

Guía rápida para el éxito de las bellotadas

Jorge Castro^{1*}, Belén Caño², Alexandro B. Leverkus¹, M. Dolores Carbonero³, Pilar Fernández-Rebollo⁴, M. Noelia Jiménez⁵, M. Ángeles Ripoll², Rafael Villar⁶, Francisco B. Navarro²

¹Departamento de Ecología, Universidad de Granada.

²Área de Agricultura y Medio Ambiente. IFAPA Centro Camino de Purchil, Camino de Purchil, s/n. 18004 Granada.

³Área de Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria. IFAPA Centro Hinojosa del Duque, Ctra. El Viso, km 15, 14270 Hinojosa del Duque, Córdoba.

⁴Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Córdoba.

⁵Departamento de Botánica, Universidad de Granada.

⁶Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba.

*Dirección de contacto: jorge@ugr.es

En la sociedad actual existe una creciente preocupación por la recuperación de los bosques y paisajes nativos. Este hecho ha favorecido recientemente el surgimiento de iniciativas ciudadanas como las siembras masivas de bellotas (denominadas “**bellotadas**”) con el objeto de aumentar el estrato arbóreo y recuperar los bosques de *Quercus* ibéricos. La siembra de bellotas es barata, puede hacerse sin maquinaria y permite cubrir extensiones que con otros métodos como la plantación se tornarían inviables técnica y económicamente para colectivos o particulares que no cuenten con financiación expresa para estos fines. Sucede además que la siembra es un método excelente en el caso de los *Quercus*, siendo más recomendable que la plantación de plántulas previamente cultivadas en vivero (Castro y Leverkus 2015). Estas especies producen una potente raíz pivotante (hasta 1 m de profundidad durante el primer año), lo que es de gran importancia para sobrevivir a la sequía estival. En caso de que la planta se cultive en contenedores o macetas en los viveros para su posterior trasplante a campo ocurre con frecuencia que esta raíz pivotante no se desarrolla adecuadamente, lo que genera sistemas radiculares menos profundos y con frecuencia deformados. La siembra de bellotas no presenta este problema y es probablemente el mejor método de reforestación para asegurar una mayor resistencia y resiliencia de los bosques ante futuras situaciones de sequía (Löf et al. 2019), aspecto que cobra especial relevancia tanto por las características que definen al clima mediterráneo como por la tendencia hacia la aridificación del clima que está ocurriendo en esta región del planeta.

El esfuerzo colectivo que se está empleando en las “bellotadas” tiene así un enorme potencial para ayudar a la regeneración de nuestros bosques de *Quercus*. Sin embargo, conviene tener en cuenta algunas cuestiones que pueden ser esenciales para asegurar el éxito de la siembra. De nada sirve sembrar si se descuidan aspectos clave para el establecimiento de la planta. Debemos pensar que sembrar una semilla es el primero de los muchos pasos que debe dar una planta para llegar a adulta. Y lo que necesitamos es justamente conseguir que las bellotas que sembremos puedan algún día originar un árbol que produzca sus propias bellotas. Proponemos siete pasos que deben tenerse en cuenta para planificar una bellotada, sea cual sea su envergadura. Si

no se cubren todos podremos aún tener éxito en nuestra siembra, pero deberíamos esforzarnos en cumplir los máximos posibles.

1. Selección de árboles madre y recolección de bellotas

Las bellotas se deben recolectar intentando conseguir el mayor número posible de las siguientes condiciones:

- Que haya una proporción similar de bellotas del mayor número posible de árboles con objeto de asegurar una diversidad genética amplia, lo que ayudará a incrementar la resiliencia y resistencia de los futuros bosques ante perturbaciones (por ejemplo las sequías).
- Que sean árboles con un aspecto sano y vigoroso.
- Que las bellotas sean de origen local, es decir, recogidas de árboles de la zona en la que se van a sembrar. En ocasiones puede ser también importante tener en cuenta las características ecológicas antes que la proximidad. Por ejemplo, si vamos a sembrar en una localidad árida y las únicas encinas de la zona crecen en una hondonada con abundante humedad edáfica, pudiera ser más importante recolectar las bellotas del sitio seco más próximo antes que de esa hondonada en particular.
- Que las bellotas estén maduras (se reconoce por la coloración marrón, Figura 1a).
- Recolectar preferiblemente bellotas del árbol, evitando coger las que ya se encuentren en el suelo salvo que se aprecie claramente que han caído recientemente.
- Descartar toda bellota que esté picada, presente hongos, muestre signos de desecación, etc. (Figura 1b). Para descartar las bellotas dañadas se recomienda sumergirlas en agua y eliminar las que flotan, y con posterioridad extenderlas en un sitio seco y sombreado e ir revisando y retirando las que presenten signos de afección de plagas, picaduras o deterioro.

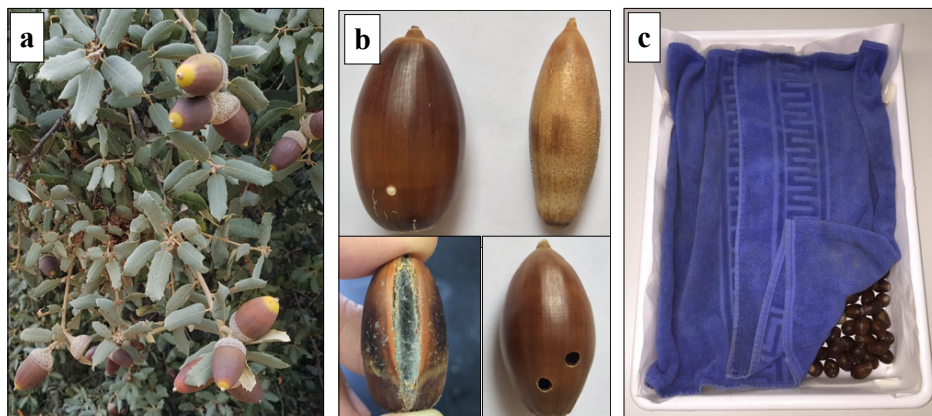


Figura 1. a) Las bellotas deben recolectarse (a ser posible directamente del árbol) cuando estén maduras, lo que se reconoce por su color marrón en la mayor parte de la cáscara. b) Deben lavarse y desinfectarse, y descartar las picadas o con signos de deterioro como las que aparecen en la imagen. c) Si la siembra no va a ser inmediata, deben almacenarse en recipientes poco profundos (una bandeja por ejemplo) en frigorífico a unos 4 °C cubriéndolas con un paño o papel de periódico.

2. Manejo y almacenamiento de bellotas

Inmediatamente después de su recolección y antes de proceder a su almacenaje o siembra se recomienda desinfectar las bellotas para evitar la proliferación y transmisión de hongos. Pueden utilizarse productos fitosanitarios comerciales, o bien una inmersión en dilución de lejía al 10% durante 10 minutos. Si la siembra se realiza tras la recolección no se necesitan cuidados especiales; basta con mantener las bellotas en un lugar oscuro, fresco y sin corrientes de aire. Pero si se realiza unas semanas o meses tras la recolección es necesario su almacenaje en frío (en un frigorífico o cámara con una temperatura aproximada de 4° C). Para ello se deben extender (siempre en sitio seco y sin radiación directa) durante 3-5 días para asegurar que se sequen exteriormente. Tras esto se pueden colocar en cajas o bandejas poco profundas (se debe evitar en todo momento almacenar muchas bellotas juntas) y taparlas con papel (de periódico, por ejemplo) o tela para que transpiren al tiempo que evitar su desecación (Figura 1c). No obstante, lo ideal es que la siembra se realice lo antes posible tras la recolección, ya que existe un gran riesgo de que las bellotas pierdan viabilidad, adquieran hongos o germinen y se rompan las raíces durante el almacenamiento y transporte.

3. Preparación del terreno y siembra

En el punto de siembra debemos cavar y preparar el suelo con objeto de reducir la competencia con la vegetación herbácea del entorno inmediato, airear y esponjar el suelo, y aumentar la infiltración y acumulación de agua. Esto puede realizarse exitosamente utilizando una tecnología muy barata y elemental, como un pico, una azada o incluso una picola (Figura 2a,c). Otra alternativa es la utilización de una ahoyadora manual de pequeñas dimensiones, con una hélice de diámetro en torno a 6-8 cm (Figura 2b). Cualquiera opción para la preparación del terreno es factible siempre que el suelo que queda por debajo de la bellota esté bien suelto y mullido. La profundidad de preparación del terreno puede oscilar entre los 10 y 20 cm.

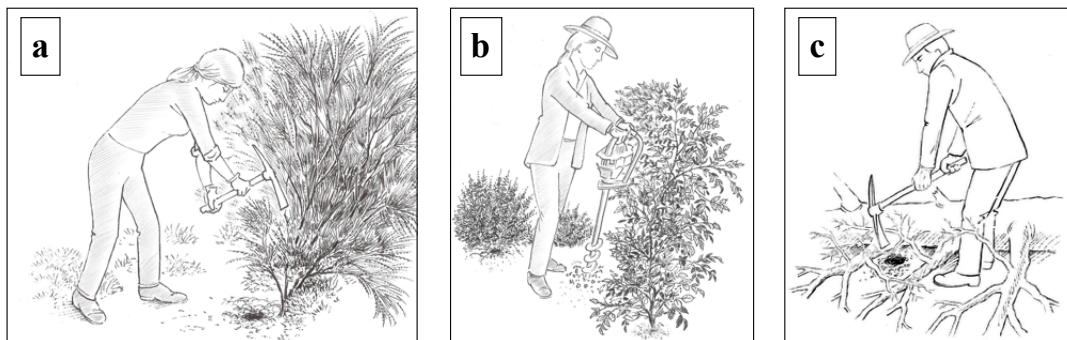


Figura 2. Es conveniente sembrar las bellotas al cobijo de matorrales que proporcionen a las plantas recién emergidas algo de sombra durante el verano. Son particularmente apropiadas las leguminosas de porte retamoide (a), labiadas de porte bajo como romeros, lavandas y tomillos, o matorrales espinosos que además pueden proteger contra la herbivoría (b). Son también muy útiles legados biológicos como troncos caídos o pilas de ramas, que aportan algo de sombra, protección contra herbívoros, y nutrientes durante el proceso de descomposición (c).

La siembra debe llevarse a cabo a finales del otoño o principios del invierno

(noviembre-diciembre), desaconsejándose la realización de siembras tardías (más allá de febrero) ya que la planta tiene que tener tiempo de desarrollar un sistema radicular potente para poder afrontar la escasez hídrica del verano. Las bellotas deben estar bien hidratadas, para lo que pueden sumergirse en agua durante 24-48 h antes de la siembra. Deben sembrarse dispuestas horizontalmente y enterradas a unos 5 cm de profundidad. En el punto de siembra se pueden colocar 2 o 3 bellotas, separadas unos centímetros, para incrementar las posibilidades de establecimiento de una planta.

La siembra presenta como ventaja la posibilidad de realizar el hoyo en micrositios que mejoran la supervivencia de las plantas. En este sentido es conveniente sembrar las bellotas al amparo de matorrales de porte bajo o con copa no muy densa, como lavandas, romeros o leguminosas retamoides (Figura 2a), lo que reducirá el estrés hídrico de las plántulas durante el verano a través de procesos de facilitación (Zamora et al. 2001). También se pueden usar matorrales espinosos caducifolios como rosales, endrinos, majuelos, agracejos, etc., que aportan adicionalmente protección contra la herbivoría por ungulados y dejan pasar la luz durante el invierno (Figura 2b), o legados biológicos como árboles caídos o pilas de ramas procedentes de podas, entresacas o fuegos, que aportarán sombra (y con ello reducirán el estrés hídrico), protección contra el ganado y nutrientes a través de la descomposición (Castro et al. 2016).

4. Protección de bellotas ante depredadores

Un aspecto esencial para asegurar el éxito de la siembra es la protección de las bellotas ante los depredadores. En caso contrario estaremos básicamente dando de comer a roedores y otros animales. Los roedores (fundamentalmente ratones, pero también topillos, ratas o lirones) y en menor medida ungulados (fundamentalmente el jabalí) pueden consumir una enorme proporción de las bellotas sembradas, hasta el punto de que la depredación es uno de los principales problemas que presenta la siembra directa (Castro y Leverkus 2015). Si no se aporta protección, es poco probable que la siembra llegue a ser exitosa. Se han propuesto multitud de métodos para proteger a las bellotas ante los depredadores (Löf et al 2019). No obstante, hasta la fecha los mejores han resultado ser físicos, esto es, protección de las bellotas mediante alguna estructura que evite el acceso de los depredadores. Entre ellos, uno que ha mostrado ser muy eficaz es el “seed shelter”, una estructura en forma de pirámide truncada con una apertura en sus extremos que permite la salida del tallo y de la raíz pero impide la entrada de un roedor (Castro y Leverkus 2015; Figura 3a,b). Los tubos protectores de plantones, que se usan entre otros fines para proteger contra la herbivoría por conejos (Figura 3c), también pueden resultar efectivos si se hincan al suelo al menos 10 cm (de lo contrario los ratones pueden excavar un túnel para llegar a la bellota). Resultan más caros y habría que revisarlos periódicamente y retirarlos pasados unos años, pero téngase en cuenta que una buena reforestación se puede hacer sembrando menos bellotas pero con mayores cuidados. En general, cualquier otra barrera física que se considere efectiva contra los roedores se puede usar por grande y aparatosa que sea siempre y cuando se esté dispuesto a retirarla en el futuro.

Ninguno de estos dispositivos es plenamente efectivo contra la depredación por jabalíes, animal demasiado grande como para verse impedido por un artefacto a escala de centímetros. No obstante, estos protectores físicos individuales pueden

combinarse con la selección de sitios de siembra al amparo de matorrales espinosos, bajo pilas de ramas, etc., situaciones que dificultan o impiden el acceso de los jabalíes. De hecho, estudios realizados en pinares quemados constataron que la siembra de bellotas con “seed shelter” (protección ante ratones) bajo ramas y árboles caídos (impedimento para forrajeo por jabalíes) reducía la depredación de bellotas al 5% (Leverkus et al. 2015).

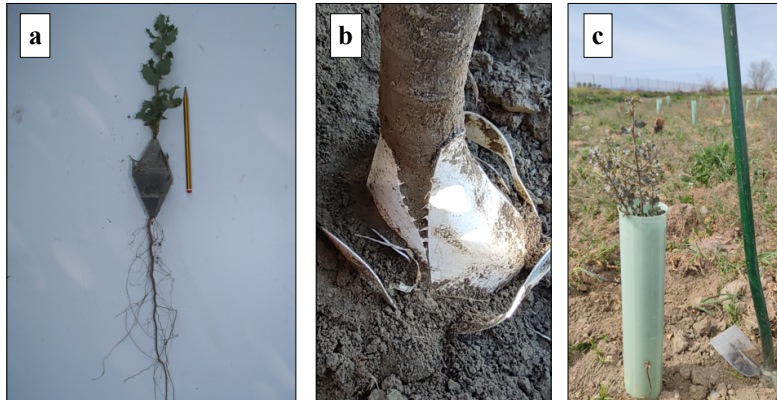


Figura 3. Protección de bellotas ante depredadores. a) El “seed shelter”, una estructura en forma de pirámide truncada con una apertura en sus extremos que permite la salida del tallo y de la raíz; sus aristas están punteadas (b) de modo que se rompen por presión cuando la planta crece. c) Los tubos protectores para plántones también puede utilizarse para la siembra de semillas si se hinca en el suelo al menos 10 cm.

5. Protección de las plantas ante herbivoría

De nada sirve sembrar bellotas si no se evita que los animales se coman luego a las plantas. La carga ganadera en los montes y dehesas ibéricos es frecuentemente alta, ya sea por fauna silvestre o ganado doméstico. En muchas ocasiones los esfuerzos repobladores fracasan porque no se protegen las plantas tras la siembra o plantación el tiempo suficiente para garantizar que puedan llegar a convertirse en un árbol. A la escala de ciudadano no podemos controlar la abundancia de ungulados, ni podemos interferir (ni debemos) con la cabaña ganadera que pueda existir en una determinada zona. Por tanto, hay que informarse bien del tipo y cantidad de ungulados que tenemos en la zona a reforestar para valorar la protección y cuidado que se le debe dar a las plantas.

Algunos de los métodos que se han mencionado en el apartado anterior para proteger las semillas resultan también útiles para una protección contra los herbívoros durante algunos años, como los tubos protectores de plántones o ramas y matorrales espinosos alrededor del punto de siembra (Figura 2 y Figura 4a). Sin embargo, hay que asegurar que esta protección se mantenga hasta que los brotes apicales de la planta queden fuera del alcance de los herbívoros. Una solución es utilizar protectores más robustos y altos, incluso vallados individuales en zonas de gran presión de herbivoría (Figura 4b). Otra alternativa es revisar periódicamente los puntos con plantas emergidas (bastaría una vez al año, coincidiendo tal vez con otros cuidados como escardas, ver abajo) para mantener la protección con ramas secas o reparar, en caso necesario, las estructuras que hayamos colocado. Estos cuidados deberían mantenerse

hasta que la planta alcance una altura de 1.5 m aproximadamente. Aunque pueda parecer que para esto se necesite mucho tiempo, no es el caso: una encina bien cuidada y protegida de los herbívoros puede alcanzar dicha altura en 7-8 años (Figura 4c), periodo de tiempo asumible por un colectivo interesado en recuperar los bosques.

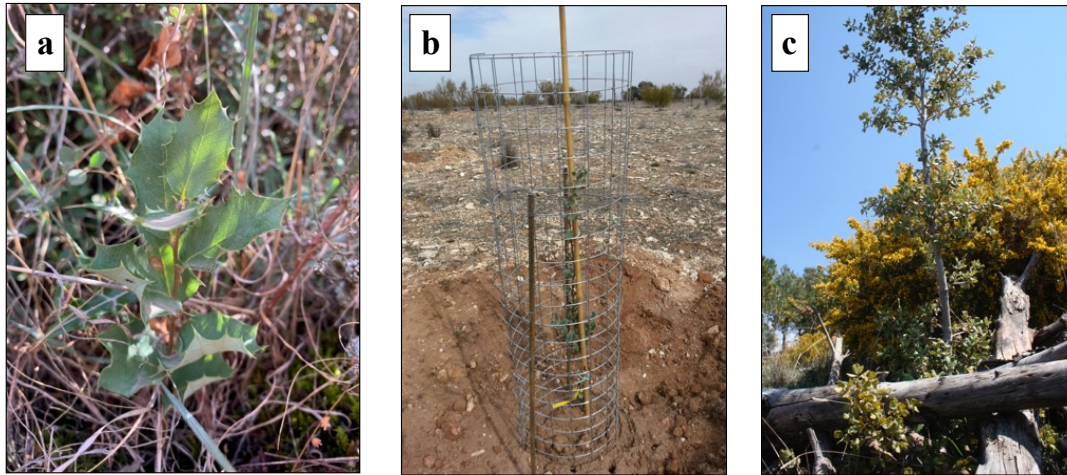


Figura 4. Protección contra consumo de bellotas y herbivoría por animales de gran tamaño como jabalíes, ciervos o cabras. a) La siembra bajo matorrales espinosos puede aportar protección ante la herbivoría hasta que las plantas alcancen una altura suficiente. En la imagen, plántula de encina emergida a partir de una bellota que se sembró bajo rosales y agracejos. b) Se pueden construir pequeños vallados individuales suficientemente robustos y altos usando piquetas de hierro o madera y tela metálica alrededor. c) Encina en una zona quemada (incendio de Lanjarón, Sierra Nevada) cuya bellota se sembró cerca de una aulaga y posteriormente se reforzó la protección colocando ramas y troncos quemados por el otro flanco; en el momento de la foto la planta tenía 10 años, no había sufrido herbivoría, y contaba con una altura suficiente para no tener que protegerla más. Ya producía bellotas.

6. Riegos, escardas y otros mantenimientos

Un aspecto fundamental para la supervivencia de las plántulas durante los primeros años es reducir el estrés hídrico. Para ello, como se ha comentado antes, se pueden sembrar las bellotas bajo matorrales que reduzcan la radiación, bajo restos de ramas y troncos en descomposición, en el lado sombreado de piedras y rocas, o en sitios donde el estrés hídrico esté reducido (por ejemplo en suelos potentes y profundos, o cerca de cursos de agua). Pero si se tiene la posibilidad, una opción ideal es la aplicación de algún riego, al menos durante el primer año. La cantidad de agua a añadir dependerá de la frecuencia. Como regla de mínimos, un riego a principios y otro al final del verano en los que se añada entre 10 y 20 litros de agua por planta puede incrementar considerablemente la supervivencia y el crecimiento.

La reducción de la competencia con herbáceas es otro aspecto de relevancia que está además muy vinculado con el estrés hídrico y el riego. Por una parte, es común que las herbáceas ejerzan fuerte competencia con la vegetación leñosa en las primeras fases del establecimiento, por lo que en caso de presentarse una cobertura importante de herbáceas se deben practicar escardas durante los 2-4 primeros años. Por otra parte, la aplicación de riegos puede resultar en un incremento de la cobertura herbácea (que responderá con rapidez a la mayor disponibilidad de agua), por lo que el

riego puede tener un efecto indirecto negativo al promover la competencia. Es por tanto deseable que se revisen las plantas al menos un par de veces al año entre primavera y otoño y, en caso necesario, se proceda a una escarda en un radio de unos 25 cm alrededor de la planta. Otro método efectivo para reducir la aparición de herbáceas es rodear la planta con materiales que reduzcan la llegada de luz al suelo, como paja, astillado de madera o de cortezas o incluso piedras o grava (lo que se conoce como “mulches”). Esto además reducirá la desecación del suelo, potenciando el beneficio del posible riego.

7. Cuánto sembrar y dónde

Cuánto y dónde son dos aspectos interrelacionados de vital importancia para asegurar el éxito de una reforestación, sea con siembra o plantación, la realice la administración o parta de iniciativas ciudadanas como las “bellotadas”. De lo dicho hasta ahora se sigue que más vale calidad que cantidad. Por supuesto, cuanto más podamos sembrar, mejor, pero no tiene sentido hacer una siembra si no nos preocupamos por garantizar su viabilidad. En la medida de lo posible deberíamos gestionar el esfuerzo para que no quede todo sólo en el día de la siembra. Es preferible sembrar menos bellotas, pero dedicar tiempo, esfuerzo e ilusión para asegurar el porvenir de las plantas, al menos hasta que tengan un tamaño que les permita continuar por sí solas.

“Dónde” realizar la siembra es el otro pilar para el éxito de la actuación. Ya hemos hablado de la elección del micrositio (por ejemplo al amparo de matorrales), pero hay que ser igualmente meticuloso con la elección del sitio a mayor escala. Para empezar, es esencial hacer la siembra en localidades que presenten las características ecológicas para el desarrollo de la especie de *Quercus* que queremos recuperar. Una forma sencilla para saber esto es conocer si hay poblaciones de la especie cercanas a la zona elegida, o con condiciones parecidas (altitud, tipo de suelo, temperatura y precipitación). También se pueden consultar los mapas de distribución de las distintas especies, o consultar con especialistas en la materia en caso de que haya dudas sobre la idoneidad de la zona a reforestar para esa especie en particular. Tras esto, es preferible elegir unidades del paisaje donde las posibilidades de éxito sean mayores antes que sembrar por todas partes. Por ejemplo, sitios más frescos como fondos de valles, cerca de cursos de agua, laderas de exposición norte, suelos más profundos, etc. Si tenemos éxito, es muy probable que la naturaleza se encargue en el futuro de seguir nuestro trabajo: las semillas que sembramos serán plantas que producirán bellotas, que serán dispersadas a cientos de metros de distancia por animales como arrendajos o urracas (Martínez-Baroja et al. 2019), y que podrán formar nuevas plantas. Hablamos de décadas, pero ese debe ser precisamente nuestro objetivo: que dentro de unas cuantas décadas “nuestras” plantas estén funcionando plenamente en el ecosistema.

El “dónde” incluye otra variable de capital importancia para tener éxito y que puede al mismo tiempo condicionar la cantidad de puntos de siembra: la titularidad del territorio. Con frecuencia olvidamos que todo palmo de monte tiene un dueño, sea público, privado o comunal, y debemos contar con ellos para cualquier actuación que hagamos. Si el monte es público, será la administración del estado, de las comunidades autónomas o de los ayuntamientos quien gestione ese territorio y establezca su uso. Si el monte es privado es evidente que su dueño o dueña dictará lo que hace con él dentro de las regulaciones permitidas por las leyes. Piénsese, por ejemplo, que un

determinado territorio puede tener una cesión o contrato para ser explotado por un pastor. Si llegamos sembrando bellotas por doquier bien podría ocurrir que no sirva para nada porque las plantas serán ramoneadas por el ganado. O podría ocurrir que nuestra presencia y actuación interfiriese con el trabajo del pastor, que no olvidemos puede tener derecho sobre el uso de ese monte. Antes de hacer nada debemos hablar con los propietarios del monte en el que queramos llevar a cabo la bellotada (sean titulares privados o administraciones) así como las posibles personas que estén llevando alguna actividad en ese monte. En cualquier caso debemos contar con su consentimiento. Mejor aún, debemos implicarlos emocionalmente con el proyecto. Son muchos los casos en los que un buen entendimiento entre las partes implicadas en iniciativas de conservación y restauración promovidas por los ciudadanos han sido la base para actuaciones exitosas. Esto puede condicionar dónde sembrar y cuántos puntos sembrar, pero presenta la incuestionable ventaja de contar con el apoyo de todos los implicados.

En definitiva, iniciativas como la “bellotada ibérica” que se planteó el pasado año, así como siembras de menor escala que se hacen todos los años y cada vez con más frecuencia por multitud de ciudadanos, constituyen una oportunidad única para la recuperación de nuestros bosques de *Quercus*, tanto por el método como por la escala y la génesis de la idea. Tienen además el incalculable valor de involucrar a la ciudadanía y estrechar el contacto del ciudadano de la urbe con el campo, unidos para realizar una acción altruista en comunidad y para la comunidad. Debemos intentar que todo este esfuerzo no caiga en saco roto. Para ello hace falta un compromiso que vaya más allá del día de la siembra, pero si logramos que al cabo de unos años los ciudadanos vean el inicio de lo que será un bosque, su bosque, habremos logrado mucho más que restaurar la vegetación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos RTI2018-096187-J-100 de FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, P18-RT-1927 de la Consejería de Economía, Conocimiento, y Universidad de la Junta de Andalucía, y AVA2019.004 (“Nuevas técnicas de regeneración asistida del arbolado en dehesas (NUTERA-DE II)”, cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020).

Referencias

- Castro J. y Leverkus A.B. (2015). El Seed-Shelter: un dispositivo eficaz para sembrar bellotas. **Quercus** 358: 36-42.
- Castro J., Leverkus A.B., Navarro J. y Guzmán-Álvarez J.R. (2016). ¿Qué hacer con la madera quemada? **Quercus** 366: 32-41.
- Leverkus A.B., Rojo M. y Castro J. (2015). Habitat complexity and individual acorn protectors enhance the post-fire restoration of oak forests via seed sowing. **Ecological Engineering** 83: 276-280.
- Löf M., Castro J., Engman M., Leverkus A.B., Madsen P., Reque J.A., Villalobos A. y Gardiner E.S. (2019). Tamm Review: Direct seeding to restore oak (*Quercus* spp.) forests and woodlands. **Forest Ecology and Management** 448:474-489.

- Martínez-Baroja L., et al. (2019). Massive and effective acorn dispersal into agroforestry systems by an overlooked vector, the Eurasian magpie (*Pica pica*). **Ecosphere** 10, e02989 (doi:10.1002/ecs2.2989).
- Zamora R., Castro J., Gómez J.M., García D., Hódar J.A., Gómez L. y Baraza E. (2001). El papel de los matorrales en el regeneración forestal. **Quercus** 187: 41-47.