



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Estudio del turno óptimo de *Eucalyptus globulus* en el norte de España

Eduardo Tolosana

Luis Díaz Balteiro, Elixabete Lobo Huici

E.T.S.I. Montes, Forestal y del medio Natural. U.P.M.

Plasencia, 26.06.2017

INTRODUCCIÓN



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- **Eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*):** especie muy utilizada en el arco ibérico Atlántico-Cantábrico por su elevado crecimiento y gran producción en fibra de celulosa. Produce en España más del 40% de las cortas sobre un 3% aproximado de superficie arbolada (masas puras del género, en que domina *E.globulus*).
- **Propiedad predominantemente privada**, de particulares o de comunidades de Montes Vecinales en Mano Común en el norte (donde la producción es mucho mayor), mayor presencia en montes públicos en el Suroeste.
- **Gestión de las plantaciones, donde existe, por métodos clásicos** como división por cabida, basado en cortas a hecho sobre serie ordenada o graduada de tranzones, con turnos entre 12 y 15 o más años.
- **La gestión mediante estos métodos – o su ausencia - no permiten una planificación estratégica óptima**, realizándose a menudo las cortas a edades mayores de las óptimas, y además con una duración igual para el primer turno de brinzal y los sucesivos de rebrote, a pesar de que se considera que la producción aumenta en el primer rebrote, tras el cual vuelve a disminuir hasta perder interés el Aprovechamiento en monte bajo a partir del tercer o sucesivos rebrotes.

OBJETIVOS



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- **Estimar el turno óptimo en una masa de *Eucalyptus globulus* L. gestionada en monte bajo para un mayor rendimiento económico.**
- **No sólo se trata de estimar el turno de corta, sino de determinar el número de rebrotes y la duración de los intervalos entre las cortas de recepe óptimos.**
- **Analizar cómo se modifica ese turno y esos intervalos ante cambios en los parámetros densidad de plantación, tasa de descuento y precio de la madera.**

Este estudio del turno óptimo se pretende realizar para diferentes situaciones en cuanto a la calidad de estación – dos calidades diferentes- y el modelo de aprovechamiento – manual o mecanizado-.

MATERIAL Y MÉTODOS (I)



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- **Estimación de crecimientos basada en modelo de rodal completo y de densidad variable a partir de inventarios bienales entre 1995 y 2006 sobre 84 parcelas permanentes de brinzal en el O de Asturias y la Mariña Lucense (LÓPEZ DE DIEGO *et al.*, 2006).**
- **Se han escogido como límites representativos las calidades de estación I y III, con alturas dominantes de 26 y 18 m a la edad índice de 10 años, y densidades de plantación de 1.600 y 1.100 pies/ha.**
- **A falta de información empírica de la zona, se ha supuesto que la producción del primer rebrote es un 20% mayor que la producción inicial, la del segundo rebrote se ha considerado igual que la del brinzal y la del tercero se ha estimado un 20% menor.**
- **El precio “en pie” de la madera se ha estimado según condiciones del monte y grado de mecanización del aprovechamiento según la tarifa ENCE (2014) para el N de España (€/t cc) para compra venta “a resultas”**

MATERIAL Y MÉTODOS (II)



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- Los costes de los trabajos culturales durante cada ciclo a lo largo de la vida de la plantación se han estimado de acuerdo con la Tabla 1 (FERNÁNDEZ CARRO, 2014).
- Se han escogido como límites representativos las calidades de estación I y III, con alturas dominantes de 26 y 18 m a la edad índice de 10 años, y densidades de plantación de 1.600 y 1.100 pies/ha.

- Se define el valor esperado del suelo -VES- como el valor actual neto de un suelo desnudo destinado perpetuamente a la producción de madera:

$$VES = \frac{\sum VAN_z}{1 - e^{-iT}}$$

donde T es el turno del ciclo (suma de los turnos de cada etapa t_k) $\rightarrow T = \sum t_k$.
VAN_z es el valor actual neto asociado a cada corta final, sea la masa de plantación o de rebrote.

- La solución óptima (el número de rebrotes óptimo y su duración) se establecer por tanteo con una horquilla de edades para obtener el VES máximo, estimados de manera independiente en la fase de monte alto y los tres rebrotes siguientes.

Aprovechamiento manual				
	t	Proceso	Coste (€/hectárea)	
			1600 p/ha	1100/p/ha
Brinzal	0	Plantación	2566	1858
	2	Desbroce manual a hecho	600	600
	3	Desbroce químico manual a hecho (mangueras) *cada 5 años	250	250
	3	Lucha biológica *cada 4 años	35	35
	5	Mantenimiento pistas y cortafuegos *después cada 5 años	50	50
Chirpial	3	Desbroce manual a hecho	600	600
	3	Selección de brotes	270	200
	4	Lucha biológica *cada 4 años	35	35
	4	Desbroce químico manual a hecho (mangueras) *cada 5 años	250	250
	5	Mantenimiento pistas y cortafuegos *después cada 5 años	50	50
Aprovechamiento mecanizado				
	t	Proceso	Coste (€/hectárea)	
			1600 p/ha	1100/p/ha
Brinzal	0	Plantación	2346	1888
	2	Desbroce mecánico por calles	180	180
	2	Desbroce mecánico por líneas	190	190
	3	Desbroce químico mecanizado calle continua	220	220
	3	Lucha biológica *cada 4 años	35	35
	5	Mantenimiento pistas y cortafuegos *después cada 5 años	50	50
	8	Desbroce químico mecanizado calle alterna *después cada 5 años	180	180
	3	Desbroce mecánico por calles	180	180
Chirpial	3	Desbroce mecánico por líneas de pendiente	190	190
	3	Selección de brotes	270	200
	5	Desbroce químico mecanizado calle continua	220	220
	5	Lucha biológica *cada 4 años	35	35
	6	Mantenimiento pistas y cortafuegos *después cada 5 años	50	50
	9	Desbroce químico mecanizado calle alterna *después cada 5 años	180	180

Tabla 1: Costes de los trabajos en función de la densidad inicial

RESULTADOS (I): CASO BASE (Condiciones intermedias)



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- Tasa de descuento del 5%.
- Aprovechamiento manual y mecanizado.
- Calidad de estación III (intermedia de las 5 de LÓPEZ DE DIEGO et al., 2006)
- Condiciones del monte intermedias (en cuanto a existencias por ha, distancia de saca, densidad de pistas, limpieza, tipo de masa y pendiente).
- Los precios de tarifa de ENCE (2014) serían 24,73 €/m³cc para el aprovechamiento manual y 27,03 €/m³cc para el mecanizado.

CALIDAD III – 1.600 p/ha								
	i	P (€/m ³ c/c)	t ₁ ^a rot.	t ₂ ^a rot.	t ₃ ^a rot.	t ₄ ^a rot.	T	VES (€/ha)
Manual	0,05	24,73	12	13	13	13	51	894,36
Mecanizado	0,05	27,03	12	13	13	13	51	2.297,69
CALIDAD III – 1.100 p/ha								
Manual	0,05	24,73	12	13	13	13	51	-975,35
Mecanizado	0,05	27,03	12	13	13	13	51	-94,56

RESULTADOS (II): Influencia de la C.E. y el tipo de descuento

1.600 p/ha - APROVECHAMIENTO MANUAL													
Turno económicamente óptimo (años)											VES (€/ha)		
CALIDAD I					CALIDAD III								
i (%)	1 turno	2 turno	3 turno	4 turno	Total	1 turno	2 turno	3 turno	4 turno	Total	CALIDAD I	CALIDAD III	
3	10	13	12	0	35	12	13	13	13	51	21.350,39	4.304,98	
4	9	12	11	0	32	12	13	13	13	51	14.210,12	2.186,49	
5	9	11	11	0	32	12	13	13	13	51	10.045,06	894,36	
6	7	11	8	0	26	12	13	13	13	51	7.364,23	22,41	
7	7	8	8	8	31	10	13	13	13	49	5.551,41	-591,39	
1.600 p/ha - APROVECHAMIENTO MECANIZADO													
3	9	13	11	0	33	12	13	13	0	38	25.314,02	6.620,37	
4	9	11	11	0	31	12	13	13	13	51	17.205,11	3.923,68	
5	7	11	8	0	26	12	13	13	13	51	12.457,01	2.297,68	
6	7	10	8	0	25	10	13	13	13	49	9.396,63	1.233,43	
7	7	8	8	0	23	9	11	12	13	45	7.271,36	501,15	

RESULTADOS (III): Influencia del precio

CALIDAD III - APROVECHAMIENTO MANUAL													
Turno económicamente óptimo (años)												VES (€/ha)	
1.100 p/ha												1.600 p/ha	
i (%)	Precio (€/m ³ cc)	1 turno	2 turno	3 turno	4 turno	Total	1 turno	2 turno	3 turno	4 turno	Total	1.100 p/ha	1.600 p/ha
5	26,16	12	13	13	13	51	12	13	13	13	51	1.253,5	-773,3
	24,73	12	13	13	13	51	12	13	13	13	51	894,4	-975,4
	23,58	12	13	13	13	51	12	13	13	16	54	607,0	-1.136,7
CALIDAD III - APROVECHAMIENTO MECANIZADO													
5	28,46	11	13	13	13	50	12	13	13	13	51	2.659,0	107,5
	27,03	12	13	13	13	51	12	13	13	13	51	2.297,7	-94,6
	25,88	12	13	13	13	51	12	13	13	13	51	2.010,4	-256,2

CONCLUSIONES (I)



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- **Para el caso base, el turno óptimo para el conjunto de ciclos es de 51 años, tanto con aprovechamiento manual o mecanizado, con una duración de los ciclos de 12 años para el brinzal y 13 para los tres recepes. Para la densidad de plantación mejor (1.600 pies/ha) y el caso mecanizado, VES = 2.298 €/ha.**
- **Para la calidad de estación mejor, los turnos se acortan (hasta 26 - 36 años para el total del ciclo) y, para las condiciones medias asumidas, no es económicamente interesante aprovechar el tercer rebrote. Para 1.600 pies/ha y aprovechamiento mecanizado, VES =12.457 €/ha.**
- **Aunque hay factores de incertidumbre, este método permitiría adecuar la edad de corta sobre la práctica actual: en varios casos se han obtenido turnos de recepe menores de 12 años, por debajo de lo usual - 12 a 15 o más años -, y la duración de las rotaciones de los ciclos de plantación no tiene por qué ser igual, ni tampoco el número de rotaciones entre plantaciones.**

CONCLUSIONES (II)



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- Las variaciones consideradas en el precio no influyen mucho en la duración del ciclo, pudiendo ser algo mayores los turnos a precios más bajos, pero sin variar el número de rebrotes.
- La densidad de plantación es uno de los factores que más afecta al turno óptimo y sobre todo a la rentabilidad de la inversión. Para 1.600 pies/ha se han obtenido diferencias de hasta 5 años entre rotaciones, llegando a turnos totales con una diferencia de hasta 19 años con frente a una densidad de 1.100 pies/ha.
- A mayores tasas de descuento la duración de cada rotación se acorta y puede aumentar el número de rotaciones óptimas.
- Debido al sobreprecio proporcionado para los aprovechamientos mecanizados por las tablas de precios de referencia (ENCE, 2014) y a la diferencia de costes de trabajos intermedios, el aprovechamiento mecanizado influye de manera positiva tanto en la duración del turno -acortándolo- como en el valor final del VES -aumentando dicho valor-.

AGRADECIMIENTOS
ENCE

eduardo.tolosana@upm.es



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | **Plasencia**
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es