



Estudio del descorche por el sistema tradicional. Análisis de tiempos y costes en el monte Pino Gordo (Córdoba)

Foto 1.- Aprovechamiento tradicional del corcho en el monte Pino Gordo

J. C. Reina Alejandro¹, E. Urbano Fuentes-Guerra², C. Prades López³

Departamento de Ingeniería Forestal. ETSIAM.

¹ Ingeniero de Montes.
reinaalejandre@gmail.com

² Ingeniero de Montes
eufg.waira@gmail.com

³ Dra. Ingeniera de Montes
cprades@uco.es

R E S U M E N

El aprovechamiento del corcho continúa realizándose mediante el sistema tradicional, que utiliza el hacha como herramienta principal. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado nuevas herramientas y se han planteado nuevos sistemas de trabajo, cuyas ventajas e inconvenientes frente al sistema tradicional deben ser analizados. En este contexto de cambio se plantea este estudio cuyo objetivo es realizar un estudio de tiempos de los ciclos de trabajo en las fases de pela y saca, modelizando las operaciones principales del ciclo de trabajo del hachero, y analizando la productividad del sistema tradicional.

Palabras clave: corcho, aprovechamiento, producción, coste, pela, cuello, zapata.



1. INTRODUCCIÓN

Los alcornocales constituyen un ecosistema mediterráneo que incorpora una gran biodiversidad. Su hábitat natural se extiende al norte y sur del mediterráneo, en una superficie aproximada de 2,2 Mha, de las cuales un 21% corresponden a España (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2007). Son sistemas multifuncionales, siendo el corcho uno de sus aprovechamientos principales. En España la producción media varía entre 60.000 - 90.000 t/año, lo que supone del orden del 0,2% del producto interior bruto.

El corcho es la corteza del alcornoque (*Quercus suber* L.) y se regenera tras la extracción, asegurando la sostenibilidad del aprovechamiento. El descorche o extracción del corcho es una práctica cuya concepción no ha variado prácticamente desde que se inició en el S XVIII y que se realiza de manera tradicional con herramientas muy sencillas. Las operaciones básicas, cortar, separar y extraer el corcho, se realizan con el hacha corchera. Para separar y extraer el corcho en las zonas altas del árbol se utiliza un palo de madera terminado en bisel, denominado burja. Para subir a las zonas más altas del árbol y realizar los cortes se utiliza una escalera. Tras la extracción o fase de pela, se realiza la saca a patio de apilado, y por último el transporte a fábrica. El corcho se extrae en periodos de 9 años, en Andalucía, y los productos de corcho natural se obtienen a partir de la tercera saca y siguientes. Los trozos de corcho con dimensiones inferiores a 400 cm² y el corcho procedente de la base del tronco, denominado zapatas, no son aptos para la fabricación de productos de corcho natural (CELIÈGE, 2006).

Uno de los problemas históricos del sector es la escasez de mano de obra especializada, debido a la dificultad que entraña el manejo del hacha y el alto grado de especialización requerido, así como a la dureza y temporalidad de este trabajo. Para el transporte extraviario se utilizan tractores agrícolas con remolques adaptados a la saca del corcho y en zonas de altas pendientes el transporte se realiza tradicionalmente a lomos de caballerías. En la actualidad, la aparición de tapamientos alternativos y la crisis global están agravando la situación del sector, lo

que ha originado el desarrollo de nuevas herramientas y nuevos sistemas de trabajo que incrementen el rendimiento en materia prima y disminuyan los costes. En la fase de pela son tres los nuevos equipos diseñados para realizar las operaciones de cortar, abrir y trazar: IPLA-MORELL, motosierra STIHL y COVELESS. En la fase de saca, la alternativa a la arriería serían las máquinas todo terreno de alta movilidad, o bien máquinas específicamente diseñadas para el transporte de las planchas y versátiles (PRADES et al, 2009). Estos sistemas tienen como referencia el sistema tradicional, cuya rentabilidad es muy variable y depende fundamentalmente de las características del terreno, la morfología y estado del árbol, la experiencia de los operadores, y la calidad de la saca.

Los estudios previos sobre descorche tradicional son escasos (CELIS, 2009; ICMC, 2000; ROJANO, 2012), por lo que el objetivo de este trabajo es realizar un estudio de tiempos, modelizando la duración de las operaciones que componen el ciclo de trabajo en la fase de pela, y analizar la rentabilidad del aprovechamiento tradicional, mediante el estudio de costes y producciones en el monte Pino Gordo (Córdoba), en una primera aproximación, no extrapolable a aprovechamientos de características diferentes.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del aprovechamiento

El estudio se llevó a cabo en el monte Pino Gordo, monte de titularidad privada situado en Sierra Morena, término municipal de Córdoba (coordenadas UTM, X=339.748,01 e Y=4.200.044,80), con una superficie total de 67 ha, altitud entre 539 y 578 m, y pendiente entre 0 y 35%. Perteneció a la cuenca hidrográfica del Guadalquivir y a la región fitoclimática IV₂, *Mediterráneo genuino cálido menos seco de inviernos tibios*.

El Plan Técnico de Ordenación (LÓPEZ, 2006) establece tres unidades de vegetación: olivar abandonado, mezcla de especies forestales arbóreas y matorral. Es un monte bastante heterogéneo, en el que la masa

arbórea está constituida principalmente por alcornocal mixto con una densidad media de 43 pies productores de corcho por hectárea. La presencia de matorral con un alto grado de madurez está relegada a las zonas con afloramientos rocosos y/o elevadas pendientes, mientras que en otras zonas no existe este estrato, teniendo en ellas la masa un aspecto de dehesa densa. En todos los árboles en producción se han realizado los ruedos, eliminando el matorral en un radio de 2 metros bajo la copa.

Según el Plan de Calas (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2012), el índice de calidad del corcho (IQ=10,90) es superior a la media de la provincia (IQ=10,38), pero destacan grandes porcentajes de refugo (30%) y de corcho delgado (8%). El Plan Técnico establece como objetivo prioritario mejorar el potencial productivo del alcornocal, en particular corcho y otros como el aprovechamiento de frutos y el uso recreativo.

Los trabajos de descorche se llevaron a cabo en la campaña de 2012. Previamente a la planificación del descorche se estimó la cantidad de corcho a extraer a partir de producciones anteriores y datos de inventario. Estaba previsto iniciar el descorche a primeros de junio y finalizar en dos semanas, para lo que se dimensionó la cuadrilla de trabajo. El itinerario a seguir se estableció en función de la exposición y de la altitud y se seleccionó el lugar adecuado para apilar el corcho, hasta su carga a camión.

La cuadrilla estaba formada por un manijero, seis hachas, dos recogedores, un cargador y un tractorista. Los hacheros realizan las operaciones de corte y extracción del corcho en el árbol, los recogedores reúnen el corcho a pie de árbol y lo transportan a hombros hasta el tractor, donde es apilado sobre el remolque por el cargador (foto 1). Tras el aprovechamiento, un operario aplicaba sobre la superficie descorchada un tratamiento fitosanitario de carácter preventivo contra *Botryosphaeria corticola*.

Las herramientas utilizadas en la fase de pela fueron hacha corchera, burja y escalera. En la fase de saca se utilizó un tractor de cadenas de 88 CV, con remolque abierto de un eje, dimensiones 3,80 x 2 m y capacidad de carga de 1.500 kg.



Foto 2.- Trabajo de campo: medición de las variables dendrométricas

2.2. Definición de variables y trabajo de campo

Para conseguir los objetivos establecidos se definieron y midieron variables dendrométricas, pendiente, densidad, y otras variables dependientes del estado de la masa, así como variables operacionales y de coste.

- Variables dendrométricas: circunferencia sobre corcho (CSC), circunferencia bajo corcho (CBC), altura de fuste (HF) y altura de descorche (HD), presencia de ramas descorchadas (NR), longitud de descorche en rama (LD_r) y circunferencia bajo corcho en rama (CBC_r). Su unidad de medida es el metro.
- La pendiente (P) se mide en porcentaje, para cada árbol, con la ayuda de un clinómetro.
- La densidad (D) se establece en pies/ha contabilizando el número de alcornoques productores en cada sector, según datos del inventario.
- Variables dependientes del estado de la masa: vigor (V), fuerza o actividad con la que se desarrolla el árbol; culebrilla (Cu), daños causados por *Coroebus undatus*; pájaro carpintero (PC), daños causados por este tipo de ave; morito (M), daños causados por *Crematogaster scutellaris*; chancro del tronco (H), daños causados por *Botryosphaeria corticola*; calidad del descorche anterior (Cant), cortes y desprendimientos de la capa madre en el descorche anterior; y calidad del

descorche actual (Cact), ídem pero para el descorche actual. Se miden cualitativamente en una escala de 0 a 2, donde 0 es el valor más favorable, 2 el más desfavorable y 1 el valor intermedio.

- Variables operacionales. Son los tiempos de duración de las operaciones de cada ciclo de trabajo. Se definieron los siguientes tiempos:
 - **Tiempo total jornada (Tt)**: tiempo de duración de la jornada de trabajo, en minutos.
 - **Tiempo de trabajo efectivo (Top)**: tiempo productivo dedicado a la realización de las operaciones principales y complementarias, en minutos.
 - **Tiempo no operativo (Tnop)**: tiempo no productivo o de descanso, en minutos.

$$Tt = Top + Tnop$$

- Fase de Pela (Tep): duración del ciclo de trabajo en la fase de pela, en segundos.
 - **Tiempo de desplazamiento (Td)**: tiempo de desplazamiento entre árboles, por operario y en segundos.
 - **Tiempo de extracción (Tx)**: tiempo total de descorche de un alcornoque, por operario y en segundos. Comprende la extracción del corcho y las zapatas, así como la realización de los cuellos.

$$Tep = Tx + Td$$

- + **Tiempo de cortar y separar (Txo)**: tiempo de realización de los cortes verticales, horizontales y de separación del corcho del árbol, por collera (dos operarios) y en segundos.
- + **Tiempo de realización de los cuellos (Txc)**: tiempo de realización del corte superior circular del árbol, por collera (dos operarios) y en segundos.
- + **Tiempo de extracción de las zapatas (Txz)**: tiempo necesario para la extracción completa de la zapata de un árbol, por collera (dos operarios) y en segundos.

$$Tx = \frac{Txo}{2} + \frac{Txc}{2} + \frac{Txz}{2}$$

- Fase de saca (Tes): duración del ciclo de trabajo en la fase de saca, en minutos.
 - **Tiempo de ida al tajo vacío (Tiv)**: tiempo de desplazamiento en vacío del tractor desde el patio de apilado hasta el tajo en el monte, en minutos.
 - **Tiempo de carga (Tc)**: tiempo de duración de la carga en el remolque a pie de árbol, en minutos.
 - **Tiempo de vuelta cargado (Tvc)**: tiempo de desplazamiento en carga desde el tajo hasta el patio de apilado, en minutos.
 - **Tiempo de descarga (Tdc)**: tiempo de descarga del corcho en el patio de apilado en minutos.

$$Tes = Tiv + Tc + Tvc + Tdc$$

- Variables de coste. Se consideran la mano de obra y la maquinaria, pero se prescinde del coste de las herramientas manuales por su pequeña repercusión en el coste total.
 - **Mano de obra (€/h)**: El tipo de contratación es a jornal, por lo que el coste horario se calcula a partir del coste del jornal de cada trabajador y la duración de la jornada.
 - **Maquinaria (€/h)**: Se contabilizaron los costes fijos (amortización y gastos generales) y variables (consumos y reparaciones) del tractor con remolque (ARNÓ, 2003).

Con el objetivo de interferir lo menos posible con el desarrollo normal del aprovechamiento, la toma de datos se realizó de forma aleatoria, siguiendo a la cuadrilla en su avance por el monte y de manera coordinada con la extracción, ya que algunas variables se miden antes del descorche y otras después. Las variables dendrométricas, pendiente, densidad y otras variables dependientes del estado de la masa, se midieron sobre un estadillo de campo, así como los tiempos de las operaciones del ciclo de trabajo de la fase de saca (foto 2). La fase de pela se registró mediante filmación, de forma que las operaciones elementales quedaron grabadas.

2.3. Análisis de los datos y estudio del aprovechamiento

En gabinete se procesó toda la información procedente de los estadillos y mediante un software especialmente diseñado para este trabajo, denominado CRONO (LÓPEZ, 2013), se diferenciaron y midieron en la filmación los tiempos de las distintas operaciones de la fase de pela.

Cada árbol medido tiene asociados los valores de todas las variables descritas y un valor de producción (kg corcho fresco) obtenido a partir de un modelo específico desarrollado para el monte en estudio (PRADES, 2005).

$$PC = 8,729 \cdot (HD \cdot CSC)$$

El análisis de los datos consistió en un análisis univariante de todas las variables y un análisis de correlación de Pearson entre las variables operacionales y el resto, con el objetivo de desarrollar modelos de regresión lineal para predecir el tiempo total de extracción en la fase de pela y las operaciones elementales en que se descompone. Los modelos se seleccionan en función del mayor valor del coeficiente de determinación ajustado (R^2_{aj}), el menor número de variables predictoras y la facilidad de su medición en campo. El tratamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 15.0.

A partir de los valores de producción y costes, se obtienen los costes de producción para cada una de las fases del aprovechamiento.



Foto 3.- Fase de pela: extracción del corcho, disminuyendo la altura de descorche por debajo de la cruz

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis univariante

Los resultados obtenidos para cada grupo de variables se muestran en las siguientes tablas: dendrométricas, pendiente y densidad (tabla 1), variables dependientes del estado de la masa (tabla 2), variables operacionales (tabla 3) y variables de coste (tabla 4).

Los parámetros mediante los que se evalúa la presión de descorche, coeficiente de descorche ($HD/CSC = 1,87$) e intensidad de descorche ($4\pi \cdot (CSC/CBC) \cdot CF \cdot CD = 27,45$), adquieren valores bajos, indicando un descorche conservador.

La duración de la jornada de tra-

bajo es de 7 horas (Tt), de las cuales 74 minutos (18%) corresponden a tiempo no operativo (Tnop), siendo este tiempo el mismo para las fases de pela y saca.

La duración media del ciclo de trabajo en la fase de pela es de 331 segundos por operario, 90% en la extracción del corcho y 10% en el desplazamiento entre árboles. En la extracción, las operaciones principales, cortar y separar, suponen el 85 % del tiempo (foto 3) y las complementarias, el 15% (9% para los cuellos y 6% para las zapatas) (foto 4). Aunque no se ha cuantificado, se ha comprobado que la presencia del supervisor supone una mejora en la realización de las operaciones (zapatas bien extraídas, cuellos bien

Tabla 1.- Variables dendrométricas, pendiente y densidad. Estadísticos básicos

	Nº	Mínimo	Máximo	Media	DS	CV	CA	CC
HF (m)	226	1,07	6,5	3,03	0,98	0,32	0,89	1,11
HD (m)	226	0,90	5,00	2,30	0,70	0,30	0,57	0,31
CSC (m)	226	0,65	2,28	1,25	0,31	0,25	0,68	0,25
CBC (m)	226	0,53	2,09	1,07	0,30	0,28	0,82	0,52
LDr (m)	25	0,3	2	0,79	0,38	0,48	1,85	3,89
CBCr (m)	25	0,34	1,48	0,90	0,30	0,33	0,03	-0,59
P (%)	226	0	39	17,17	11,58	0,67	0,29	-1,20
D (pies/ha)	226	26	57	45,74	9,15	0,20	-0,69	-0,58

HF, altura de fuste; HD, altura de descorche; CSC, circunferencia sobre corcho; CBC, circunferencia bajo corcho; LDr, longitud de descorche en rama; CBCr, circunferencia bajo corcho en rama; P, pendiente; D, densidad; DS, desviación estándar; CV, Coeficiente de variación; CA, coeficiente de asimetría; CC, Coeficiente de curtosis



Foto 4.- Fase de pela: extracción de las zapatas

Tabla 2.- Variables dependientes del estado de la masa. Porcentajes en cada uno de los rangos establecidos

	V	Cu	PC	M	H	Cant	Cact
0	32	85	91	81	93	94	73
1	52	11	7	15	4	5	21
2	16	4	2	4	3	1	6

V (vigor): 0 = Muy vigoroso; 1 = Vigoroso; 2 = No vigoroso.

Cu (daños causados por *Coroebus undatus*); PC (daños causados por pájaro carpintero); M (daños causados por morito o *Crematogaster scutellaris*); H (chancro del tronco): 0 = No presencia; 1 = Poca presencia; 2 = Bastante presencia; Cant (calidad del descorche anterior); Cact (calidad del descorche actual): 0 = Ausencia heridas; 1 = Pocas heridas o < 20 cm; 2 = Muchas heridas o > 20 cm

Tabla 3.- Variables operacionales. Estadísticos básicos

		Nº	Mín.	Máx.	Media	DS	CV	CA	CC	
Tiempo trabajo efectivo (Top) (min)					346					
Tiempo no operativo (Tnop) (min)		10	35	135	74	31,55	0,43	0,68	-0,13	
Duración del ciclo de trabajo	Fase de Pela (Tep)	Tx (s)	226	74	1071	296	168,88	0,57	1,60	3,37
		Txo (s)	205	144	1465	501	255,03	-0,85	-3,51	-37,33
		Txc (s)	214	4	206	55	36,99	0,67	1,70	3,25
		Txz (s)	205	0	471	35	45,73	1,32	5,00	40,82
		Td (s)	181	5	182	35	29,16	0,83	2,22	6,12
		Tep (s)				331				
	Fase de Saca (Tes)	Tiv (min)	15	4	10	6,6	2,13	0,32	0,76	1,00
		Tc (min)	15	51	194	119	40,13	0,34	0,17	0,42
		Tvc (min)	15	5	12	7,0	2,52	0,90	1,08	0,03
		Tdc (min)	15	2	6	3,5	1,30	0,37	0,14	0,92
Tes (min)					136,1					

Tx, tiempo de extracción; Txo, tiempo de corta y separación; Txc, tiempo de realización de los cuellos;

Txz, tiempo de extracción de las zapatas; Tiv, tiempo de ida al tajo vacío; Tc, tiempo de carga; Tvc, tiempo de vuelta cargado; Tdc, tiempo de descarga; Desviación estándar (DS); Coeficiente de variación (CV); Coeficiente de asimetría (CA); Coeficiente de curtosis (CC)

realizados y baja presencia de heridas), manteniendo la calidad de la pela y disminuyendo el rendimiento del hachero. Al margen de lo citado, no se ha observado interferencia negativa alguna entre la presencia del

supervisor y los rendimientos de la cuadrilla. En una jornada de trabajo se descorchan 62 árboles de media, por operario.

El tiempo medio de desplazamiento entre un árbol y otro es de

35 segundos y corresponde a un monte con una densidad media de 43 pies productores de corcho por hectárea y una pendiente media del 17%. Conocer los tiempos parciales (Tx, Txo, Txc, Txz, Td) en la fase de pela puede aportar información relevante de cara a optimizar la operación de descorche, así como de cara a la silvicultura a realizar.

La duración media del ciclo de trabajo en la fase de saca es de 136 min, lo que equivale a 2,5 viajes por jornada (foto 5).

3.2. Análisis multivariante y modelización

Se han obtenido las correlaciones entre todos los pares de variables cuantitativas y para el desarrollo de los modelos se han seleccionado las que presentan relaciones más significativas ($p > 0,001$) (tabla 5), evitando incluir en el mismo modelo variables muy relacionadas entre sí (CSC-CBC). Las variables que no han presentado ninguna correlación han sido pendiente, calidad del descorche anterior, vigor, culebrilla, chancro del tronco, pájaro carpintero y morito.

Se han ajustado modelos para el tiempo de extracción (Tx) (tabla 6) y para los tiempos de las operaciones complementarias (cuellos Txc y zapatas Txz). Para Txz, el R^2_{aj} es inferior a 0,08 en todos los casos y para Txc, en el mejor modelo R^2_{aj} es igual a 0,45.

Solo se han obtenido modelos con R^2_{aj} aceptables para el tiempo de extracción (Tx), y se han desestimado los que incluyen la calidad de saca actual, ya que su aplicación es inviable en la práctica, habiéndose optado por el modelo con $R^2_{aj} = 0,60$, sencillo y dependiente de dos variables, CSC y HD, fáciles de medir. El modelo obtenido para la duración del ciclo de trabajo del hachero puede ser una herramienta útil en la planificación del aprovechamiento en montes con características semejantes.

3.3. Costes, Producción y Costes de Producción

El coste del aprovechamiento es de 0,47 €/kg, correspondiendo el 36% a la pela, el 42% a la saca, el 9% a la dirección y supervisión, el



4% a la aplicación fitosanitaria y el 9% a la carga de camiones (tabla 7). Los elevados porcentajes de la saca (42%) y la supervisión (9%), en relación a otros aprovechamientos, se justifican por el explícito deseo de la propiedad de primar la calidad del descorche frente al rendimiento. Los objetivos prioritarios (disminución de heridas, extracción de zapatas, realización de cuellos, disminución de alturas de descorche, indulto de algunos árboles y marcaje de árboles de calidad superior) se han conseguido con una cuadrilla de hacheros infradimensionada respecto a la de desembosque y un seguimiento continuo de las operaciones.



Foto 5.- Fase de saca: recogida manual del corcho a pie de árbol y carga en el remolque del tractor

La realización del cuello y la extracción de las zapatas suponen el 13,6% del tiempo de pela, 8,3 y 5,3%, respectivamente, con un coste de 0,02 €/kg de corcho (tabla 7). Una de las alternativas que se plantean es prescindir de estas operaciones; sin embargo, no realizar los cuellos y no extraer las zapatas requeriría valorar la repercusión sobre el estado fitosanitario del alcornoque a largo plazo y la influencia sobre las dimensiones de las planchas en futuras cosechas.

La producción del hacha (143 kg/hte), referida a hora de trabajo efectivo (hte), (tabla 7), es inferior a la de otros aprovechamientos tradicionales, 177,30 kg/hte en la Sierra de Hornachuelos (ROJANO, 2012) y 164,29 kg/hte en Extremadura (ICMC, 2000), debido al tipo de contratación y a la constante supervisión, que se refleja en la alta calidad de la saca y la baja presión de descorche. El alto porcentaje de corcho delgado también disminuye la producción por unidad de tiempo.

Los resultados de los primeros estudios relativos a la utilización de las nuevas herramientas en la fase de pela muestran una serie de ventajas relacionadas con la racionalización del aprovechamiento, la posible ampliación del periodo de estacionalidad, la disminución de la dureza y peligrosidad del trabajo y la disminución de las heridas al árbol (CELLIS, 2009). Sin embargo, desde el punto de vista de la producción, los resultados son muy variables (entre 108,77 y 172,85 kg/hte) y no son comparables, ya que los sistemas de aprovechamiento ensayados introducen modificaciones que limitan la

Tabla 4.- Variables de coste

Tipo de operación		Precios unitarios	
		(€/hora)	(€/jornal)
Fase de pela	Hacha	20,05	140,40
	Recogedor	11,15	78
Fase de saca	Cargador	20,05	140,40
	Tractorista	20,05	140,40
	Tractor	19,90	139,30
Dirección y supervisión	Manijero	20,05	140,40
Aplicación fitosanitaria		11,15	78
Carga de camiones		18,57	130

Tabla 5.- Matriz de correlación entre variables con p > 0,001

	CBC	HD	HF	Tx	Txc	Txz
CSC	0,97	0,54	0,30	0,73	0,59	0,14
CBC		0,53	0,30	0,73	0,57	0,18
HD			0,48	0,62	0,48	
HF				0,35	0,24	
D					0,19	
NR				0,24	0,22	
CACT				0,07		0,17

HF, altura de fuste; HD, altura de descorche; CSC, circunferencia sobre corcho; CBC, circunferencia bajo corcho; D, densidad; NR, longitud de descorche en rama; Cact, calidad del descorche actual; Tx, tiempo de extracción; Txc, tiempo de realización de los cuellos; Txz, tiempo de extracción de las zapatas

altura de descorche y/o dejan las zapatas en el árbol (BEIRA, 2010).

4. CONCLUSIONES

Conocer los tiempos medios de las operaciones elementales en que se ha desglosado la fase de pela (desplazamiento entre árboles, corte y separación, extracción de zapatas y realización de cuellos), aporta información relevante de cara a optimizar

la operación de descorche, así como de cara a la silvicultura a realizar.

Únicamente ha sido posible modelizar el tiempo de extracción del corcho, que comprende las operaciones de corte y separación, extracción de zapatas y realización de cuellos. El mejor modelo obtenido ($R^2_{aj}=0,6$), en función de las variables dendrométricas del árbol (CSC, HD), es una herramienta útil en la planificación del descorche en montes de características semejantes.

Tabla 6.- Mejores modelos obtenidos en la fase de pela

	Variables	Estadísticos	Modelo
Tiempo de extracción (Tx)	CBC HD NR Cact	$R^2_{aj} = 0,650$ $p = 0,000$	$Tx = -174,3 + 253,4 \text{ CBC} + 76,1 \text{ HD} + 33,2 \text{ NR} + 36,7 \text{ Cact}$
	CSC	$R^2_{aj} = 0,533$ $p = 0,000$	$Tx = -185,1 + 378,6 \text{ CSC}$
	CSC HD	$R^2_{aj} = 0,601$ $p = 0,000$	$Tx = -242,3 + 292,0 \text{ CSC} + 71,7 \text{ HD}$

CBC, circunferencia bajo corcho; HD, altura de descorche; NR, longitud de descorche en rama; Cact, calidad del descorche actual; CSC, circunferencia sobre corcho

Tabla 7.- Costes, producción y coste de la producción del aprovechamiento

Tipo de operación	Coste*		Producción**		Coste de Producción**	
	€/hte	€/jornada	kg/hte	kg/jornal	€/kg	%
Fase de pela	24,33	140,4	143	825	0,17	36%
Fase de saca						
Recogedor	13,52	78	255	1.471	0,05	42%
Cargador	24,33	140,4	510	2.943	0,05	
Tractorista	24,33	140,4	510	2.943	0,05	
Tractor	24,14	139,3	510	2.943	0,05	
Supervisión						
Manijero	24,33	140,4	600	3.464	0,04	9%
Aplicación fitosanitaria	13,52	78	600	3.464	0,02	4%
Carga de camiones	22,53	130	501	2.891	0,04	9%

Hora de trabajo efectiva (hte); *IVA y Seguridad Social incluidos ** kg referidos a corcho fresco

Los resultados obtenidos indican que el coste del aprovechamiento disminuye cuando la altura de descorche es inferior a la altura de la

cruz (no se descorchan ramas) y a medida que aumenta el tamaño del árbol (disminuye el tiempo empleado en la realización del cuello y en la extracción de las zapatas), por lo que interesaría mantener la producción disminuyendo la densidad (pies/ha) y aumentando el área básica (m²/ha).

Sería deseable realizar nuevos estudios en montes de tipologías diferentes, con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos y continuar con el análisis de los factores que mayor incidencia tienen en la calidad de la saca y los rendimientos, en el aprovechamiento tradicional. Esta metodología es también una herramienta útil para comparar la viabilidad de los nuevos sistemas, desarrollados a partir de las nuevas herramientas y equipos que se están introduciendo en el aprovechamiento del corcho, con el sistema tradicional.

AGRADECIMIENTOS

A Martin Schubach por su colaboración a pie de campo, a la cuadrilla por su paciencia y buen hacer, y al propietario del monte por posibilitar y facilitar la realización de este trabajo. 🌲

- ARNÓ, J.; MASIP, J.; 2003. *Cost horari de la maquinària forestal. Quaderns d Informació Tècnica* 7. Diputació de Barcelona. Barcelona.
- BEIRA, J.; 2010. *Estudio de los nuevos equipos desarrollados para la mecanización de la fase de pela en el aprovechamiento del corcho*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- CELIÉGE; 2006. *Código Internacional de Prácticas Taponeras*, versión 5.
- CELIS, J.; CASERAS, M.; 2009. Estudio comparativo del rendimiento y viabilidad económica de los métodos mecanizados de extracción del corcho. *Revista Forestal Española*, 43: 7-25.
- ICMC (Instituto del Corcho, Madera y Carbón Vegetal); 2000. *Manual Didáctico del Sacador*. Junta de Extremadura, IPROCOR, FUNDECYT. Mérida.
- JUNTA DE ANDALUCÍA; 2007. *El alcornoque y el corcho en Andalucía*. FALCOR. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- JUNTA DE ANDALUCÍA; 2012. *Informe del Plan de Calas Finca Pino Gordo*. Sin publicar.
- LÓPEZ, I.; 2006. *Plan Técnico de Ordenación de la finca Pino Gordo situada en Sierra Morena (T.M. de Córdoba)*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- LÓPEZ, R.; 2013. *Programa CRONO*. Departamento de Física Aplicada. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Sin publicar. Córdoba.
- PRADES, C.; CRUZ, M. A.; 2005. Estimación de la producción de corcho en pie y análisis de su calidad en Sierra Morena cordobesa. *Libro de Actas 4º Congreso Forestal Español*. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- PRADES, C.; GÓMEZ-SÁNCHEZ, I.; SÁNCHEZ DE PUERTA, F.; 2009. El perfil del corchero en el Parque Natural Los Alcornocales y su opinión sobre el sector. *Europacork* 44: 36-40.
- REINA, J. C.; 2013. *Estudio del descorche por el sistema tradicional en el monte Pino Gordo (Córdoba)*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- ROJANO, P.; 2012. *Estudio de la productividad del descorche tradicional en la Sierra de Hornachuelos*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Córdoba.