

# Ensayo comparativo de desbornizado en el valle del Árrago

Raúl Lanzo Palacios,  
José Berdón Berdón,  
Mónica Murillo Vilanova,  
Adrián J. Montero Calvo

*Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).*

*Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal. Sistemas Forestales Mediterráneos.*

**En el marco del proyecto EVCÁrrago (Economía verde y circular contra los incendios forestales y la despoblación en el valle del Árrago) y financiado por la Fundación Biodiversidad del MITECO con fondos *NextGenerationEU*, se ha realizado un ensayo comparativo de desbornizado mecanizado frente a desbornizado tradicional**

**Se han estudiado 250 alcornoques, de los más de 3000 alcornoques desbornizados en una de las acciones del proyecto. De estos, 125 descorchados con nuevas tecnologías y 125 con las técnicas tradicionales; de todos estos árboles, 123 estaban parcialmente quemados por el gran incendio de 2023 y 127 no habían sido afectados.**

**En el estudio se han realizado análisis estadísticos univariantes y multivariantes. En este artículo se muestran los resultados más relevantes: tarifas de producción de bornizo en alcornoques quemados y no quemados y comparación del descorche con nuevas tecnologías durante el desbornizado.**

**Palabras clave:** alcornoque, corcho, desbornizado, nuevas tecnologías, grandes incendios.

## 1. INTRODUCCIÓN

En mayo de 2023, el valle del Árrago sufrió un gran incendio (más de 11 000 hectáreas que arrasaron sobre todo Las Hurdes). A raíz del incendio surgió la iniciativa de la Asociación de Propietarios Forestales Valle del Árrago (APFVA) de presentar un proyecto que luchase contra los grandes incendios, atacando algunas de sus causas estructurales: despoblación, monocultivo forestal y abandono de la gestión forestal. Contaron desde su inicio con el apoyo de la Universidad de Extremadura y el Servicio Forestal de la Junta de Extremadura; finalmente, la propuesta

fraguó, se presentó a la convocatoria de la Fundación Biodiversidad de 2023 y se aprobó el 8 de febrero de 2024.

El Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC), ubicado en Mérida, está adscrito al Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).

CICYTEX ha participado en el proyecto con una actividad sobre Subercultura, en la que ha hecho un desbornizado de unas 35 hectáreas, donde hay diseminados algo más de 3000 alcornoques en 142 parcelas catastrales diferentes, fun-

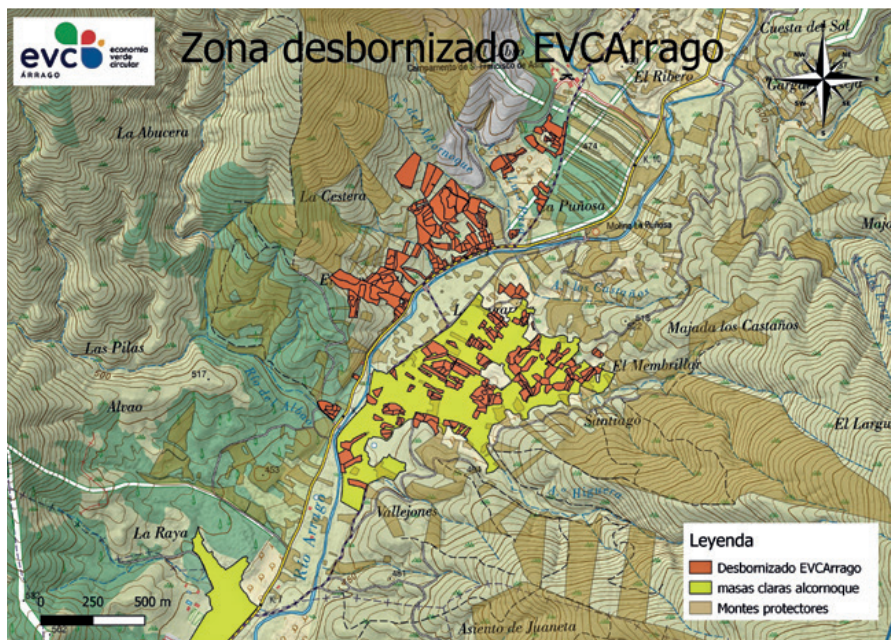


Fig. 1. Mapa de situación de la zona de desbornizado, a 3,5 km al SO de Descargamaría

damentalmente en el seno del pinar del Monte Protector “valle del Árrago” ubicado en el término municipal de Descargamaría, provincia de Cáceres, a unos 3,5 km al SO del casco urbano. Durante este descorche, realizado por la empresa Extremadura Verde S. L., los técnicos han tomado datos de 250 alcornocues, 125 descorchados con nuevas tecnologías

y 125 con las técnicas tradicionales; de todos estos árboles 123 estaban parcialmente quemados por el gran incendio de 2023 y 127 no habían sido afectados por dicho incendio.

## 2. DESBORNIZADO REALIZADO

El desbornizado o primer descorche del alcornoque se ha realizado desde finales de julio hasta principios

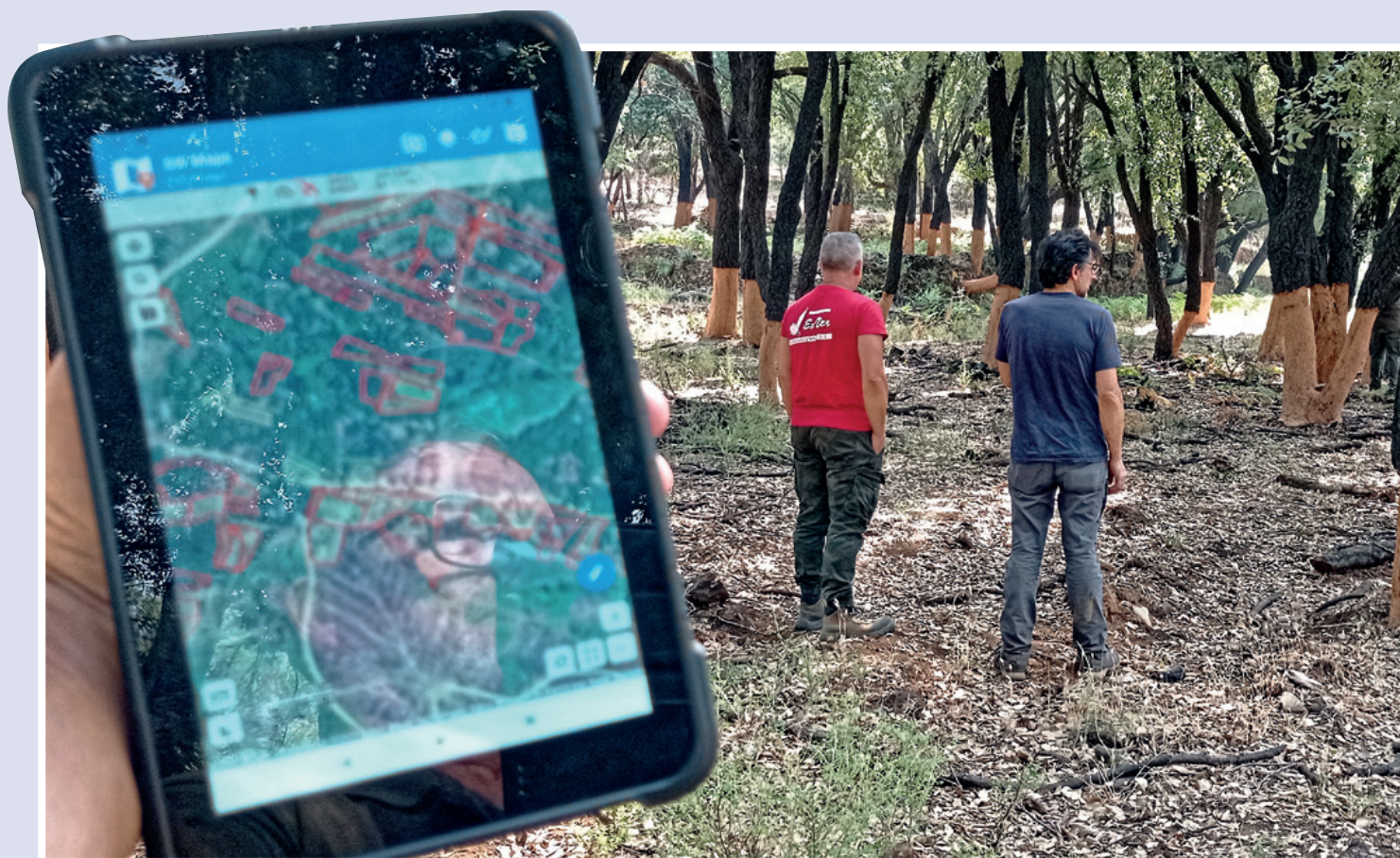
de agosto de 2025. Ha sido llevado a cabo por sacadores expertos en descorche tradicional utilizando hachas corcheras y burjas. Estos trabajadores no habían tenido contacto previo con las nuevas tecnologías en el descorche como son las máquinas de descorche y tenazas corcheras, cedidas por Corticeira Amorim, palanca tecnológica de CICYTEX y burja.

Los datos que se han tomado de cada alcornoque han sido:

- Dimensiones del árbol (en centímetros y kilogramos): Circunferencia sobre corcho a la altura del pecho, circunferencia bajo corcho a la altura del pecho, altura de descorche, peso total de bornizo.
- Tiempos de trabajo (en segundos): tiempo de preparación del árbol (despejar piedras y eliminar vegetación que estorbe), tiempo de rayado con la máquina de descorche, tiempo de ahuecado con las tenazas de descorche, tiempo de trabajo con la palanca tecnológica de CICYTEX, tiempo de trabajo con hacha corchera, tiempo de trabajo



Fig. 2. Descorche de una parcela del Monte Protector de Descargamaría, quemada en el incendio de 2023



con burja, tiempo de recoger el corcho (amontonado a pie de árbol) y tiempo de desplazamiento hasta el siguiente árbol.

- Fechas de rayado con máquina y fecha de descorche.
- Condiciones meteorológicas en los días de rayado y descorche:

temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación.

- Calidad del descorche, valorada como: 1 (muy mala), 2 (mala), 3 (regular), 4 (buena) y 5 (muy buena).
- Cómo se da el corcho (facilidad con la que se descorcha en fun-

ción del grado de adherencia, las irregularidades de la barriga...), valorado como: 1 (muy mal), 2 (mal), 3 (regular), 4 (bien) y 5 (muy bien).

Estos datos se han analizado con técnicas estadísticas univariantes y multivariantes.

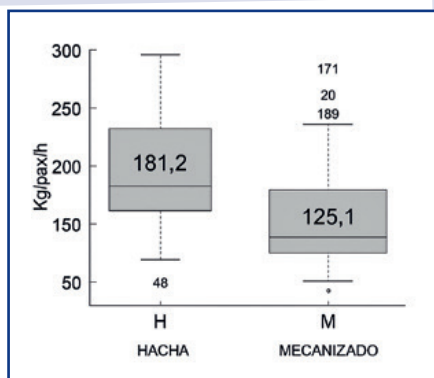


Fig. 3. Productividad según tipo de descorche: con hacha (H) o mecanizado (M)

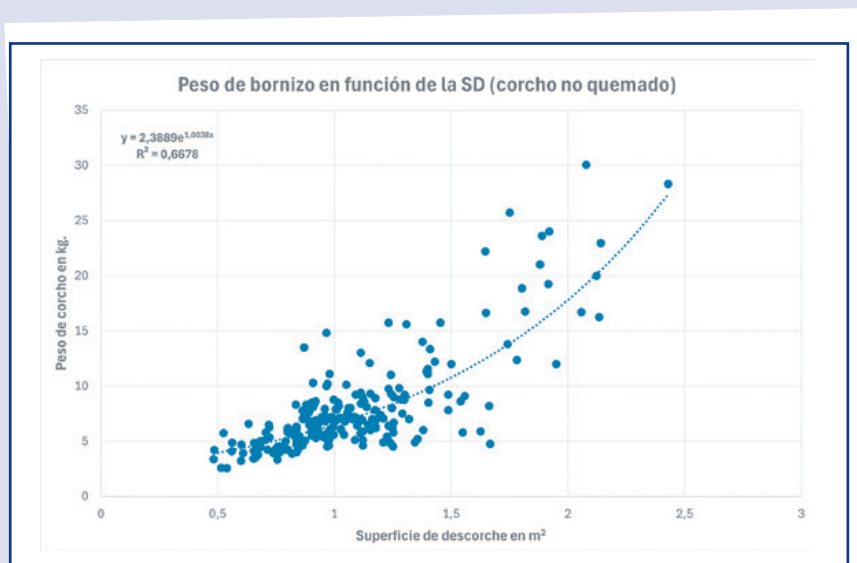


Fig. 4. Gráfico del peso de corcho en función de la superficie de descorche



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los resultados más interesantes del análisis univariante ha sido la productividad de la operación de desbornizado:

El descorche tradicional tuvo una productividad media de 181,2 kg por persona y hora frente al descorche con nuevas tecnologías, que fue de 125,1 kg por persona y hora. Ambos datos superan ampliamente los datos medios de que dispone el Instituto CMC para el descorche tradicional, que ronda los 114 kg/persona/hora para alcornoques con corcho fábrica (corcho del 3.º y sucesivos descorches). Llama la atención que la productividad con nuevas tecnologías sea menor que con herramientas tradicionales. Una de las posibles explicaciones es que la cuadrilla de descorche no había utilizado previamente estas nuevas máquinas y herramientas. Por otro lado, de los 123 bornizos quemados, 90 se sacaron con máquinas y 33 con hacha, y esto ha podido influir en el resultado, ya que la productividad media de los bornizos quemados ha sido de 140,4 kg/persona/hora frente a 165,4

kg/persona/hora de los bornizos no quemados. Hay que tener en cuenta también que el peso del bornizo quemado es menor que el que no lo está y que resulta más costosa su saca.

Con los datos de desbornizados realizados por el Instituto CMC a lo largo de los últimos 20 años (227 bornizos) se ha construido una tarifa de peso de corcho bornizo no quemado (PC) en kg, obtenida para un árbol en función de la superficie de descorche (SD) en m<sup>2</sup> y estimada como producto de la circunferencia a la altura

del pecho sobre corcho (CAP) en m por la altura de descorche (HD) en m.

La fórmula para estimar el peso de corcho de un bornizo sería:

$PC = 2,3889 e^{1,0038 CAP \times HD}$ ; la correlación, R<sup>2</sup> es de 0,6678.

También se ha obtenido una tarifa para estimación del peso del corcho bornizo quemado (PC\*) en kg, con los 123 bornizos quemados del proyecto EVCArrago:

$PC^* = 0,00003 (CAP \times HD)^2 - 0,0109 (CAP \times HD) + 5,1058$ ; la correlación R<sup>2</sup> en este caso es de 0,342.

En cuanto a análisis multivariante, se ha analizado en primer lugar la matriz de correlaciones de Pearson:

En la esquina superior derecha del gráfico se muestran las correlaciones en una escala de color del azul (positivas) al rojo (negativas). El tamaño de los círculos indica el grado de significación (mayor cuanto más grande es el círculo). En la mitad inferior izquierda del gráfico se muestran los valores de los coeficientes de Pearson de cada par de variables.

Hay algunas correlaciones altas y significativas esperables, como la correlación negativa entre el tiempo de trabajo con la máquina y el hacha, (-0,83), puesto que cuando se desborniza con máquina apenas se emplea el hacha; o la correlación positiva entre las temperaturas máximas y mínimas (0,90). Hay también correlaciones medias y significativas esperables como la correlación negativa entre el tiempo de rayado con máquina y la productividad (-0,50); el peso de corcho y la circunferencia a la altura del pecho (0,55). Hay otras que no son tan evidentes, como entre el peso de corcho y la productividad (0,52), a igualdad de otros factores. Si el corcho es más denso, con el mismo trabajo se obtiene más peso de corcho y la productividad es mayor. O el hecho de que un bornizo esté quemado y el uso de nuevas tecnologías (0,46), en nuestro caso se han descorchado más árboles quemados con nuevas tecnologías que con hacha.

Hay correlaciones bajas pero significativas y negativas entre las temperaturas y los tiempos de desplazamiento, tiempos de trabajo de la tenaza corchera, tiempos de recoger y tiempos de rematar las zapatas. Cuanto más calor hizo, menos tiempo se invertía en estas operaciones.

Con la variable “se da” hay una correlación baja pero significativa con las temperaturas, 0,26 con las máximas y 0,25 con las mínimas, y en general, el corcho se dio muy bien, 4,6 de media en escala de 1 a 5.

Cabe destacar que la calidad del descorche efectuado no se correlaciona con ninguna variable, siendo esta muy buena, 4,7 de media de una escala de 1 a 5.

También se ha realizado un análisis discriminante, estableciendo “a

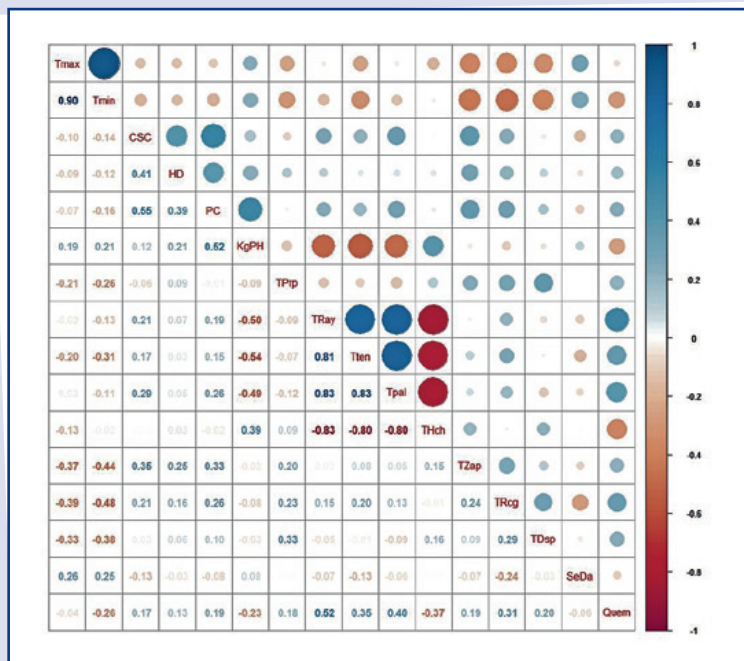


Fig. 5. Correlaciones de Pearson entre algunas de las variables estudiadas en el desbornizado

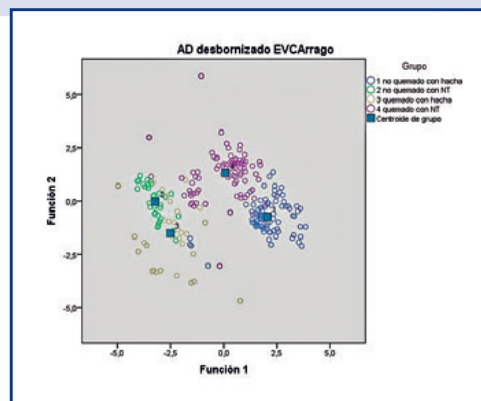


Fig. 6. Distribución de los alcornoques en función de las dos primeras funciones discriminantes

priori” cuatro grupos de alcornoques desbornizados (quemado con hacha y nuevas tecnologías y no quemado con hacha y nuevas tecnologías), y analizando estos cuatro grupos en función de las variables medidas en campo (enumeradas en el punto 2. Desbornizado realizado):

1. Alcorchoque no quemado descorchado con hacha;
2. Alcorchoque no quemado descorchado con nuevas tecnologías;
3. Alcorchoque quemado descorchado con hacha y
4. Alcorchoque quemado descorchado con nuevas tecnologías.

En el siguiente gráfico podemos ver la distribución de los cuatro grupos en función de las dos primeras funciones discriminantes:

Es una buena discriminación, con un 90 % de los casos correcta-

mente agrupados. La primera función explica el 72,6 % de la varianza, y la segunda el 21,2 %. Las variables con más peso en esta discriminación son la fecha de descorche, la temperatura máxima del día, el peso de corcho del árbol, la productividad de corcho, la altura de descorche y la circunferencia a la altura del pecho.

#### 4. REFLEXIONES FINALES

Las nuevas tecnologías permiten hacer un descorche de calidad y productivo, incluso tratándose de bornizos. Su aprendizaje por parte de sacadores con experiencia en el descorche tradicional es sencillo.

El bornizo quemado tiene salida en el mercado y su aprovechamiento es el comienzo de un periodo productivo para el alcorcho, que producirá



en el futuro un corcho apto para tapamiento y con alto valor en el mercado. Por lo tanto, desbornizar alcornoques quemados es positivo siempre que se den las condiciones adecuadas.

Se ofrecen en este trabajo dos tarifas de producción de bornizo por árbol, una para corcho no quemado y otra para corcho quemado, que pueden ser de utilidad para hacer estimaciones de producción de bornizo: en España hay unas 128 751 hectáreas de repoblaciones de alcornoque que han empezado paulatinamente a ser desbornizadas.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todas las personas e instituciones que han participado:

A la Fundación Biodiversidad y al resto de socios del Proyecto EVCArrago.

A la Asociación de Propietarios del Valle del Árrago, especialmente a Óscar Conejero, que han puesto a nuestra disposición el Monte Protector de Descargamaría y toda la documentación necesaria para poder llevar a cabo el desbornizado y otras acciones.

A la empresa Extremadura Verde, especialmente a Manuel Jesús Ramos, capataz de la cuadrilla de sacadores, José Antonio García, ingeniero forestal responsable de la toma de datos de campo, y Alberto León, ingeniero forestal que preparó toda la documentación técnica. Han realizado un buen trabajo de desbornizado en una zona bastante complicada.

A Corticeira Amorim, especialmente a João Diogo Pinheiro. Corticeira Amorim ha facilitado máquinas y tenazas de descorte para el desbornizado del Proyecto EVCArrago.

### Referencias

Beira Dávila, F. J.; Prades López, C. y Santiago Beltrán, R. 2017. Nuevas tecnologías aplicadas a la extracción del corcho: una mejora de la productividad y de la calidad de saca. Actas del VII Congreso Forestal Español. 7CFE01-576. Pp 1-11. Plasencia.

Beira Dávila, J.; Prades, C. & Santiago Beltrán, R. 2014. New tools to extract cork from *Quercus suber* L.: increasing productivity and reducing damage. *Forest Systems* vol. 23 pp. 22-35. Madrid.

Beira Dávila, J. 2010. Estudio de los nuevos equipos desarrollados para la mecanización de la fase de pella en el aprovechamiento del corcho. Proyecto fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba.

Berdón Berdón, J.; Fernández Santos, A. M.; Lanzo Palacios, R. y Santiago Beltrán, R. 2023. Caso particular V "Tecnología de la extracción del corcho", del libro "Tecnología de las operaciones pa-

ra la extracción de los productos forestales (2 edición)". ISBN: ISBN 978-84-9144-426-8. Pags. 755-779. Universidad de Lleida. Lleida. <https://repositori.udl.cat/items/4ea27ebb-3268-4b68-94f3-6b27294d2eb4>

Cardillo, E.; Del Pozo, J. L.; Bernal, C.; García, M.; González J.A.; Santiago, R.; *et al.* 2000. Manual Didáctico del Sacador y del obrero especializado en los trabajos culturales del alcornoque. Instituto CMC-FUNDECYT. Mérida. <http://cicytex.juntaex.es/descargas/descargar.php?id=289>

Fernández Santos, A. M.; Valverde Fernández-Montes, B.; Prades López, C.; Benito López, J.; Berdón Berdón, J.; Enrique Porro, J.; Becerra García, J. L.; González Adrados, J. R.; Tusell I Armengol, J. M.; Bejarano Medina, M.; Collado Caballero, M.; Sánchez Aunión, M. F.; Trinidad Lozano, M. J.; González Fernández, M.T.; Verdum Virgos, M.; Sánchez Sánchez, M.; Jiménez López, N.; Gómez

Agrela, P.; Santiago Beltrán, R. y Lanzo Palacios, R. 2020. Prácticas innovadoras de descorte mecanizado. Proyecto GO SUBER. Pág. 1-158. Madrid.

García Moreno, A. M.; Santiago Beltrán, R.; Jiménez López, N. y Prades López, C. 2021. El aprovechamiento del corcho: Revisión del descorte tradicional y del descorte mecanizado. *Revista Montes*, Vol. 145; págs. 22-28. Madrid.

Santiago Beltrán, R. Berdón Berdón, J. Lanzo Palacios, R. Martínez Cañas, M. A. Montero Calvo, A. Murillo Vilanova M. y Trinidad Lozano M. J. 2015. Manual de Buenas Prácticas en determinación de la calidad de corcho y descorte con nuevas tecnologías. Proyecto SUBERVIN. CICYTEX - Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. Mérida.

Santiago Beltrán, R *et al.* 2005. La experiencia de IPROCOR con la máquina IPLA para el descorte. Congreso SUBERWOOD. Universidad de Huelva e ISA de Lisboa. Huelva.