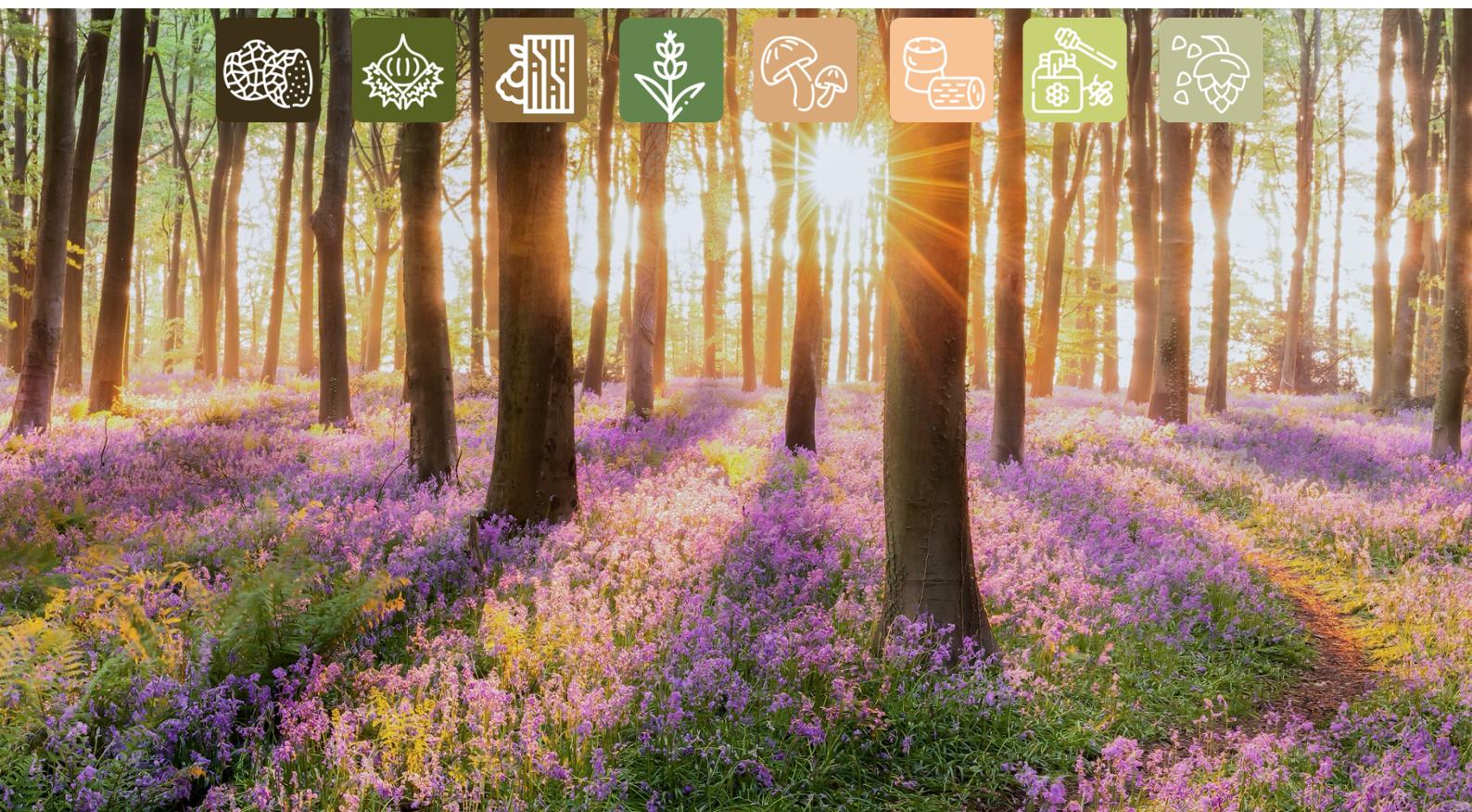




Informe sobre criterios orientadores para el desarrollo de un sello de calidad para plantón injertado (*Pinus pinea L.*)



Financiado por:



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

IMFOREST cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.



CTFC

cese^{for}
CORAZÓN FORESTAL, espíritu investigador

COSE
CONFEDERACIÓN DE ORGANIZACIONES DE SELVICULTORES DE ESPAÑA

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INIA
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
ICIFOR
INSTITUTO DE CIENCIAS FORESTALES



Asociación
Española para la Sostenibilidad
Forestal
PEFC/14-1-1

Este trabajo ha sido realizado por el ICIFOR-INIA, CSIC en el marco del proyecto IMFOREST – Impulso a la bioeconomía forestal a través del desarrollo, la innovación y la gestión sostenible de los recursos forestales no madereros.

Autores: Carlos Guadaño Peyrot, María del Cuvillo García, Elisa Fernández-Descalzo, Laura Ojalvo-Ortega, Sven Mutke, Mariola Sánchez-González.

Título del material: Informe sobre criterios orientadores para el desarrollo de un sello de calidad para plantón injertado (*Pinus pinea* L.).

Referencia a financiación: Imforest cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

Año: 2025

Este material se distribuye bajo la licencia CC BY 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visita <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Fundación Biodiversidad



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

Índice

1. Antecedentes	5
2. Material y métodos.....	6
2.1. Reuniones de trabajo.....	6
2.2. Encuesta online.....	6
2.3. Comunicación vía correo electrónico	6
3. Resultados	7
3.1. Reuniones de trabajo.....	7
1^a reunión (1^a y 2^a convocatoria)	7
2^a reunión.....	8
3.2. Encuesta online	8
3.3. Propuesta y adhesión a criterios de calidad	10
4. Discusión y conclusión	10
5. Anexos	12
6. Referencias	15

Índice de figuras

Figura 1. Respuestas registradas sobre la relación entre el volumen del contenedor y la edad del patrón.	9
Figura 2. Respuestas registradas sobre la eliminación de las ramas del portainjertos.	9
Figura 3. Respuestas registradas sobre los criterios indicativos de buena calidad de planta injertada.	10

1. Antecedentes

El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) es una conífera mediterránea que ha experimentado una creciente expansión en las últimas décadas dentro y fuera de su área de distribución natural, debido tanto a su papel en la restauración ecológica como a la creciente demanda de piñones en el mercado internacional. Las elevadas propiedades nutricionales del piñón mediterráneo (Mutke et al., 2012; Evaristo et al., 2010) y su limitada producción lo han convertido en un alimento gourmet de alto precio. Esto ha propiciado un cambio en la gestión de la especie hacia su domesticación, con enfoque agroforestal, acompañado de innovaciones tecnológicas, de programas de mejora genética y de la selección de clones élite para maximizar la producción de fruto.

A pesar de los retos a los que se enfrenta la producción de piñones mediterráneos, como la competencia desigual con otras especies productoras de piñón, la reducción de la producción debido al cambio climático o la aparición de nuevas plagas invasoras, el sector presenta un futuro prometedor gracias a la frugalidad y tolerancia de la especie a la sequía (Montero et al., 2004), sus optimistas previsiones económicas y la existencia de programas de mejora desarrollados.

La reproducción mediante injerto es un factor clave en la innovación agroforestal del sector. El uso de esta técnica anticipa los ingresos económicos entre 10 y 15 años en comparación con las masas naturales al evitar las etapas juveniles. Los árboles injertados aumentan la eficiencia de la producción de piñas, facilitan la cosecha al encontrarse las piñas a menor altura y permiten el uso de clones élite (Bono y Aletà, 2013; Guadaño et al., 2016; Loewe et al., 2022).

Con el objetivo de la selección de genotipos élite por su producción de fruto, en España se lleva desarrollando desde los años 90 un programa de mejora genética con la colaboración de distintas administraciones y entidades (MITECO, UPM, ICIIFOR-INIA-CSIC, IRTA, Junta de Castilla y León, Junta de Andalucía y, recientemente, Junta de Extremadura). Fruto de este programa, en el año 2015 se dieron de alta en el Catálogo Nacional de Materiales de Base 15 clones de pino piñonero (10 como material cualificado y 5 como material controlado) seleccionados por su alta capacidad de producción (Mutke et al., 2007). Actualmente todos los clones registrados están disponibles comercialmente en algunos viveros, aunque aún en cantidades muy inferiores a la demanda del sector.

En el contexto de la domesticación de la especie para su explotación agroforestal, se han desarrollado diversas investigaciones enfocadas en la optimización del sector, como la mejora de la identificación del material genético mediante el uso de marcadores moleculares tipo SNPs (Olsson et al., 2025) o los trabajos de selección de portainjertos enfocados a mejorar la compatibilidad del injerto o la adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas y sequía (Guàrdia et al., 2021).

En esta línea, la definición de estándares de calidad de plantones injertados de pino piñonero es una demanda concreta del sector. El proyecto IMFOREST (impulso a la bioeconomía forestal a través del desarrollo, la innovación y la gestión sostenible de los recursos forestales no madereros; <https://imforest.es/>) tiene entre sus objetivos la definición de criterios orientadores que sirvan como base para el futuro desarrollo de una certificación de calidad exterior de la planta injertada. Este certificado o sello de calidad podrá complementar (pero nunca sustituir) a la documentación identificativa y de trazabilidad que exige la normativa referente a la comercialización de materiales forestales de reproducción (Real Decreto 289/2003) y al pasaporte fitosanitario.

Para la definición de estos criterios orientadores, se contó con la participación de viveristas forestales, técnicos de la administración pública y otros asesores, todos ellos con una larga trayectoria en el sector y experiencia en el estudio y manejo de la especie. La metodología consistió en la celebración de reuniones de trabajo seguidas de una encuesta final elaborada a partir de las opiniones y contenidos discutidos en las

propias reuniones. En este informe presentamos los resultados obtenidos. Esperamos que los criterios orientadores aquí propuestos sirvan como punto de partida para el desarrollo de un futuro sello/certificado de calidad de planta injertada que contribuya a potenciar el sector de la producción de piñón mediterráneo.

2. Material y métodos

Para el desarrollo de este trabajo se siguió una metodología de carácter participativo y colaborativo, involucrando a productores de planta injertada en viveros forestales tanto públicos como privados, así como técnicos, investigadores de la administración pública y asesores con amplia experiencia en el sector.

A continuación, se describen los materiales y métodos aplicados para definir los estándares de calidad de plantones injertados de pino piñonero.

2.1. Reuniones de trabajo

Como parte fundamental del proceso, se llevaron a cabo dos reuniones virtuales con los distintos actores implicados. Estas sesiones constituyeron el primer espacio de encuentro, en el que se presentó el objetivo del trabajo y el contexto necesario para su desarrollo. De manera participativa, se revisaron y discutieron los posibles criterios de calidad para plantón injertado de pino piñonero, promoviendo el intercambio de ideas y la constitución de consensos. A partir de las reuniones celebradas se identificó la necesidad del sector en definir una serie de criterios de calidad, tales como: la edad del plantón injertado y del portainjerto, la altura y diámetro de injerto, el volumen mínimo de contenedor, la presencia de ramas en portainjertos y otros parámetros más fáciles de definir tales como la presencia de heridas y cicatrices. Se señaló también la importancia de considerar las diferencias entre especies utilizadas como portainjerto, concretamente entre pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) y pino piñonero, dado su distinto comportamiento en términos de uso y producción.

Se elaboraron actas de cada una de las reuniones, con el fin de registrar las intervenciones de cada profesional y los acuerdos alcanzados entre los participantes.

2.2. Encuesta online

Tras las reuniones de trabajo se identificaron algunas discrepancias entre los distintos participantes. Con el objetivo de recoger y reflejar adecuadamente las diferentes opiniones, se elaboró una encuesta online. Esta herramienta, estructura y anónima, permitió recopilar de forma eficiente las aportaciones individuales de los participantes, facilitando así un análisis más ordenado y representativo de sus perspectivas.

La encuesta se diseñó con la aplicación *Google Forms*, que cuenta con una interfaz intuitiva y permite el acceso desde cualquier dispositivo, de tal manera que facilita la participación y el anonimato.

La encuesta planteó 17 preguntas (Anexo 1), algunas de ellas cerradas (con opciones múltiples) orientadas a recoger datos cuantificables, y otras abiertas, en las que los participantes pudieron expresar sus opiniones. Las preguntas incluidas en la encuesta se definieron en base a las necesidades detectadas en el sector tras las reuniones celebradas. La encuesta estuvo disponible durante un plazo de cinco semanas, pasado el cual, el equipo técnico procedió al análisis de las respuestas.

2.3. Comunicación vía correo electrónico

En base a los resultados de la encuesta y a lo tratado en las reuniones se elaboró una propuesta preliminar de criterios, que fue enviada por correo electrónico a todos los participantes, con el fin de recabar nuevas observaciones y comentarios. A esta comunicación se adjuntaron dos preguntas adicionales orientadas a avanzar en la implementación de la iniciativa: (1) si estarían dispuestos a adherirse a los criterios mínimos orientadores propuestos, y (2) si conocían a alguna otra entidad que pudiera estar interesada en sumarse al

proceso. Esta acción favoreció su participación en la validación y mejora de la propuesta, consolidando así un enfoque colaborativo y transparente.

A lo largo del proceso, el correo electrónico fue utilizado como canal de comunicación con los participantes para enviar las convocatorias a reuniones, instrucciones para la cumplimentación de la encuesta, recordatorios de plazos y para resolver dudas específicas.

3. Resultados

3.1. Reuniones de trabajo

De las 14 entidades y profesionales convocados, 12 de ellos participaron en al menos una de las reuniones de trabajo.

1^a reunión (1^a y 2^a convocatoria)

La primera reunión se celebró el 28 de abril de 2025. Sin embargo, con motivo de la interrupción generalizada en la Península Ibérica del suministro eléctrico, tuvo que posponerse al día 9 de mayo (2^a convocatoria).

Asistieron un total de 9 participantes, pertenecientes a 6 instituciones diferentes. Entre ellos asesores, productores y colaboradores del programa de mejora de la especie.

La sesión dio inicio con la presentación del proyecto IMFOREST y el objetivo de la acción A13.4. Se expuso de manera detallada el propósito fundamental de la acción, el cual justifica y fundamenta la convocatoria de la reunión. Posteriormente, se habilitó un espacio de diálogo abierto para el intercambio de ideas y experiencias profesionales entre los participantes.

Durante este espacio de diálogo, todos los participantes manifestaron su conformidad respecto a la importancia de establecer criterios de calidad para planta injertada. Asimismo, se subrayó que sería preferible una certificación voluntaria, ya que, si esta fuera obligatoria, podría alargarse en el tiempo y ser más compleja.

Se propusieron una serie de criterios iniciales de calidad considerados como básicos: la edad del plantón injertado y del portainjerto, la altura y diámetro de injerto, el volumen mínimo de contenedor, la presencia de ramas en portainjertos, y otros parámetros más fáciles de definir tales como la presencia de heridas y cicatrices. Se señaló también la importancia de considerar las diferencias entre especies utilizadas como portainjerto, concretamente entre pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) y pino piñonero, dado su distinto comportamiento en términos de uso y producción. Se concluyó, por tanto, que el cuadro de parámetros técnicos que se elaboraría como resultado de esta reunión debería estar diferenciado por especie portainjertos (pino carrasco o piñonero) y por edad.

Para facilitar el trabajo colectivo, Carlos Guadaño propuso elaborar y compartir una tabla en formato Excel que recopilara los criterios de calidad identificados.

2^a reunión

Asistieron un total de 12 participantes, pertenecientes a 8 instituciones diferentes. Entre ellos asesores, productores y colaboradores del programa de mejora de la especie

La sesión dio inicio de manera análoga a la primera, con una breve introducción centrada en los objetivos principales de la acción A13.4. y del proyecto IMFOREST.

Se presentaron los criterios iniciales de calidad definidos en la reunión anterior, con el propósito de confirmar que estos son los que se desean establecer y de generar un espacio de diálogo en torno a los mismos. Durante la revisión, se identificaron algunas discrepancias entre los distintos participantes. Con el fin de recoger y reflejar adecuadamente las diferentes opiniones, se acordó sustituir la tabla en formato *Excel* – acordada en la reunión anterior, pero considerada de baja operatividad – por una encuesta online, compartida con todos los participantes. Esta nueva modalidad permitió una recopilación más eficiente y estructurada de las aportaciones. El equipo del ICIFOR se comprometió con la elaboración y distribución de la encuesta.

3.2. Encuesta online

La encuesta fue respondida por siete de los profesionales convocados, de los cuales seis estaban vinculados a una institución o entidad pública y únicamente uno, al sector privado.

A la pregunta sobre su experiencia con la producción de planta injertada de pino piñonero, la mayoría manifestó haber participado o participar activamente en algún programa de mejora genética de la especie. Además, tres de los encuestados indicaron que actualmente se dedicaban a la producción de planta injertada.

Cabe destacar que el 100 % de las personas que respondieron a dicha encuesta, manifestaron que consideraban positivo establecer criterios de calidad para plantón injertado de pino piñonero. Bajo este enfoque, se recabó información sobre los criterios que, a juicio de los encuestados, deberían establecerse como indicadores de calidad y la edad de la planta a la que deberían definirse. Todos los participantes estuvieron de acuerdo en que, entre los datos que deberían aparecer en la documentación o etiquetado de la planta injertada de piñonero, sería positivo que se incluyeran la especie utilizada como portainjertos, el número de savias del portainjertos en el momento del injerto y la fecha (mes/año) de realización del injerto.

Asimismo, se les consultó si consideraban que la relación entre el volumen del contenedor y la edad de la planta (savias del patrón, independientemente de cuando fuera injertado) podría constituir un criterio válido para evaluar la calidad de la planta, y en caso afirmativo, qué volumen mínimo sería el apropiado para una comercialización de calidad. Hubo consenso en que la relación entre el volumen del contenedor y la edad de la planta patrón debería considerarse como un criterio de calidad, pero no hubo consenso en su parametrización (Figura 1). A falta de ensayos específicos, el criterio mayoritario podría servir como criterio orientativo: 2 savias/1 litro; 3 savias/2 litros; > 3 savias/3 litros.

Relación entre el volumen del contenedor y la edad del patrón

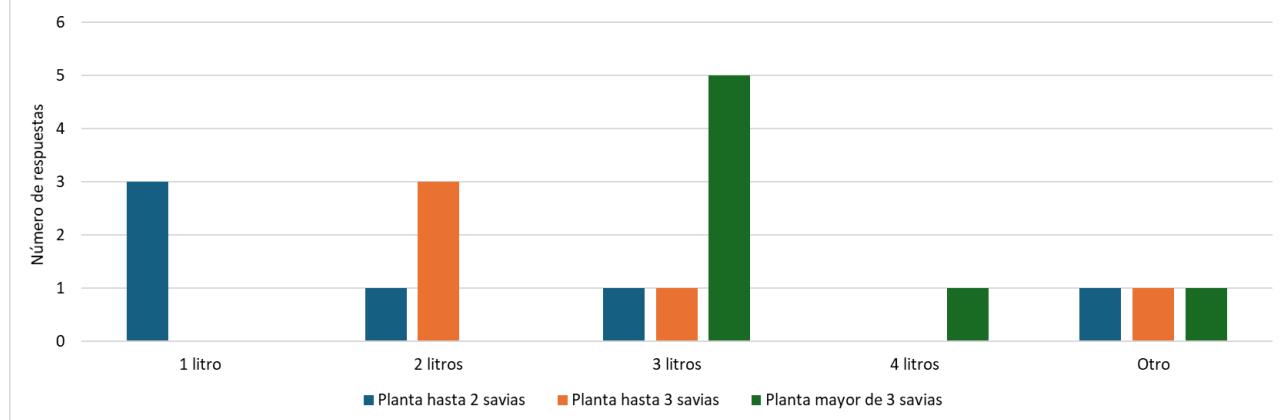
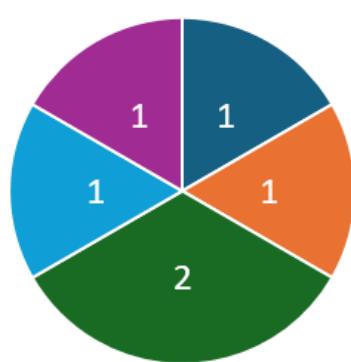


Figura 1. Respuestas registradas sobre la relación entre el volumen del contenedor y la edad del patrón.

Respecto a la presencia de ramas de la planta portainjertos en el momento de la comercialización, la opinión mayoritaria es que sería un criterio de calidad la eliminación o el despunte de las ramas de la planta portainjertos (Figura 2).

Respuestas sobre la eliminación de ramas del portainjertos



- Sin eliminar las ramas del portainjertos.
- Lo importante es eliminar (o al menos despuntar) las ramas que compitan con el injerto.
- Eliminando las ramas del portainjertos a partir del primer año tras el injerto.
- Eliminarlas siempre que se pueda o en su defecto pintar la zona del injerto.
- Eliminar siempre que el portainjerto supere las 2 savias o tenga un diámetro mínimo. En portainjertos de 1 savia, terciar ramas para que no dominen al injerto.

Figura 2. Respuestas registradas sobre la eliminación de las ramas del portainjertos.

Cuando se consultó sobre los criterios que los participantes consideran indicativos de una buena calidad de planta injertada (Figura 3), la opinión mayoritaria fue que:

- Se debe establecer un diámetro mínimo medido sobre punto de injerto. A falta de estudios específicos sobre este parámetro, 5 mm de diámetro en la zona de injerto fue el criterio mayoritario.
- La planta comercializada no debe presentar daños tales como cicatrices, desgarros o muñones pronunciados en la planta patrón.

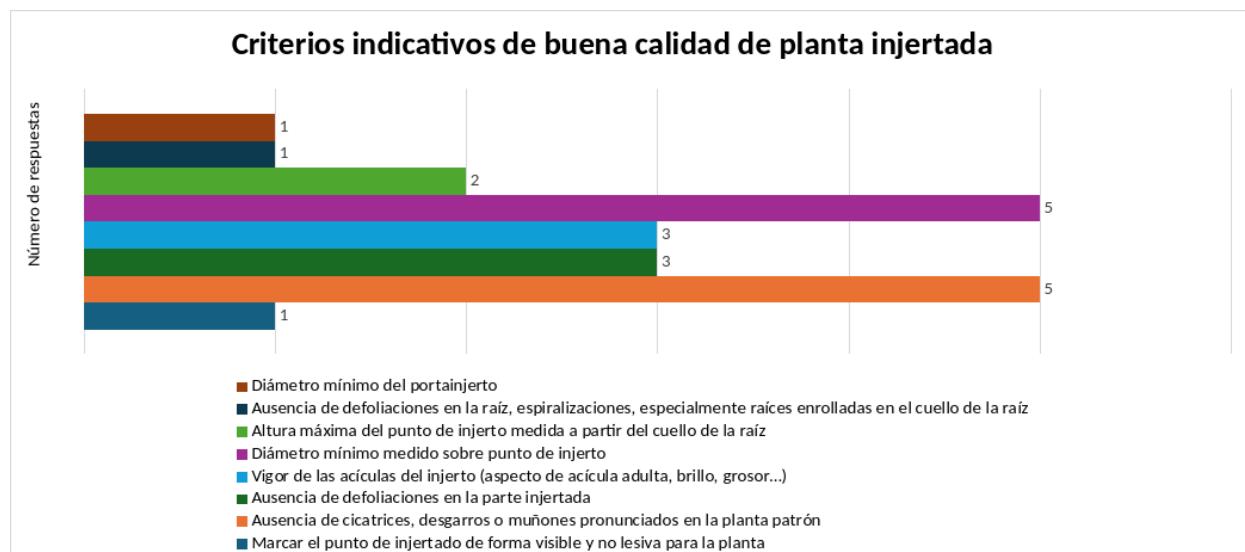


Figura 3. Respuestas registradas sobre los criterios indicativos de buena calidad de planta injertada.

En relación con la posibilidad de establecer un sistema de asignación de calidad por clases mediante una escala (por ejemplo, de 0 a 5), las opiniones estuvieron divididas. Una parte de los participantes consideró que dicho enfoque sería útil y proporcionaría un margen de flexibilidad, aunque uno de ellos sugirió utilizar una escala más reducida (de 0 a 3) para simplificar su aplicación. Por otro lado, varios encuestados manifestaron dudas o rechazaron la propuesta, argumentando que podría dificultar su implementación, especialmente si se contemplan muchas clases.

Por el momento 3 profesionales del sector, todos ellos productores de planta injertada, confirmaron estar interesados en adherirse a un sistema de certificación de calidad de tipo voluntario, siempre y cuando, este no repercutiera al precio de la planta y que dicho sello, fuera descriptivo y no calificativo.

Para cerrar la encuesta, se planteó una pregunta orientada a identificar los intereses del sector en relación con futuras líneas de investigación. Los encuestados manifestaron la necesidad de promover los siguientes estudios, algunos relacionados con cuestiones ya planteadas durante las reuniones de trabajo:

- La selección y mejora genética de portainjertos, incluyendo programas específicos y el uso de material clonal.
- El estudio de la influencia del patrón sobre la producción, incluyendo el uso de injertos heteroplásticos.
- Investigaciones en selvicultura orientada en la producción de fruto.
- Evaluación de la resistencia de clones frente a daños bióticos.

3.3. Propuesta y adhesión a criterios de calidad

La revisión y análisis detallado de las respuestas de la encuesta por parte del equipo técnico, dio como resultado una propuesta de criterios de calidad (Anexo 2). Tras compartirse dicha propuesta y las dos preguntas adicionales orientadas a avanzar en la implementación de la iniciativa con todos los participantes (descritas en el apartado 2.3.), a fecha de realización del presente informe mostraron su conformidad con respaldar la propuesta: Forestal Catalana, MICOFORA y la Junta de Extremadura.

4. Discusión y conclusión

El desarrollo de esta iniciativa se valora positivamente por parte del equipo técnico implicado al haberse cumplido con los objetivos propuestos. El nivel de participación alcanzado en las reuniones de trabajo fue muy satisfactorio ya que la gran mayoría de las entidades/profesionales invitadas a participar así lo hicieron.

Hay que subrayar que en la actualidad el número de entidades (ya sean públicas o privadas) que producen planta injertada de pino piñonero en España es muy reducido. Aunque la participación en la encuesta fue del 50%, permitió obtener una visión más precisa sobre los aspectos prioritarios a considerar y ayudó en la definición final de los criterios orientadores, resultado de este trabajo.

El alto nivel de participación en las reuniones demuestra el interés que suscitó esta iniciativa en el sector y el consenso en la utilidad de definir unos criterios mínimos de calidad para la comercialización de planta injertada destinada a la producción de piñón mediterráneo.

Debe destacarse que el MITECO ha mostrado su intención de incluir en la normativa de etiquetado la especie utilizada como portainjertos, el número de savias de la planta patrón en el momento de injerto y la fecha del mismo. Lo que supone un avance importante en cuanto a la información disponible para el usuario (y por lo tanto una mejora en la calidad del producto), fruto de las reuniones celebradas y con amplio respaldo de los participantes.

La propuesta final sobre los criterios orientadores de calidad es el resultado de un proceso colaborativo orientado a la construcción de consensos. Sin embargo, en algunos casos no fue posible establecer valores exactos. Por ejemplo, en lo referente a la relación entre el volumen del contenedor y la edad de la planta patrón, o en la definición de un diámetro mínimo en el punto de injerto, únicamente se plantearon valores de referencia. Estudios futuros podrían contribuir a evaluar la pertinencia de estos criterios y, en su caso, precisar los valores o rangos más adecuados.

Cabe señalar que en dos aspectos concretos —la altura máxima del punto de injerto y la eliminación de ramas en la planta portainjertos— la propuesta final no se basó estrictamente en la posición mayoritaria del grupo. Hay que tomar en consideración que la mecanización de la cosecha mediante máquinas vibradoras requiere una zona libre de ramas en la base del tronco. Por este motivo, no parece que establecer una altura máxima como criterio de calidad tenga importancia, al menos mientras no haya resultados de ensayos específicos que lo avalen.

El otro criterio de mayor disenso fue el relativo a la eliminación de las ramas de la planta portainjertos. La opinión mayoritaria desprendida de la encuesta es que debería incluirse como criterio de calidad su eliminación o al menos su despunte. El límite de tiempo tras el injerto para la eliminación total de las ramas de los portainjertos sería más difícil de fijar ya que estaría condicionado por el grado de desarrollo de la planta injertada. Sin embargo, los participantes expresaron opiniones discrepantes sobre su consideración como criterio de calidad, aunque sí hubo consenso en que marcar en el tallo el punto sobre el que se realizó el injerto sería una buena práctica que facilitaría el manejo posterior por parte del usuario. Finalmente, nuestro criterio orientador propuesto es que una planta comercializada de calidad debería estar libre de ramas o brotes del portainjerto, al igual que sucede con otros frutales injertados comercializados. La planta injertada debería tener la suficiente capacidad de desarrollo sin necesidad de depender aún de ramas del portainjerto. Por otro lado, la presencia de ramas de la planta patrón puede generar problemas para el usuario, como por ejemplo su prevalencia sobre la parte injertada (y por tanto productora de fruto) si no se hace un correcto seguimiento y limpieza de ramas. Además, la presencia de ramas de los portainjertos puede generar errores en la identificación mediante marcadores moleculares (en casos de sospecha de fraude, por ejemplo) si se recoge material de esas ramas en vez de las de la parte injertada para su posterior análisis en laboratorio.

Finalmente, esperamos que los criterios orientadores aquí propuestos sirvan como punto de partida para el desarrollo de un futuro sello/certificado de calidad de planta injertada que contribuya a potenciar el sector de la producción de piñón mediterráneo.

5. Anexos

Anexo 1. Listado de preguntas de la encuesta realizada.

Preguntas	Respuestas
¿Cuál es tu afiliación?	<ul style="list-style-type: none"> ● Público ● Privada
¿Cuál es tu relación con la producción de planta injertada de pino piñonero? (Se puede seleccionar más de una respuesta)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Actualmente produzco planta injertada <input type="radio"/> Podría estar interesado/a en producir planta injertada en el futuro <input type="radio"/> He participado o participo en algún programa de mejora genética de la especie <input type="radio"/> Formo parte de una institución de gestión forestal o agroforestal
¿Crees que definir algunos parámetros de calidad exterior de plantón injertado podría contribuir positivamente al sector productivo de piñón mediterráneo?	<ul style="list-style-type: none"> ● Sí, sería un avance ● No, no supondría ninguna diferencia ● No, afectaría negativamente
Si marcaste "No, afectaría negativamente", explica por qué.	
Si por el contrario marcaste "Sí, sería un avance", ¿consideras que los parámetros de calidad de planta se deberían definir...?	<ul style="list-style-type: none"> ● Sólo para planta con edad inferior al año tras el injerto ● Sólo para planta con edad hasta los 2 años tras el injerto ● Sin límite de edad de la planta comercializada ● Otra (indica cuál)
¿Cuál/es de los siguientes datos considerarías positivo que se incluyeran en la documentación o etiquetado de la planta injertada de piñonero? (Se puede seleccionar más de una respuesta)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Especie utilizada como portainjertos <input type="radio"/> Número de savias del portainjerto en el momento del injerto <input type="radio"/> Fecha (mes/año) de realización del injerto <input type="radio"/> Otra (indica cuál)
¿Consideras que la relación entre el volumen contenido y la edad de la planta (savias del patrón, independientemente de cuando fuera injertado) podría ser un criterio de calidad?	<ul style="list-style-type: none"> ● Sí ● No ● Otro (indica tus observaciones al respecto)
En el caso de que la respuesta anterior fuera afirmativa, ¿qué volumen mínimo consideras que sería apropiado según la edad de la planta portainjertos para una comercialización de calidad?	Formato de tabla que permite elegir entre las siguientes opciones de volumen: 1 litro, 2 litros, 3 litros, 4 litros u "Otro", en relación con tres rangos de edad de la planta:
*En caso de marcar la casilla "Otro", explica cuál en la siguiente pregunta.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Planta hasta 2 savias <input type="radio"/> Planta hasta 3 savias <input type="radio"/> Planta mayor de 3 savias

Preguntas	Respuestas
¿Tienes alguna observación al respecto a la pregunta anterior?	
Respecto a la presencia de ramas de la planta portainjertos, ¿consideras que la planta injertada se debería comercializar...?	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sin eliminar las ramas del portainjerto <input type="radio"/> Eliminando siempre las ramas del portainjerto <input type="radio"/> Eliminando las ramas del portainjerto a partir del primer año tras el injerto <input type="radio"/> Otra (indica cuál)
Marca los criterios que consideras que serían indicativos de una buena calidad de planta injertada y, en su caso, indica un valor que consideres razonable basado en tu experiencia.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Marcar el punto de injertado de forma visible y no lesiva para la planta <input type="radio"/> Ausencia de cicatrices, desgarros o muñones pronunciados en la planta patrón <input type="radio"/> Ausencia de defoliaciones en la parte injertada <input type="radio"/> Vigor de las acículas del injerto (aspecto de acícula adulta, brillo, grosor, ...) <input type="radio"/> Diámetro mínimo medido sobre punto de injerto <input type="radio"/> Altura máxima del punto de injerto medida a partir del cuello de la raíz <input type="radio"/> Otra (indica cuál)
Si marcaste el diámetro mínimo medido sobre punto de injerto, ¿qué valor consideras que sería razonable basado en tu experiencia?	
Si marcaste la altura máxima del punto de injerto medida a partir del cuello de la raíz, ¿qué valor consideras que sería razonable basado en tu experiencia?	
¿Consideras que sería útil un método de asignación de calidad por clases basado en una escala? Por ejemplo, del 0 al 5 (0 = muy mala, 5 = muy buena).	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Sí, creo que sería útil y daría un margen de flexibilidad <input type="radio"/> No, creo que complicaría su aplicación <input type="radio"/> Otra (indica cuál)
Como productor de planta injertada de piñonero ¿Te adherirías a un sistema de certificación de calidad que fuera de tipo voluntario?	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
Si marcaste "Sí": Te adherirías a un sistema de certificación de calidad de tipo voluntario, siempre y cuando...	
Para finalizar, nos gustaría saber qué tipo de ensayos de investigación crees que sería interesante o necesario que se llevaran a cabo, enfocados en la mejora de la calidad del plantón injertado de piñonero. (Por ejemplo: relación entre la altura del punto de injerto y la producción de piña, programas de mejora de planta portainjertos...).	

Anexo 2. Listado de criterios básicos orientadores para un potencial certificado de calidad.

Listado de criterios básicos orientadores para un potencial certificado de calidad
Inclusión en el etiquetado la siguiente información: especie utilizada como portainjerto, número de savias del portainjerto en momento del injerto y fecha mes/año) de realización del injerto.
Edad límite de aplicación de criterios de calidad para planta injertada: el criterio mayoritario compartió en enfocar la definición de los criterios de calidad para edades tempranas (hasta los 2-3 años tras el injertado). El motivo es que actualmente la demanda (muy superior a la oferta) se centra exclusivamente en planta joven para el establecimiento de plantaciones productivas o campos de cepas madre.
Volumen contenedor: Hubo consenso en que la relación entre el volumen del contenedor y la edad de la planta patrón debería considerarse como un criterio de calidad, pero sin consenso en su parametrización. A falta de ensayos específicos, el criterio mayoritario podría servir a modo orientativo provisional: 2 savias/1 litro; 3 savias/2 litros; > 3 savias/3 litros.
Eliminación de las ramas de la planta portainjerto: la opinión mayoritaria coincidió en considerar como criterio de calidad la eliminación o el despunte de las ramas de la planta portainjerto. El límite de tiempo tras el injerto para la eliminación total de las ramas del portainjerto sería difícil de fijar ya que estaría condicionado por el grado de desarrollo de la planta injertada. Sí hubo consenso en que marcar en el tallo el punto sobre el que se realizó el injerto sería una buena práctica que facilitaría el manejo posterior por parte del usuario. Sin embargo, el criterio orientador final respecto a este punto es que una planta comercializada de calidad debería estar libre de ramas o brotes del portainjerto, al igual que sucede con otros frutales injertados comercializados. La planta injertada debe tener la suficiente capacidad de desarrollo sin necesidad de depender aún de ramas del portainjerto.
Ausencia de cicatrices, desgarros o muñones pronunciados en la planta patrón: la opinión mayoritaria fue que la planta comercializada no debe presentar este tipo de daños.
Diámetro mínimo medido sobre punto de injerto: la opinión mayoritaria coincidía en establecer un diámetro mínimo como criterio de calidad. A falta de estudios específicos sobre este parámetro, 5 mm de diámetro en la zona de injerto en el momento de injerto es la medida que obtuvo mayor respaldo.
Altura máxima del punto de injerto: sobre este parámetro no hubo un criterio mayoritario, pero ensayos en curso apuntan a que es un factor que afectaría a la producción de piña. Sin embargo, teniendo en cuenta que uno de los métodos de cosecha de piña se basa en el uso de máquinas que aplican vibraciones en la base del tronco, no parece que establecer una altura máxima como criterio de calidad tenga importancia.

6. Referencias

- Bono, D., Aletà, N. (2013). Cone yield evaluation of a grafted *Pinus pinea* L. trial. Options Mediterr. A Mediterr. Stone Pine Agrofor, 105, 35-41.
- Evaristo, I., Batista, D., Correia, I., Correia, P., Costa, R. (2010). Chemical profiling of Portuguese *Pinus pinea* L. nuts. *J. Sci. Food Agric.*, 90: 1041-1049. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3914>
- Guàrdia, M., Teixidó, A., Sanchez-Bragado, R., Aletà, N. (2021). An Agronomic Approach to Pine Nut Production by Grafting Stone Pine on Two Rootstocks. *Agriculture*, 11(11), 1034. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111034>
- Guadaño C., Iglesias S., Leon D., Arribas S., Gordo J., Gil L., Montero G., Mutke S. (2016). Establecimiento de plantaciones clonales de *Pinus pinea* para la producción de piñón mediterráneo. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Monografías INIA: Serie Forestal Nº 28. ISBN: 978-84-7498-565-8.
- Loewe-Muñoz, V., Del Río, R., Delard, C., Balzarini, M. (2022). Enhancing *Pinus pinea* cone production by grafting in a non-native habitat. *New Forests*, 53(1), 37-55. <https://doi.org/10.1007/s11056-021-09842-5>
- Montero, G.G., Martínez, F., Alía, R., et al. (2004). El Pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Andalucía: ecología, distribución y selvicultura. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Seville. ISBN: 84-95785-94-3.
- Mutke, S., Iglesias, S., Gil, L. (2007). Selección de clones de pino piñonero sobresalientes en la producción de piña. *Invest. Agr.: Sist. y Recur. For.* 16:39–51.
- Mutke, S., Calama, R., González-Martínez, S., Montero, G., Gordo, F.J., Bono, D., Gil, L. (2012). Mediterranean Stone Pine: Botany and Horticulture. In *Horticultural Reviews*; Janick, J., Ed.; John Wiley & Sons Inc.: Hoboken, NJ, US. Volume 39, pp. 153–201.
- Olsson, S., Macaya-Sanz, D., Guadaño-Peyrot, C., Pinosio, S., Bagnoli, F., Avanzi, C., Vendramin, G.G., Aletà, N., Alía, R., González-Martínez, S.C., Mutke, S., Grivet, D. (2025). Low-input breeding potential in stone pine, a multipurpose forest tree with low genome diversity. *G3* (Bethesda). May 8;15(5):jkaf056. <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkaf056>