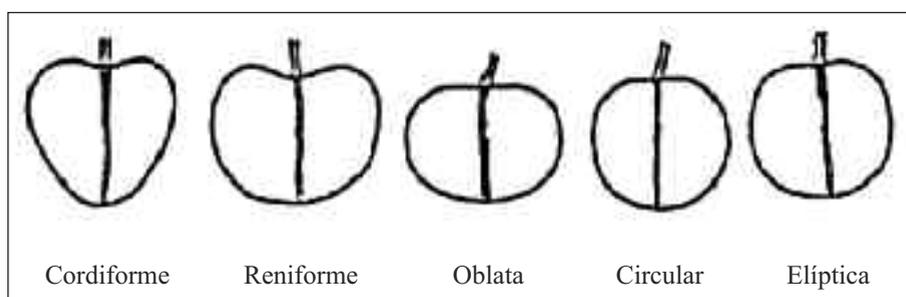
- Disposición de los pétalos (UPOV n° 19), según las siguientes categorías.



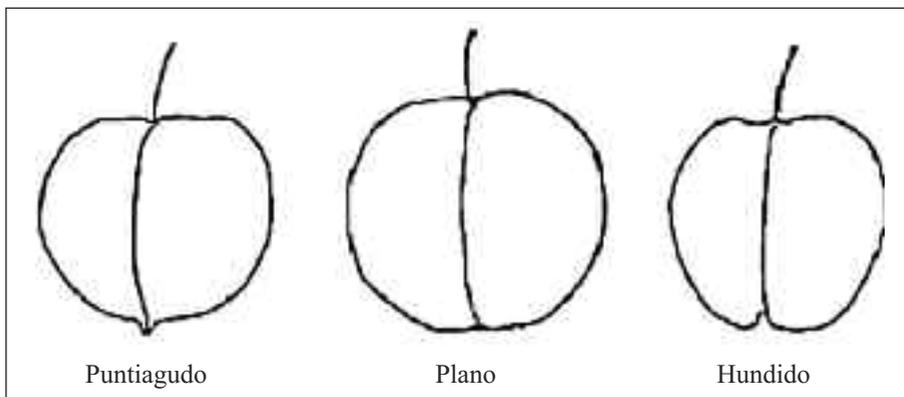
- Época del comienzo de la floración (UPOV n° 40; MAPA, 1999)
 - Muy precoz: anterior al 24 de marzo
 - Precoz: 24 de marzo-31 de marzo
 - Media: 1 de abril-7 de abril
 - Tardía: 8 de abril-14 de abril
 - Muy tardía: después del 14 de abril

DESCRIPTORES DE FRUTO

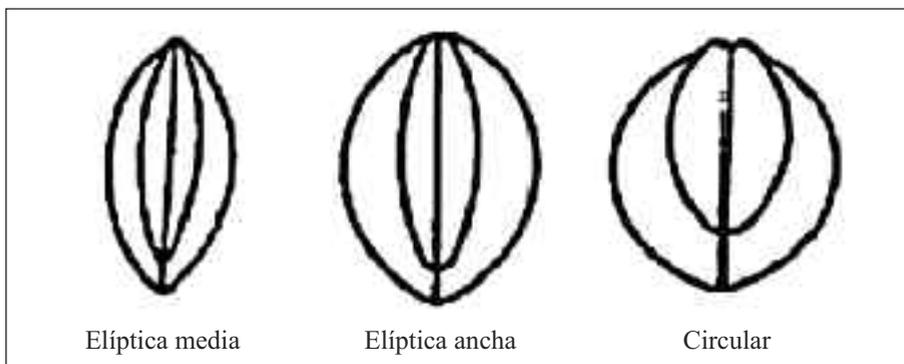
- Época de comienzo de la maduración del fruto [UPOV n° 41: (1) Muy temprana; (3) Temprana; (5) Media; (7) Tardía, (9) Muy tardía]
 - Clasificación según el MAPA (1999), observaciones tomadas en Montaña (Zaragoza)
 - (1) Muy temprana: anterior al 11 de mayo
 - (3) Muy temprana-temprana: 11/5-13/5
 - (3) Temprana: 13/5-15/5
 - (5) Temprana-media: 15/5-18/5
 - (5) Media: 18/5-24/5
 - (5) Media-tardía: 24/5-30/5
 - (7) Tardía: 30/5-6/6
 - (7) Tardía-muy tardía: 6/6-12/6
 - (9) Muy tardía: 12/6-18/6
 - Clasificación según Moreno y Trujillo (2006), observaciones tomadas en El Valle del Jerte (Cáceres)
 - (1) Muy temprana: maduran antes o a la vez que ‘Burlat’
 - (3) Temprana: maduran entre 1 y 10 días después de ‘Burlat’
 - (5) Media: maduran entre 11 y 25 días después de ‘Burlat’
 - (7) Tardía: maduran entre 26 y 35 días después de ‘Burlat’
 - (9) Muy tardía: maduran más de 35 días después de ‘Burlat’
- Forma del fruto, según la siguiente clasificación (UPOV n° 21)



- Longitud del pedúnculo en mm [UPOV n° 24; Moreno y Trujillo (2006)]
 - (1) Corta <29
 - (3) Media 29-48
 - (5) Larga >48
- Forma pistilar (extremo del pistilo), según la siguiente clasificación [UPOV n° 22; Moreno y Trujillo (2006)]



- Tamaño del hueso (UPOV n° 37). Se propone calcular el producto de la longitud y anchura del hueso (cm²) y emplear los siguiente valores para la clasificación de UPOV:
 - (3) Pequeño: <0,52
 - (5) Medio: 0,52-0,60
 - (7) Grande: 0,60-0,70
 - (9) Muy grande: >0,70
- Forma del hueso en vista ventral (UPOV n° 38). según la siguiente clasificación.



DESCRIPTORES DE RAMAS

- N° de ramas por verticilo (media del recuento en dos verticilos de dos o más años de edad).
- Ángulo medio de ramas (en dos verticilos de dos o más años de edad), medido desde el tronco hasta la rama por la parte superior.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR

Se recomienda realizar la caracterización molecular mediante microsatélites (Schueler *et al.*, 2003).

ANEXO G

INFORMACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS COMPARATIVOS

El anexo V del Real Decreto 289/2003 establece los requisitos mínimos para la autorización de los materiales de base destinados a la producción de materiales de reproducción de la categoría Material Controlado. Estos ensayos también se pueden emplear para la catalogación como Material Cualificado. La información se aporta mediante las fichas IIIb (pag. 32) y IIIc (pag. 34 y pag. 36) de los Criterios Orientadores.

Para cumplir los requisitos en los ensayos de cerezo se establecen las siguientes recomendaciones.

1. PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS

- a) **Diseño:** por regla general, si el número de genotipos es menor o igual a 10, es suficiente con un diseño en bloques completos al azar. En caso contrario, es aconsejable utilizar diseños alternativos (diseños alpha (α -látice), diseños filacolumna y diseños latinizados). El número de árboles por genotipo se estima en: ≥ 25 para familias de medio hermanos, ≥ 20 para familias de hermanos completos y ≥ 12 para clones. También son admisibles los ensayos con 8 ramets por clon, a la vista de los resultados de Muranty *et al.* (1996), aunque conviene aumentar este número pensando en que la duración del ensayo puede obligar a realizar claras. Para reducir el efecto borde se incluirá una línea de borde externo (no son necesarias entre unidades experimentales). Los ensayos deben instalarse en las condiciones de cultivo (condiciones ambientales y tratamientos selvícolas) representativas de los sitios potenciales de utilización.
- b) **Muestreo de los materiales de reproducción:** la muestra para el ensayo comparativo de los materiales de reproducción que se desean registrar debe ser verdaderamente representativa de los correspondientes materiales de base. Se recomienda emplear planta apta para la producción de madera de calidad: de 1-2 savias, preferentemente de diámetro en el cuello de la raíz > 9 mm, altura > 80 cm y relación altura/diámetro 70-90; aunque también planta de diámetro en el cuello de la raíz > 5 mm, altura > 40 cm y relación altura/diámetro 30-100. Los plantones deben presentar la yema apical bien conformada, el brote terminal lignificado, el sistema radical bien conformado y tener abundantes raíces secundarias (Calvo y D'Ambrosi, 1995).
- c) **Número de sitios de ensayo:** los materiales deben estar evaluados al menos en 2 ensayos. Al menos uno debe hallarse en un entorno que corresponda al uso sugerido de los materiales de reproducción. Entorno debe entenderse en

el sentido ecológico, es decir, zonas con características de suelo y clima similares. En caso de evaluar la adaptación, se considera adecuado que el número de ensayos sea al menos de 3.

- d) **Descripción de las condiciones ambientales del sitio de ensayo:** para cada ensayo se ha de contar con una caracterización climática (por ejemplo: a partir de Modelos climáticos publicados) y edafológica (textura, pH, materia orgánica, fertilidad, presencia de carbonatos, caliza activa, salinidad), datos de localización (incluyendo altitud, pendiente) y antecedentes culturales.
- e) **Descripción de los trabajos culturales:** sistema de plantación, preparación del terreno, marco de plantación, tipo de planta y descripción de los cuidados culturales aplicados (riego, podas, labores, fertilización, incidencias, tratamientos fitosanitarios, etc.). La realización de tratamientos fitosanitarios es obligatoria en la gestión de los ensayos, por lo que debe tenerse especialmente en cuenta si se evalúa la resistencia a plagas y enfermedades de los materiales.
- f) **Descripción de las incidencias de agentes bióticos:** presencia e incidencia de enfermedades y plagas (foliares, radicales, corticales, etc) e identificación del agente causante.
- g) **Descripción de incidencias de agentes abióticos:** clorosis férrica, daños por sequía, daños por heladas, daños por salinidad, viento, etc.
- h) **Controles /Testigos:** en España no existen materiales de cerezo que se puedan considerar testigos admisibles. Es previsible que en breve aumente significativamente el uso de materiales cualificados y se pueda contar a medio plazo con varios testigos. Hasta que se disponga de estos referentes, se propone que el valor de los ensayos se establezca en comparación con el valor medio del ensayo o con materiales (brinzales o clones) procedentes de áreas cercanas o similares. En el caso de utilizar estos testigos, es necesario que el mismo testigo aparezca en todos los ensayos y es recomendable emplear al menos dos materiales como testigos. Se recomienda que los testigos propuestos, en particular los clones, sean materiales de la categoría cualificado y que se prevea que en el futuro tendrán un suficiente abastecimiento comercial.
- i) **Descripción del ensayo y sitios experimentales:** según la ficha descriptiva del documento de Criterios Orientadores para la propuesta de catalogación. Se especificará el número de sitios de ensayos y se adjuntará un croquis de cada uno. Para cada ensayo se ha de informar de:
 - número de procedencias/progenies/clones ensayados
 - número de repeticiones
 - número de plantas por unidad experimental
 - tipo de diseño
 - tipo de material utilizado (edad, origen del cultivo (semilla, microestaquilla, cultivo in vitro) relación parte aérea/parte radicular, altura, diámetro

- espaciamiento
- año de instalación y testigo
- año previsto de finalización (hasta cuando se tiene previsto hacer el seguimiento)
- edad de evaluación
- caracteres evaluados en ese ensayo
- responsable de la experimentación e Institución

2. EVALUACIÓN DE LA SUPERIORIDAD DE LOS CLONES CANDIDATOS FRENTE AL TESTIGO

Se ha de proporcionar información sobre el protocolo de experimentación, indicando los caracteres evaluados y la forma de evaluarlos. Según la ficha descriptiva del documento de Criterios Orientadores.

- a) **Protocolo de experimentación:** indicando los caracteres a evaluar y la forma de evaluarlos. Se recomienda:
- Siempre se debe incluir la evaluación por “Forma y Pauta de Crecimiento”, porque el objetivo principal de la selvicultura del cerezo es la madera de calidad.
 - Se recomienda contar con una medición inicial, para evaluar el crecimiento como incremento en altura, diámetro o copa.
 - En el caso de la evaluación por “Forma y Pauta de Crecimiento”, “Producción”, “Salud y Resistencia” y “Capacidad de Adaptación”, se proponen los protocolos adjuntos (ver más adelante en este mismo anexo). En caso de emplearse otros se tendrá que hacer la descripción para su aprobación por la autoridad.
 - En el caso de evaluar la adaptación, se recomienda contar con 3 o más sitios de ensayo o incluir ensayos de laboratorio o vivero orientados al testado de la resistencia hacia algún factor concreto.
 - De igual modo, el testado para salud y resistencia se puede analizar mediante ensayos de laboratorio y vivero.
 - En el caso del cerezo, la calidad de la madera está íntimamente relacionada con la forma, por lo tanto, se pueden emplear las características de conicidad, tableadura y forma evaluadas en el protocolo de “Forma y Pauta de Crecimiento”. Otro componente de la calidad es la ausencia de defectos, en particular nudos, los cuales también se evalúan indirectamente en las características de las ramas del protocolo anterior. Por último, hay que evaluar la presencia de fibra revirada, características del color y relación albura/duramen. La fibra revirada es un defecto raro en el cerezo, en particular en los árboles crecidos en plantaciones, por lo que se puede obviar su

evaluación. Las características del color son medibles de forma objetiva mediante un colorímetro y aunque Signorini *et al.* (2005) indican que se pueden relacionar con el clon, posteriormente Ducci *et al.* (2006) han encontrado que la influencia del clon sólo es significativa para el color de la albura, y que el color del duramen (el más importante para determinar la calidad) depende del sitio de plantación. Estos datos corresponden a mediciones cercanas a los 20 años, por lo que puede que sean distintos al final del turno. En cualquier caso, requieren de muestreo destructivo, por lo que conviene que estos ensayos se planteen cerca del turno o en el momento de la corta del ensayo, tanto para minimizar el coste como para aproximar el valor de este carácter al valor real observado en el producto final. La relación albura/duramen se ha evaluado en el programa de mejora de Francia (INRA, 2006) y se ha determinado la existencia de control genético, por lo que se ha incluido como carácter de selección. Al igual que para el color de la madera, son necesarios muestreos destructivos, por lo que es conveniente evaluarlo aprovechando las primeras claras (aproximadamente 10-15 años) o en la corta final.

- b) **Comportamiento de los materiales:** para cada carácter evaluado se ha de informar sobre edad de la observación, unidad de medición, material evaluado, testigos, método de análisis estadístico, prueba realizada, nivel de significación, F (valor de la F de Fisher), P (Probabilidad asociada). Para cada material evaluado se han de mostrar: los valores mínimo y máximo, la media, así como el resultado de la prueba estadística.
- c) **Admisión condicional:** a partir de los ensayos comparativos puede asumirse que los materiales de base van a cumplir los criterios de admisión establecidos por el Real Decreto 289/03 una vez finalizados los ensayos. Se recomienda reservar la admisión condicional a los ensayos por salud y resistencia o capacidad de adaptación, en particular cuando existan ensayos de laboratorio o vivero que indiquen la tolerancia del material a algún factor biótico o abiótico. En cualquier caso, los ensayos deben continuar hasta determinar la admisión definitiva o su eliminación del Catálogo.

3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- a) La superioridad estimada para los materiales de base se calculará utilizando la media del ensayo o una población de referencia (testigos) para cada carácter o grupo de caracteres.
- b) La superioridad estimada de los materiales de reproducción que vayan a comercializarse se calculará sobre la base de los valores alcanzados para cada carácter y del esquema de cruzamiento seguido para la obtención del material.

- c) La forma de obtención del material, su origen y, en su caso, el esquema de cruzamiento con el que se obtiene el material de reproducción es una información exigida que se ha de especificar al describir las características del material de base.
- d) Se ha de declarar si el valor genético calculado para los materiales de base es inferior a la media del ensayo o a los testigos para cualquier carácter importante.
- e) Al menos para un carácter importante, se debe demostrar una superioridad estadísticamente significativa respecto a la media del ensayo o a los testigos.
- f) Se informará claramente de cualquier carácter de importancia económica o ambiental que presente valores perceptiblemente inferiores a los testigos y sus efectos deberán ser compensados por otros caracteres favorables.
- g) Para facilitar la interpretación de los resultados y siguiendo el epígrafe anterior, se ha de informar sobre: Descripción del ensayo y sitios experimentales, Protocolo de experimentación y Comportamiento de los materiales.

PROTOCOLO PARA LA EVALUACIÓN POR FORMA O PAUTA DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN EN VOLUMEN DE MADERA

MEDICIONES A TOMAR:

SITIO DE ENSAYO:

1. Árbol	Injertado (sí o no)		
2. Edad (árbol o injerto)			
3. Aptitud			
4. Forma			
5. Dominancia			
6. Alturas (m)	Total	a copa	a troza de calidad
Altura (m)			
7. Diámetros (cm)	a 1,30 m	a 2,50 m	
ϕ_1			
ϕ_2			
	8. Diámetros de copa (m)		
ϕ_1			
ϕ_2			
9. Ramas	Verticilo 1	Verticilo 2	Verticilo 3
9.1 Altura del verticilo			
9.2 Diámetro por debajo	/	/	/
9.3 Diámetro por encima	/	/	/
9.4 Diámetro medio del entrenudo	/	/	/
9.5 N° de ramas/verticilo			
Rama 1	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 2	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 3	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 4	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 5	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 6	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 7	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 8	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 9	Ángulo/Grosor	/	/
Rama 10	Ángulo/Grosor	/	/

CARACTERES A EVALUAR:

PARA EVALUACIÓN POR FORMA O PAUTA DE CRECIMIENTO:

- Aptitud: dato tomado en campo (ver descripción (3) más abajo).
- Forma: dato tomado en campo (ver descripción (4) más abajo).
- Dominancia: dato tomado en campo (ver descripción (5) más abajo).
- Tableadura: se calcula como Tableadura (%) = $[(D-d) / d] \times 100$ a la altura de 130 cm y 250 cm, donde “D” es el diámetro mayor y “d” el diámetro menor en cada sección. Se calcula el promedio de ambas tableaduras como dato final.
- Conicidad: se calcula como Conicidad (%) = $((D-d) / h) \times 100$; D = diámetro a 130 cm, d = diámetro a 250 cm, h = 2,20 m.
- Densidad del verticilo: promedio del número de ramas por verticilo.
- Presencia del verticilo: promedio del número de ramas de cada verticilo dividido entre la altura del mismo.
- Impacto del verticilo: promedio del porcentaje de disminución del diámetro antes (“Diámetro por debajo”) y después del verticilo (“Diámetro por encima”).
- Ángulo de inserción: promedio del ángulo de todas las ramas evaluadas.
- Grosor de ramas: promedio de: grosor de cada rama/diámetro del verticilo, donde el grosor de cada rama se calcula como el promedio entre los dos diámetros perpendiculares medidos en cada rama; y el diámetro del verticilo como el promedio de los datos “Diámetro por debajo” y “Diámetro por encima” para cada verticilo.

PARA EVALUACIÓN POR PRODUCCIÓN EN VOLUMEN DE MADERA:

- Altura (a la edad de medición): dato tomado en campo (ver descripción (6) más abajo).
- Altura de troza de calidad (a la edad de medición): dato tomado en campo (ver descripción (6) más abajo).
- Diámetro normal (a la edad de medición): dato tomado en campo (ver descripción (7) más abajo).
- Diámetro a 2,5 m (a la edad de medición): dato tomado en campo (ver descripción (7) más abajo).

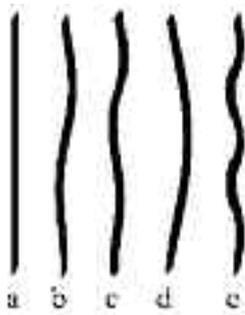
DESCRIPCIÓN DE LA FICHA DE EVALUACIÓN:

1. Árbol: denominación del material. Señalar si está injertado (para huertos semilleros o progenitores de familia).
2. Edad: edad del árbol (o del injerto en su caso).

3. Aptitud: aptitud a la producción de madera de calidad. En función de la poda de formación necesaria.

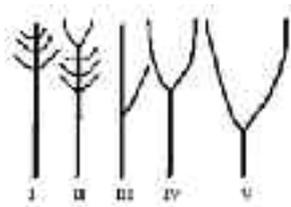
- Buena, no son necesarias podas de formación
- Media, son necesarias pequeñas podas de formación
- Mediocre, son necesarias podas fuertes
- Nula, requiere recepado (no evaluar)
- Marra (no evaluar)
- < 1,30 o falta de vigor para recepar (no evaluar)

4. Forma: evaluación de la rectitud.



- a:** recto
- b:** 1 o 2 curvaturas leves (flecha inferior a medio diámetro)
- c:** 3 o más curvaturas leves
- d:** 1 curvatura grave (superior a medio diámetro)
- e:** más de 1 curvatura grave

5. Dominancia: capacidad para formar un eje único, según la clave siguiente (Se considera bifurcación u horquilla cuando la rama forma un ángulo inferior a 30° en la inserción y su diámetro en la misma es superior a la mitad del diámetro del tronco en ese punto. Se considera brote epicórmico o chupón cuando forma un ángulo inferior a 30° y el diámetro es inferior a la mitad del diámetro del tronco en el punto de inserción (JORF, 2003b).

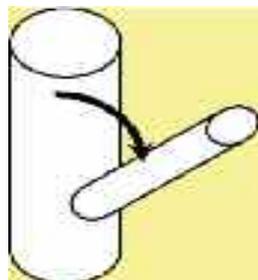


- I:** Un único eje, sin bifurcaciones
- II:** Bifurcaciones sólo en el tercio superior
- III:** Sin bifurcación pero con brotes epicórmicos competidores
- IV:** Bifurcaciones desde el tercio medio
- V:** Bifurcaciones desde el tercio inferior

6. Alturas: medición a la décima de metro de la altura total, altura a la copa (inserción de la primera rama viva, sin contar los brotes epicórmicos) y altura de la troza maderable (altura hasta la que se podría aprovechar una troza de madera, en general justo por debajo de la primera horquilla o bifurcación).

7. Diámetros: medición a la décima de centímetro de dos diámetros cruzados en direcciones perpendiculares a las alturas de 1,30 m y 2,50 m.

8. Diámetro de copa: medición en dos direcciones (línea de plantación y su perpendicular) de la proyección de la copa con resolución de cm.
9. Ramas:
 - 9.1. Altura del verticilo. En cm (un decimal). Altura entre la base de la rama más baja del verticilo y la parte superior de la rama más alta. No se tienen en cuenta las ramas del entrenudo.
 - 9.2. Diámetro por debajo. En mm (un decimal). Medición de dos diámetros perpendiculares en el tronco por debajo de la primera rama del verticilo. Se mide salvando las deformaciones inducidas por las ramas.
 - 9.3. Diámetro por encima. En mm (un decimal). Medición de dos diámetros perpendiculares en el tronco por encima de la rama más alta del verticilo. Se mide salvando las deformaciones inducidas por las ramas.
 - 9.4. Diámetro medio del entrenudo. En mm (un decimal). Medido en dos direcciones perpendiculares, en la mitad del entrenudo situado por debajo del verticilo.
 - 9.5. N° de ramas por verticilo.
 - 9.6. Rama n; ángulo y grosor: ángulo entre el tronco y la rama, hacia la parte superior del tronco. El grosor de la rama se mide en mm (un decimal), en dos direcciones perpendiculares y salvando la deformación.



PROTOCOLO PARA LA EVALUACIÓN POR SALUD Y RESISTENCIA Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

MEDICIONES A TOMAR:

SITIO DE ENSAYO:

1. Árbol	Injertado (sí o no)
2. Edad (árbol o injerto)	
3. Enfermedad o plaga	Daños¹
Cilindrosporosis (<i>Blumeriella jaapii</i>)	
Cribado (<i>Stigmia carpophila</i>)	
Gnomonia (<i>Apiognomonía erythrostoma</i>)	
Monilia (<i>Monilia laxa</i> , <i>M. fructigena</i>)	
Chancro bacteriano (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>)	
Pulgón (<i>Myzus cerasi</i>)	
Caliroa (<i>Caliroa limacina</i>)	
Mal del plomo (<i>Chondrostereum purpureum</i>)	
¹ Describir la escala empleada	

4. Factor abiótico	Afección²
Caliza	
Encharcamiento/asfixia	
Sequía	
Calor estival	
Otros	
² Describir la escala empleada	

CARACTERES A EVALUAR:

PARA EVALUACIÓN POR SALUD Y RESISTENCIA:

- Grado de afección a enfermedades y plagas: para cada una de las plagas y enfermedades evaluadas, se establecerá el grado de afección. Para ello se deben combinar los datos descriptivos de los daños recogidos en la ficha de campo, junto con el efecto sobre el crecimiento (en diámetro, altura o copa) obtenido en

la ficha de caracterización por forma y, en su caso, con los datos de los ensayos de laboratorio.

- Grado de afección a factores abióticos: Para cada uno de los factores evaluados, se estableciera el grado de afección. Para ello se deben combinar los datos descriptivos de los daños recogidos en la ficha de campo junto con el efecto sobre el crecimiento (en diámetro, altura o copa) obtenido en la ficha de caracterización por forma y en su caso con los datos de los ensayos de laboratorio.

PARA EVALUACIÓN POR CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN:

- Mortalidad: Ramets muertos en el ensayo.
- Crecimiento en altura, diámetro normal y diámetro de copa.
- Grado de afección a enfermedades y plagas y a factores abióticos.

DESCRIPCIÓN DE LA FICHA DE EVALUACIÓN:

1. **Árbol:** denominación del material. Señalar si está injertado (para huertos semilleros o progenitores de familia).
2. **Edad:** edad del árbol (o del injerto en su caso).
3. **Enfermedades y plagas:** se recomienda utilizar el criterio de Díaz *et al.* (2007) para valorar el daño de cilindrosporiasis (6 clases de 0 al 100% para el porcentaje de hojas dañadas), el criterio de Santi *et al.* (2004) para valorar el daño de chancro bacteriano (porcentaje del perímetro del tronco dañado: 0= sin síntomas, 1= menos de $\frac{1}{4}$ dañado, 2= de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ dañado, 3= de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ dañado, 4= más de $\frac{3}{4}$ dañado, 5= todo el perímetro dañado). En caso de no contar con escalas definidas, se recomienda valorar en 4 clases las distintas plagas o enfermedades presentes (Clase 1= sin daño, Clase 2= daño leve, Clase 3= daño moderado, Clase 4= daño grave).
4. **Factor abiótico:** se recomienda utilizar la siguiente clave: Sensible, Tolerante, Resistente. En caso de carecer de testigos, se pueden emplear como indicadores los valores del hábitat de la especie recogidos en trabajos sobre autoecología de la especie (por ejemplo Cisneros, 2004).

ANEXO H

BIBLIOGRAFÍA

- Alía, R.; Alba, N.; Agúndez, D.; Iglesias, S. (coord.) 2005. *Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Materiales de base y de reproducción*. Serie Forestal. DGB. Madrid. 384 pp.
- Ballian, D. 2000a. First study on the variability of morphological characteristics of wild cherry (*Prunus avium* L.) seeds. Sumarski list br. 56(CXXIV). 271-278.
- Ballian, D. 2000b. Variability of characteristics of the wild cherry blossom (*Prunus avium* L.) in the region of central Bosnia. *Annales Forestales*, 25(2): 29-47.
- Boulet-Gercourt, B. 1997. *Le merisier*. Paris, Institut pour le Développement Forestier. 128 pp.
- Calvo, E.; D'Ambrosi, E. 1995. Proposte di standard di idoneità culturale per il pos-time vivaistico di alcune latifoglie nobili. *Monti e Boschi*, 47 (4): 22-24.
- Cazet, M.; Dufour, J.; Verger, M. 1993. Multiplication du merisier par bouturage herbacé (1^{ère} partie). *PHM Revue Horticole*, 338: 27-29.
- Chaix, C. 1982. Techniques de production de plants de merisier (*Prunus avium* L.) par culture in vitro, bouturage herbacé, bouturage de racines.
- Cisneros, O. 2004. "Autoecología del cerezo de monte (*Prunus avium* L.) en Castilla y León." Tesis Doctoral. ETS de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.
- Cisneros, O.; Galán, B.; Díez, R. 2005. Variabilidad de longitud, anchura y grosor en semillas de cerezo de monte (*Prunus avium* L.) de Castilla y León. CD de actas, IV Congreso Forestal Nacional. Zaragoza.
- Cornu, D. 1978. *Multiplication vegetative de merisiers âgés par boutures de racines*. Actas del Congreso 'Physiologie des racines et symbioses'. Nancy, Francia, 11-15 de septiembre. pp 309-316.
- Díaz, R.; Zas, R.; Fernández-López, J. 2007. Genetic variation of *Prunus avium* in susceptibility to cherry leaf spot (*Blumeriella jaapii*) in spatially heterogeneous infected seed orchards. *Ann. For. Sci.*, 64: 21-30.
- Ducci, F. 2005. Metodi di individuazione e selezione di materili di base. En: Monografía sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.), coordinado por Ducci F. CRA-Istituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp. 33-36.
- Ducci, F.; Dal Re, L.; Proietti, R.; Sisgnorini, G.; Germani, A. 2005. Cloni di ciliegio selvatico, perchè no? En: Monografía sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.),

- coordinado por Ducci F. CRAIstituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp. 37-27.
- Ducci, F.; Falleri, E.; Veracini, A. 1996. Variabilità di indici di forma delle foglie in cloni di ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.). *Linea ecologica*, 3: 24-29.
- Ducci, F.; Germani, A.; Janin, G.; Proietti, R.; Signorini, G. 2006. Clone selection for wild cherry (*Prunus avium* L.) with special reference to some traits used. Bozzano M., M. Rusanen, P. Rotach, J. Koskela (compilers). 2006. EUFORGEN Noble Hardwoods Network, Report of the sixth (9–11 June 2002, Alter do Chão, Portugal) and seventh meetings (22–24 April 2004, ArezzoItaly). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Ducci, F.; Proietti, R. 2005. Variabilità del ciliegio selvatico in Italia. En : Monografia sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.), coordinado por Ducci F. CRAIstituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp. 17-27.
- Ducci, F.; Santi, F. 1997. The distribution of clones in managed and unmanaged populations of wild cherry (*Prunus avium*). *Can. J. For. Res.*, 27: 1.998-2.004.
- Ducci, F.; Santi, F. 2005. Struttura intra-popolazione nel ciliegio selvatico. En: Monografia sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.), coordinado por Ducci, F. CRAIstituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp. 28-32.
- Ducci, F.; Veracini, A.; Tocci, A.; Canciani, L. 1990. Primi risultati di una sperimentazione pilota di arboricoltura clonale da legno con *Prunus avium* L. *Ann. Ist. Sper. Selv.*, Arezzo, Vol XXI. 81-108.
- Dufour, J.; Santi, F.; Muranty, H.; Prado, E.; Bastien, J.C. 1999. Les clones de merisier inscrits au catalogue : obtention, performances et conseils d'utilisation. *Fôretentreprise*, 125: 58-63.
- Fernández López, J.; Díaz, R.; Cogolludo, M.A.; Pereira, S. 2000. Conservación de recursos genéticos de las frondosas nobles en España. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de Serie*, 2: 71-93.
- Fernández, R.; Santi, F.; Dufour, J. 1994. Les matériels forestiers de reproduction sélectionnés de merisier (*Prunus avium* L.): classement, provenances et variabilité. *Rev. For. Fr.*, XLVI(6): 629-638.
- Frascaria, N.; Santi, F.; Gouyon, P.H. 1993. Genetic differentiation within and among populations of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and wild cherry (*Prunus avium* L.). *Heredity*, 70: 634-641.
- Galera, R.M.; Martín, S.; Alía, R.; Gordo, J.; Aguado, A.M.; Notivol, E. 1997. Manual de selección de masas productoras de semillas. Evaluación de caracteres. *Monografías INIA*, 97. Ed. INIA (MAPA). Madrid. 92 pp.
- Hemery, G.E.; Savill, P.; Pryor, S.N. 2005. Applications of the crown diameter-stem diameter relationship for different species of broadleaved trees. *For. Ecol. Manage.*, 215: 285-294.

- INRA 2006. Gardeline, Monteil and Ameline: a turningpoint in the cultivation of wild cherry trees [en línea]. Disponible en: http://www.international.inra.fr/press/turning_point_in_the_cultivation_of_wild_cherry_trees [Consulta: 15 enero de 2007]
- J.O.R.F. (Journal Officiel de la République Française) 2003a. Arrêté du 24 octobre 2003 relatif à la multiplication végétative en vrac des MFR issus de graines, J.O n° 248 de 25 octobre de 2003, página 18235.
- J.O.R.F. (Journal Officiel de la République Française) 2003b. Arrêté du 24 octobre 2003 relatif au règlement technique d'admission de clones de merisier destinés à la production, par voie végétative, de matériels forestiers de reproduction de merisier en catégorie testée, J.O n° 248 de 25 octobre de 2003. 18.216-18.221.
- Kerr, G.; Rose, D. 2004. An evaluation of five Wildstar™ clones of *Prunus avium* L. *Quarterly Journal of Forestry*, 98(4): 263-271.
- Lemoine, M.; Dufour, J.; Santi, F. 1992. Le Merisier. En «Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection». Coordinado por A. Gallais y H. Bannerot. INRA. pp. 684-746.
- MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) 1999. Manual para la identificación de variedades de cerezo II. Serie: Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ed. Secretaría General Técnica, MAPA. Madrid. 117 pp.
- Mariette, S.; Balsemin, E.; Stoeckel, S.; Tavaud, M.; Le Bouler, H.; Santi, F.; Verger, M. 2007. Parental participation in progeny and effective population sizes in experimental seed orchards of wild cherry *Prunus avium* L. (Batsch). *Ann. For. Sci.*, 64: 533-539.
- Mariette, S.; Lefranc, M.; Legrand, P.; Taneyhill, D.; Frascarial-Acoste N.; Machón, N. 1997. Genetic variability in wild cherry populations in France. Effects of colonizing processes. *Theor. Appl. Genet.*, 94: 904-908.
- Mohanty, A.; Martín, J.P.; Aguinalde, I. 2001. A population genetic analysis of chloroplast DNA in wild populations of *Prunus avium* L. in Europe. *Heredity* 87: 421-427.
- Moreno, J.; Trujillo, I. 2006. Variedades tradicionales de cerezo (*Prunus avium* L.) del Valle del Jerte (Cáceres): prospección, caracterización e identificación morfológica y molecular. *Monografías INIA: Serie Agrícola*, 19. Madrid. 158 pp.
- Muranty, H.; Santi, F.; Pâques, L.E.; Dufour, R.J. 1996. Nombre optimal de ramets par clone dans deux tests clonaux. *Ann. Sci. For.*, 53: 123-138.
- Muranty, H.; Schermann, N.; Santi, F.; Dufour, J. 1998. Genetic parameters estimated from a wild cherry diallel: consequences for breeding. *Silvae Genetica*, 47 (5-6): 249-257.

- Rallo, J.B. 1986. Frutales y abejas. Publicaciones de Extensión Agraria, MAPA. Madrid. 231 pp.
- Rasse, N.; Santi, F.; Dufour, J.; Gauthier, A. 2005. Adaptation et performance de merisiers testés dans et hors de leur région d'origine. Conséquences pour l'utilisation de variétés. *Rev. For. Fr. LVII*, 3: 277-288.
- Russell, K. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild cherry (*Prunus avium*). International Plant Genetic Resources Institute, Roma, 6 pp.
- Russell, K. 2002 Developing seed orchards for wild cherry. *Quarterly Journal of Forestry*, 96: 267-270.
- Santi, F.; Dufour, J. 2005. Metodi di relizzazione di arboreti da seme di ciliegio. En: Monografia sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.), coordinado por Ducci F. CRA Istituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp. 53-55.
- Santi, F.; Russell, K.; Ménard, M.; Dufour, J. 2004. Screening wild cherry (*Prunus avium*) for resistance to bacterial canker by laboratory and field tests. *For. Path.*, 34: 349-362.
- Schueler, S.; Tusch, A.; Schuster, M.; Ziegenhagen, B. 2003. Characterization of microsatellites in wild and sweet cherry (*Prunus avium* L.) markers for individual identification and reproductive processes. *Genome*, 46 (1): 95-102.
- Signoririni, G.; Ducci, F.; Janin, G.; Fioravanti, M. 2005. Qualità estetica del legno di ciliengio. En : Monografia sul ciliegio selvatico (*Prunus avium* L.), coordinado por Ducci, F. CRA-Istituto sperimentale per la selvicoltura de Arezzo. Arezzo, Italia, pp 112-114.
- U.P.O.V. 2006. Directrices para ejecución del examen de distinción, homogeneidad y estabilidad. Cerezo dulce (*Prunus avium* L.). TG/35/7. Ginebra (Suiza) 32 pp.

