



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-251

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Influencia de la intensidad de claras en la producción de setas comestibles comercializables en masas puras y mixtas.

DE LA PARRA PERAL, B.^{1,2}, CUESTA, J.¹, OLAIZOLA, J.¹, ORIA DE RUEDA, J.A.^{2,3}, PANDO, V.^{2,4}, BRAVO, F.^{2,5}, y HERRERO DE AZA, C.^{1,2}

¹ ECM Ingeniería Ambiental, S.L. C/Curtidores 17. C.P. 34003. Palencia.

² Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible, Universidad de Valladolid-INIA. Avda. Madrid 44, 34071, Palencia, España.

³ Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, Universidad de Valladolid. Avda. Madrid 44, 34071, Palencia, España.

⁴ Departamento de Estadística e Investigación operativa. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Avda. Madrid 44, 34071, Palencia, España.

⁵ Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, Avda. Madrid 44, 34071, Palencia, España.

Resumen

Los hongos comestibles comercializables son un recurso natural no maderable muy importante para el desarrollo de las zonas rurales ya que incentivan y mejoran su economía. El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de las claras en la producción de setas en masas mixtas de *Pinus sylvestris* L. (Pino albar) y *Quercus pyrenaica* Willd. (Roble melojo) en el M.U.P nº 251 “La Dehesa” en el término municipal de Quintanar de la Sierra (Burgos). Para llevar a cabo este objetivo, los hongos categorizados como comestibles y comercializables fueron recolectados y pesados (obteniendo su peso fresco) durante 4 campañas otoñales mediante transeptos lineales de 200 m de longitud con ancho de banda variable en función de la visibilidad de la masa. Estos datos permitieron estimar la productividad total, de las especies micorrícicas y saprófitas y de dos de las más importantes especies comestibles y comercializables en la zona (*Lactarius* grupo *deliciosus* y *Boletus edulis*). En todas estas productividades se estudió la influencia de variables de masa y variables que caracterizan la selvicultura aplicada en distintos tipos de masa considerados (latizal puro, fustal puro y masa mixta). Los resultados de este trabajo confirman que la productividad de *Lactarius* grupo *deliciosus* está influida por el área basimétrica en los latizales de *Pinus sylvestris* y en las masas mixtas de *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd y por el número de años después de la última clara en los fustales de *Pinus sylvestris*. Estos resultados permiten marcar directrices selvícolas que definan una gestión integral de estas masas (micoselvicultura), favoreciendo la mayor productividad de estos hongos comestibles y comercializables.

Palabras clave

níscalos, *Boletus*, *Pinus sylvestris*, *Quercus pyrenaica*, micoselvicultura

1. Introducción

La micoselvicultura es el conjunto de prescripciones selvícolas que buscan favorecer la proliferación de especies micológicas. Los hongos incrementan el valor de mercado de los montes y dinamizan el tejido económico entorno a la producción, extracción, transformación, comercialización y uso turístico –recreativo de este recurso. Los hongos, por su función clave en la ecología del suelo y por sus interrelaciones con la fauna y la flora, favorecen el establecimiento exitoso de la vegetación, especialmente en condiciones ambientales extremas de clima o calidad de los suelos, protegen a los plantones en los viveros, incrementan la fijación de CO₂ en las masas forestales y participan en la sucesión progresiva hacia masas más maduras (ORIA DE RUEDA et al., 2011a). En conjunto, desempeñan funciones ambientales, sociales, económicas de primer orden que exigen y justifican su incorporación en la gestión forestal en términos generales y de modo particular, en el diseño de



intervenciones selvícolas que configuran la selvicultura fúngica. Según la selvicultura que planteemos, estaremos favoreciendo determinadas especies según su comportamiento, en función de si son especies heliófilas, esciadófilas e intermedias (ORIA DE RUEDA et al., 2011a). Así, las especies heliófilas proliferan en montes abiertos, bien iluminados, en claros o márgenes y para su promoción se proponen un conjunto de intervenciones sobre la estructura de la masa. Es el caso de *Amanita caesaria*, *Boletus aereus*, *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma georgii*, *Tuber melanosporum*, *Suillus luteus*, *Suillus granulatus*, *Scleroderma citrinum*, *S. polyrhizum* o *Pisolithus tinctorius*. Por el contrario, existen algunas especies de hongos que fructifican en zonas de mayor sombra como *Clitocybe nebularis*, *Russula cyanoxantha*, *Russula virescens*, *Hygrophorus russula*, *H. limacinus*, *A. muscaria*, *Craterrellus cornucopiodes*, *Hydnum rufescens* o *H. imbricatum*, capaces de crecer perfectamente en montes con fracción de cabida cubierta total y frecuentemente trabajada. La puesta en luz de una masa, mediante una clara o clareo por ejemplo, ayuda al desarrollo de los pies remanentes y permite aumentar la diversidad vegetal a la par que promueve la fructificación de hongos de luz como *Lactarius deliciosus* o *Boletus edulis*.

El efecto de la gestión sobre la producción micológica en las masas arbóreas ha sido poco estudiado hasta la fecha, pero los datos preliminares indican un efecto sobre la producción potencial de este recurso forestal. Este efecto parece ser debido a la formación de acumulaciones de micelio de hongos micorrícicos bajo las raíces de los árboles no hospedantes (este es el caso *Lactarius deliciosus* bajo *Q. pyrenaica*), por encontrar condiciones óptimas para su resistencia y fructificación (ORIA DE RUEDA et al. 2011b). Las masas mixtas son especialmente valiosas en la producción de hongos ya que aportan una mayor diversidad fúngica, así como unas mayores producciones de algunas setas de alto interés (ORIA DE RUEDA, 2007).

Se necesitan conocer los efectos de las intervenciones selvícolas en la productividad de las principales especies comestibles y comercializables para poder recomendar qué actuaciones forestales maximizan la emergencia de las principales especies de setas y hongos.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es determinar cómo influyen las actuaciones selvícolas en masas puras y mixtas con estado de desarrollo latizal y fustal en la producción total de hongos comestibles y comercializables, en la productividad de las especies micorrícicas y saprófitas comestibles y comercializables y de dos setas comestibles muy valoradas económicamente, *Lactarius* grupo *deliciosus* y *Boletus edulis*.

3. Metodología

En primer lugar, se seleccionaron las parcelas objeto de estudio en el pinar M.U.P nº 251 "La Dehesa" en el término municipal de Quintanar de la Sierra (Burgos). Estas parcelas se seleccionaron según su naturaleza, puras y mixtas, diferenciando dentro de las puras, en función de su estado de desarrollo, latizal o fustal y con el criterio de que no tuvieran planificadas claras a partir del año de comienzo de muestreo, para poder estudiar el efecto en la productividad de actuaciones pasadas. La figura 1 muestra las características de las masas puras latizal (a), fustal (b) y mixtas (c). Las características más importantes de las parcelas se muestran en la tabla 1.





Figura 1. Fotografía de masa pura de latizal (a), pura de fustal (b) y mixta (c).

Tabla 1. Características dasométricas de las parcelas muestreadas en Quintanar de la Sierra (Burgos).

Tipo de masa	N (pies ha ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	FCC (%)
Fustal	424	34,3	78
	545	42,7	66
	345	46,5	78
Latizal	1250	45,4	78
	1491	45,2	78
	321	38,9	78
	2197	54,9	95
	915	48,9	66
	870	50,7	78
	503	44,0	78
Mixtas	263	37,5	78
	375	41,0	50
	215	26,7	78
	381	31,5	78
	422	34,3	64

Nota: N (pies ha⁻¹) es la densidad de la parcela; G (m² ha⁻¹) es el área basimétrica; FCC (%) es Fracción de Cobertura Cubierta.

Una vez seleccionadas las parcelas, se realizaron muestreos mediante transectos lineales de 200 m, ubicados de forma aleatoria. En estos transectos no se utilizaron ni vallas ni señales prohibitivas para evitar la recolección de personas o animales ajenos al estudio, solo unas pequeñas y discretas marcas en cada vértice del transecto. La recogida de los carpóforos comestibles y comercializables se efectuó todas las semanas del periodo otoñal (septiembre-diciembre) de cuatro años consecutivos (2012-2015). Estos carpóforos eran identificados y pesados en fresco para determinar la productividad total en cada uno de los transectos. Una vez determinada la productividad total, también se determinó en función del tipo funcional (micorrícico o saprófito) y de dos de las más importantes especies desde el punto de vista comercial (*Lactarius* grupo *deliciosus* y *Boletus edulis*).

Estas productividades (total, de micorrícicas, de saprófitas, de *Lactarius* y de *Boletus*) fueron analizadas estadísticamente para determinar la influencia de variables dasométricas y del número de años tras la última clara mediante un modelo mixto. La formulación del modelo se muestra en la Eq. 1. Todo el ajuste se realizó con el procedimiento MIXED del programa SAS 9.4.

$$\log(1 + y_{ijkst}) = \mu + \alpha_i + \beta_i G_{ijk} + \gamma_i T_{ijk} + \delta_j + \varepsilon_{ijkst} \quad [\text{Eq. 1}]$$

siendo

y_{ijkst} = producción observada en la semana t para la parcela k del tipo de masa i en el año j .

μ = efecto de media general.

α_i = efecto del tipo de masa i , con $i=1$ para fustal, $i=2$ para latizal, $i=3$ para masa mixta.

G_{ijk} = área basimétrica de la parcela k del tipo de masa i .

β_i = efecto lineal del área basimétrica sobre la producción en el tipo de masa i .

T_{ijk} = tiempo transcurrido desde la última clara para la parcela k del tipo de masa i .

γ_i = efecto lineal del tiempo desde la última corta sobre la producción en el tipo de masa i .

δ_j = efecto aleatorio del año j , con $\delta_j \sim N(0, \sigma_\delta^2)$ siendo σ_δ^2 la variabilidad aleatoria debida al año.

ε_{ijkst} = error aleatorio en el logaritmo de la producción más uno en la semana t para la parcela k del tipo de masa i en el año j .

Las hipótesis para el término de error del modelo fueron:

- $\varepsilon_{ijkst} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ siendo σ_ε^2 la varianza aleatoria de los errores en el año i .

$$\bullet \text{Cov}(\varepsilon_{ijkst}, \varepsilon_{i'j'k't'}) = \begin{cases} \sigma_\varepsilon^2 \rho_i^{|t-t'|} & \text{si } i = i', j = j', k = k', t \neq t' \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Por tanto se utilizaron 8 parámetros de varianza que fueron estimados por el método de máxima verosimilitud restringida (REML).

Se realizó el análisis de los residuales estudentizados en cada parcela para contrastar la validez de las hipótesis del modelo mixto. Con el objetivo de evaluar la variabilidad explicada por el modelo se realizó el test observados-predichos para probar simultáneamente si $\alpha = 0$ y $\beta = 1$ en el modelo $y_{observado} = \alpha + \beta y_{predicho}$. Si la variable dependiente observada coincidía con la predicha, el modelo se consideraba óptimo. Este análisis se realizó con el procedimiento UNIVARIATE del programa SAS 9.4.

4. Resultados

Los resultados obtenidos muestran que la productividad total de especies comestibles y comercializables, de especies micorrícicas y saprófitas, así como de *Lactarius* grupo *deliciosus* y de *Boletus edulis*, varió en cada tipo de masa cada año muestreado (Tabla 2). Si consideramos la productividad total, podemos ver que la mayor productividad en el fustal se produjo en el 2015 mientras que en el latizal y en las masas mixtas en el 2014. El mismo comportamiento encontramos en la productividad de las especies micorrícicas. Por otra parte, la mayor productividad de especies saprófitas se produjo en el año 2013 en el fustal, en el 2012 en el latizal y en el 2013 en las masas mixtas. Los resultados mostraron unos datos medios de las especies comestibles y comercializables saprófitas muy bajos respecto de las especies micorrícicas. Por otro lado, el máximo de productividad de níscolos en todos los años se produce en las masas mixtas, mientras que el máximo de los boletus se produce en los fustales. Con respecto a las micorrícicas el máximo se produce en las masas mixtas

en todos los años excepto en el 2012, donde el máximo lo encontramos en el fustal. Así mismo, en las saprófitas, el máximo se produce en las masas mixtas en todos los años excepto en el 2013, donde el máximo lo encontramos en el fustal. Si analizamos la productividad total, el máximo lo encontramos en las masas mixtas en los años 2015, 2014 y 2013, mientras que en 2012 el máximo lo encontramos en el fustal. Si bien, en 2015 los valores encontrados en las masas mixtas y los fustales son muy parecidos.

Tabla 2. Datos medios y desviación típica de la productividad (kg ha^{-1})

AÑO	tm	<i>Lactarius grupo deliciosus</i>		<i>Boletus edulis</i>		Micorrícicas		Saprófitas		Total	
		Media	Desv. tip.	Media	Desv. tip.	Media	Desv. tip.	Media	Desv. tip.	Media	Desv. tip.
2012	1	1,78	3,07	9,39	11,44	16,95	13,53	0,00	0,00	16,95	13,53
2012	2	0,49	1,19	6,13	7,25	14,26	11,81	1,41	3,45	15,67	12,86
2012	3	5,07	5,92	4,51	5,70	14,92	14,98	0,22	0,53	15,14	14,87
2013	1	1,33	2,31	9,37	9,75	13,08	14,04	1,00	1,73	14,08	15,76
2013	2	0,20	0,50	1,50	1,73	7,44	11,15	0,13	0,32	7,57	11,45
2013	3	23,71	24,62	6,67	10,25	34,26	38,09	0,70	1,71	34,96	37,97
2014	1	5,55	4,52	25,97	20,74	64,82	27,86	0,00	0,00	64,82	27,86
2014	2	2,80	3,94	14,03	8,93	63,09	45,44	0,92	1,62	64,01	45,40
2014	3	46,80	39,13	24,65	15,48	94,43	56,32	0,00	0,00	94,43	56,32
2015	1	16,46	12,93	7,41	5,80	80,31	35,62	0,00	0,00	80,31	35,62
2015	2	5,45	6,90	4,76	6,19	33,84	23,45	0,19	0,47	34,03	23,51
2015	3	28,95	11,02	1,81	3,28	83,19	51,84	0,00	0,00	83,19	51,84

Nota: tm es el tipo de masa de la parcela (1: Fustal; 2: Latizal; 3: Masa mixta); Desv.tip. es la desviación típica.

Los resultados del ajuste del modelo mostraron que las variables tipo de masa, área basimétrica y número de años desde la última clara no resultaron significativos en las variables productividad total, de especies micorrícicas, de especies saprófitas y boletus. Sin embargo, sí resultaron significativas las variables área basimétrica y tiempo desde la última clara, anidadas ambas en el tipo de masa en la productividad de *Lactarius* (Tabla 3). Estos resultados indican que el efecto del área basimétrica y del número de años desde la última clara depende del tipo de masa considerado. Los coeficientes del modelo revelaron que en el latizal y en las masas mixtas a mayor área basimétrica, la producción de *Lactarius* disminuye, lo que indicaría que la competencia del rodal influye en la productividad de esta especie. En el caso del latizal estaría indicando que si el rodal tiene menor área basimétrica estamos en rodales más jóvenes, con más huecos de luz, que favorecen la emergencia de esta especie. Por otro lado, en las masas mixtas, una mayor área basimétrica en esta zona estaría indicando una mayor cantidad de pies de rebollo que provocan mayores zonas de sombra, lo que evitaría esa puesta en luz en el suelo. Con respecto al número de años, comprobamos que en el fustal, a mayor cantidad de número de años desde la última clara, la productividad de *Lactarius* disminuye. En este sentido, la mayor cantidad de años indica que el tratamiento cultural fue hace tiempo, lo que ha permitido a los árboles que se hayan hecho más grandes y teniendo copas más amplias, mayor competencia entre ellos y menos zonas aclaradas en el

rodal. Por tanto, se necesitarían realizar claras en periodos más cortos en este tipo de masa para aumentar la productividad de *Lactarius*.

Tabla 3. Tabla de la solución para efectos fijos del modelo mixto para *Lactarius*

Efecto	Tm	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr> t
Intercept		3,8319	0,8380	3	4,57	0,0196
tm	1	-1,1889	1,7927	124	-0,66	0,5084
tm	2	-0,1328	1,4002	124	-0,09	0,9246
tm	3	0	,	,	,	,
G	1	-0,00414	0,03701	124	-0,11	0,9111
G	2	-0,06148	0,02367	124	-2,60	0,0105
G	3	-0,05112	0,02080	124	-2,46	0,0154
T	1	-0,1648	0,06114	124	-2,70	0,0080
T	2	0,01698	0,03025	124	0,56	0,5755
T	3	-0,05213	0,04219	124	-1,24	0,2190

Nota: tm es el tipo de masa (1: Fustal; 2: Latizal; 3: Masa mixta); G (tm) es el área basimétrica de cada tipo de masa ($m^2 ha^{-1}$) y t es el número de años desde la última clara en cada tipo de masa (años).

El modelo determinó una varianza para cada rodal y año por cada tipo de masa (Tabla 4). El análisis de los residuales mostró que el factor de corrección del sesgo de BASKERVILLEG (1972) fue de 0,6067y el pseudo R^2 de 0,2391.

Tabla 4. Estimaciones del parámetro de la covarianza del modelo mixto para *Lactarius*.

Parámetro covarianza	Asunto	Grupo	Estimador
Año			0
Varianza	Rodal*año	Tm 1	0,5680
AR(1)	Rodal*año	Tm 1	0,2140
Varianza	Rodal*año	Tm 2	0,5451
AR(1)	Rodal*año	Tm 3	0,3896
Varianza	Rodal*año	Tm 3	0,7618
AR(1)	Rodal*año	Tm 3	0,3020

Nota: tm es el tipo de masa (1: Fustal; 2: Latizal; 3: Masa mixta).

5. Discusión

En este trabajo se ha cuantificado la productividad total de las especies comestibles y comercializables, de especies micorrícicas, saprófitas, de *Lactarius* grupo *deliciosus* y de *Boletus edulis* en distintos tipos de masa en los años 2012-2015. Además, hemos podido determinar la influencia de las actividades selvícolas y variables de masa en la productividad de *Lactarius* grupo *deliciosus*.

El níscolo, y especies similares dentro del grupo *Lactarius* grupo *deliciosus*, es una especie heliófila, necesita de claros y zonas abiertas para que el carpóforo fructifique, desarrollándose tanto en masas jóvenes como adultas. Existen estudios de seguimiento de producciones donde se observa que la producción del níscolo es máxima en las primeras clases de edad (de 11 a 40 años) y en las últimas (> 60 años) (ÁGREDA Y FERNÁNDEZ-TOIRÁN, 2001). Según el manual para la gestión del recurso micológico forestal en Castilla y León (MARTINEZ-PEÑA et al., 2011), la selvicultura micológica general recomienda para esta especie acortar los turnos y conseguir masas más claras que las que se recomiendan para producción preferente de madera o en los cuarteles de protección. Para la producción preferente de *Lactarius deliciosus* es necesario mantener rodales jóvenes, donde los árboles estén bien iluminados y donde tengamos claros distribuidos regularmente. Los resultados de este estudio confirmarían esta realidad en la zona de Quintanar de la Sierra, puesto que en las masas de latizal se observa, que a medida que aumenta el área basimétrica, más desarrollo de los pies, más competencia, copas más densas, menos luz llega al suelo. Por otra parte, en este manual también se propone que en zonas de sotobosque muy denso se realicen desbroces y podas de penetración. Los resultados de este estudio amparan esta prescripción en las masas mixtas. En ellas, habría que realizar una selvicultura que favoreciese a determinados pies de rebollo con porvenir y eliminar aquellos chirpiales que limitan la entrada de luz en el suelo y cuyo porvenir es difícil o improbable.

La mayor parte de los hongos y setas de mayor valor comercial, debido a su elevada calidad gastronómica, fructifican asociados mutualísticamente a masas forestales. Esta simbiosis micorrícica favorece a los árboles en varios aspectos como el crecimiento o la sanidad, además de aportar en algunos casos un producto forestal de elevado precio. La íntima relación árbol-hongo supone que todos los tratamientos realizados a la masa repercuten en la producción micológica (MARTÍNEZ DEAZAGRA Y ORIA DE RUEDA, 1996; ORIA DE RUEDA et al., 2008). En este trabajo hemos podido comprobar cómo las variables de masa y variables asociadas a las intervenciones selvícolas influyen de forma determinante en la productividad de *Lactarius*. Estudios previos como los desarrollados por Bonet et al. (2008, 2012) han abordado este tema en el este de la Península Ibérica. Si bien, este es el primer trabajo que aborda esta temática en el ámbito mediterráneo continental. Las intervenciones selvícolas modifican las relaciones inter-específicas, aspecto de gran interés para definir medidas de micoselvicultura dentro del marco de la gestión adaptativa al cambio climático, ya que implican respuestas diferenciadas en diferentes escenarios climáticos (DE LA PARRA et al., 2017).

En este sentido, se necesitan ensayos dirigidos para conocer cómo influye la selvicultura y la intensidad de la clara en la productividad de las setas. Actualmente los aprovechamientos forestales realizados en un monte se realizan atendiendo a criterios administrativos, tecnológicos y de localización. Si conseguimos ensayos dirigidos donde podamos estudiar la influencia de la intensidad selvícola durante una serie temporal de años, podremos determinar si la productividad de las masas mixtas es mayor y hasta qué umbral es la intensidad de clara más adecuada. Esta información es esencial para establecer una gestión adaptativa al cambio climático.

6. Conclusiones

Este trabajo aborda la influencia de estas actividades en la productividad de setas y hongos en masas puras de pinar y mixtas de pinar y rebollar. Los resultados determinan que la productividad de *Lactarius* grupo *deliciosus* está influida por área basimétrica en los latizales de *Pinus sylvestris* y las masas mixtas de *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd y por el número de años después de la última clara en los fustales de *Pinus sylvestris*.



Entre las distintas estrategias selvícolas de adaptación al cambio climático se encuentra el control de la densidad del rodal mediante los tratamientos de claras, ya que mejora la disponibilidad de agua de los árboles que quedan en pie, además de reducir la vulnerabilidad a perturbaciones. Los resultados obtenidos en este trabajo permiten marcar directrices selvícolas que definan una gestión integral de estas masas (micoselvicultura), favoreciendo la mayor productividad de estos hongos comestibles y comercializables.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del proyecto SIMWOOD, "Sustainable Innovative Mobilisation of Wood", financiado por el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (Grant agreement no: 613762), al subproyecto 1 del proyecto FORMIXING "Complejidad y sostenibilidad en bosques mixtos: dinámica, selvicultura y herramientas de gestión Adaptativa" (Clave: 345151982-51982-45-514) financiado por el Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad (Ministerio de Economía y Competitividad) y por la ayuda Torres Quevedo (PTQ-05409) del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España y el Fondo Social Europeo.

8. Bibliografía

ÁGREDA, T.; FERNÁNDEZ-TOIRÁN, L.M.; 2001. Mejora de los aprovechamientos micológicos de la comarca de Almazán 2000-01. Centro de Investigación Forestal de Valonsadero. Junta de Castilla y León. 33 pp. Soria.

BASKERVILLEG, L.; 1972. Use of logarithmic regression in the estimation of plant biomass. *Can. J. Forest Res.* 2, 49-53.

BONET, J.A.; PUKKALA, T.; FISCHER, C.R.; PALAHÍ, M.; MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J.; COLINAS, C.; 2008. Empirical models for predicting the production of wild mushrooms in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests in the Central Pyrenees. *Ann For Sci* 65: 206

BONET, J.A.; DE-MIGUEL, S.; MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J.; PUKKALA, T.; PALAHÍ, M.; 2012. Immediate effect of thinning on the yield of *Lactarius group deliciosus* in *Pinus pinaster* forest in Northeastern Spain. *For Ecol Manage* 265: 211-217.

DE LA PARRA PERAL, B.; ORIA DE RUEDA, J.A.; ORDÓÑEZ, A.C.; BRAVO, F.; OLAIZOLA, J.; HERRERO, C.; 2017 Simulación de la productividad de setas bajo distintos escenarios selvícolas y climáticos en la plataforma SIMANFOR. VII Congreso Forestal Nacional. Plasencia (Cáceres), junio.

MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.M.; ORIA DE RUEDA, J.A.; 1996. Hacia una selvicultura fúngica para los hongos silvestres de Castilla y León. *Medio Ambiente en Castilla y León.* 6: 13-21.

MARTÍNEZ-PEÑA, F.; ORIDA DE RUEDA, J.A.; ÁGREDA, T.; 2011. Manual para la gestión del recurso micológico forestal en Castilla y León. Somacyl. Junta de Castilla y León. 448 pp. Soria.



ORIA DE RUEDA, J.A.; 2007. Hongos y setas: Tesoros de nuestros montes. Cálamo, 280pp.Palencia.

ORIA DE RUEDA, J.A.; MARTIN-PINTO, P.; MARTINEZ DE AZAGRA, A.; OLAIZOLA SUAREZ, J.; DE LA PARRA; B.; ALVAREZ, M.A.; 2008. Selvicultura fúngica. En: SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J.A. (eds): Compendio de selvicultura fúngica. 833-861. INIA. MADRID.

ORIA DE RUEDA, J.A.; OLAIZOLA SUAREZ, J.; ALONSO, R.; DE LA PARRA; B.; ALDEA, J.; MARTÍNEZ-PEÑA, F.; MARTIN-PINTO, P.; 2011a. Micoselvicultura. En: MARTÍNEZ-PEÑA, F.; ORIA DE RUEDA, J.A.; ÁGREDA; T. (eds.): Manual para la gestión del recurso micológico forestal en Castilla y León. 144-159. Somacyl. Junta de Castilla y León. Soria.

ORIA DE RUEDA, J.A., OLAIZOLA SUAREZ, J., DE LA PARRA; B., 2011b. Gestión selvícola y cultural de los principales hábitats micológicos de Castilla y León. En: MARTÍNEZ-PEÑA, F.; ORIDA DE RUEDA, J.A.; ÁGREDA; T. (eds.): Manual para la gestión del recurso micológico forestal en Castilla y León. 160-230.Somacyl. Junta de Castilla y León. Soria.

