

LA INVESTIGACION EN CUENCAS FORESTALES DE ESPECIES DE CRECIMIENTO RAPIDO EN GALICIA¹

J.M. Gras; J.A. Vega; S. Bará; P. Cuiñas; J.A. de los Santos & T. Fonturbel

Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán. Xunta de Galicia. Apartado 127. 36080-PONTEVEDRA (España)

Resumen

Se presentan algunos de los datos obtenidos en los últimos años en las cuencas experimentales que tiene establecidas el CIF de Lourizán. A la vista de los resultados se hace un análisis de cuales son los problemas más urgentes que quedan por investigar sobre los efectos hidrológicos de las plantaciones de eucaliptos en Galicia.

Se hace notar la necesidad de complementar los estudios en cuencas experimentales con estudios puntuales en parcelas de menor extensión realizados paralelamente.

P.C.: Hidrología forestal, Consumo de agua, Balance de nutrientes, Cuenca experimental

Abstract

Some data from the last years of research in the experimental catchments established by the CIF of Lourizán are presented. The most urgent research problems about the eucalyptus effects on the hydrological cycle are analysed from the results obtained.

The necessity to complement the water catchment researchs with another works in small experimental plots carried on paralel is enfatished at the same time.

K.W.: Forest hydrology, Water consumption, Nutrient balance, Experimental catchment

INTRODUCCION

El agua limpia y no contaminada, y por tanto susceptible de cualquier tipo de aprovechamiento, se está convirtiendo en un recurso cada día más escaso y por lo tanto más valioso. De hecho, es el factor limitante de las posibilidades de desarrollo de amplias regiones de la tierra. Al mismo tiempo son las áreas forestales algunas de las zonas en las que en mejores condiciones se genera este recurso, al tratarse de lugares sometidos a un moderado impacto humano contaminante. Podemos, pues, considerar al agua como un producto más del bosque. De ahí la importancia de tratar de ahondar en el estudio de la estrecha, y aún en parte desconocida, relación bosque-agua.

En las últimas décadas se han levantado, a veces, airadas polémicas sobre las posibles

1) Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto de Investigación de INIA nº 8036

incidencias negativas de ciertas plantaciones de especies forestales de crecimiento rápido sobre suelo y agua.

Sin duda alguna, muchas especies del género *Eucalyptus* se encuentran entre las más controvertidas. En España las plantaciones de *E. globulus* han sido, y aún continúan siéndolo, motivo de no pocas disputas sobre la conveniencia o no de su uso debido a sus posibles efectos negativos.

Dada la gran importancia social y económica que tienen estas plantaciones, han sido numerosos los esfuerzos encaminados a tratar de dar respuesta a los interrogantes planteados.

Se remite a LIMA (1987) y a GRAS (1990) sobre una revisión de los más importantes trabajos llevados a cabo sobre las relaciones hídricas de los eucaliptos en diversos países del mundo.

En nuestro país hemos de destacar los trabajos llevados a cabo por el C.I.F de Lourizán (BARA et al., 1985) sobre los efectos ecológicos de las plantaciones de *E. globulus* en comparación con las de *Pinus pinaster* y *Quercus robur* y los trabajos de DIAZ FIERROS et al. (1982), RODRIGUEZ FERNANDEZ (1984) y CALVO (1992). En cuanto a las relaciones hídricas de las plantaciones de eucaliptos, han sido muy pocos los trabajos realizados en nuestro país (PAZ GONZALEZ, 1982; LOPEZ ARIAS, 1991). El C.I.F de Lourizán inició su programa de investigación sobre los efectos hidrológicos del eucalipto en el año 1986.

MATERIAL Y METODOS

Se eligió como método de estudio el de los balances hídricos en cuencas experimentales que además de proporcionar el consumo global de agua de una masa forestal, permite conocer, así mismo, el funcionamiento interno del sistema cuenca si se evalúan las entradas y salidas de nutrientes.

Esta metodología ha sido utilizada ya desde hace años en investigación forestal. Destacan los interesantes resultados obtenidos en la cuenca de Hubbard Brook, (LIKENS y BORMAN, 1972); (BORMAN y LIKENS, 1979). En nuestro país los estudios de RODA (1983); ESCARRE et al. (1984) y AVILA (1989) sobre balances de agua y nutrientes en encinares de la cuenca mediterránea han sido los pioneros en esta línea.

TOEBES y OURIVAEV (1970) recogen en su guía, toda la metodología a emplear en la investigación hidrológica en cuencas experimentales.

Las cuencas de este estudio se encuentran situadas en la provincia de Pontevedra: en los Ayuntamientos de Poyo y Combarro se encuentran las de eucalipto y en el de Arcos de la condesa la de pino, que hemos utilizado como especie de referencia al ser la que ocupa una mayor superficie forestal en Galicia (ver Tabla 1).

RESULTADOS

-Intercepción de lluvia por la cubierta arbórea:

En la tabla 2 aparecen valores de porcentajes de intercepción y de escurrido del tronco para pino y eucalipto. Podemos ver que el eucalipto deja llegar al suelo un 10% de la precipitación más que el pino.

-Captación de niebla:

La captación de niebla puede llegar a representar en ciertos periodos un incremento de la precipitación muy considerable (tabla 3). Aún cuando el fenómeno no se da por igual en todas partes, en zonas de nieblas frecuentes puede ser muy importante. El eucalipto funciona

como un excelente captador debido a la favorable morfología y disposición de sus hojas.

-Balances hídricos:

En la tabla 4 se recogen valores de balances hídricos obtenidos en las cuencas experimentales de pino y eucalipto. Los consumos de agua ocasionados por las masas de ambas especies son de orden parecido: 1000 mm/año en los años de pluviosidad abundante y sin apenas déficit hídrico. En años de menor precipitación, los consumos de agua se reducen respecto a la cifra anterior.

Como desgraciadamente los terribles incendios forestales que asolaron Galicia en 1989 afectaron también a parte de nuestras cuencas experimentales, hemos obtenido también balances hídricos en cuencas de eucalipto correspondientes a estas etapas post-fuego, en los que queda reflejado el descenso en el consumo de agua provocado por la destrucción por el fuego de parte de la masa forestal.

-Balances de nutrientes:

Los balances de nutrientes, obtenidos mediante el análisis de las aguas de lluvia y de las de drenaje de las cuencas (tablas 5 y 6), indican que el funcionamiento natural de las masas de eucalipto y pino es muy conservativo, siendo las salidas de nutrientes por escorrentía menores, incluso, que las entradas que tienen lugar vía precipitación. Por tanto aún tratándose en ambos casos de plantaciones artificiales, el funcionamiento interno respecto al ciclo de nutrientes es similar al que tiene lugar en bosques naturales. Ahora bien, lo anterior se refiere a etapas en las que no existen operaciones de corta ni labores selvícolas de alta intensidad.

Hemos visto como el incendio tuvo importantes repercusiones sobre el sistema cuenca, produciéndose con las primeras lluvias del otoño importantes erosiones, con elevados arrastres de suelo en las laderas de fuerte pendiente, que se tradujeron en que hubo una notable salida de nutrientes por escorrentía que fué detectada en los análisis de las muestras de agua recogidas en las estaciones de aforo de las cuencas afectadas por el fuego (tabla 7).

También hemos podido observar a lo largo de estos años de experiencia que la apertura de pistas de defectuoso trazado o diseño puede alterar profundamente la calidad de las aguas y es motivo de que se provoquen, en ocasiones, erosiones puntualmente importantes. Estamos en estos momentos empezando a estudiar como afectan las operaciones de corta y saca de madera y la eliminación por quema de los restos de corta a los balances de nutrientes.

CONCLUSIONES

A la vista de los datos obtenidos a lo largo de estos años en este estudio, podemos afirmar que las plantaciones artificiales de *Pinus pinaster* y *Eucalyptus globulus* estudiadas presentan, desde el punto de vista de su influencia en el régimen hidrológico, características similares a las de otras especies forestales que se desarrollan bajo los mismos climas templado-húmedos en otras partes del mundo, según consta en los datos que aparecen en la bibliografía consultada (LIMA, 1987; GRAS, 1990).

Los consumos de agua obtenidos, para unas masas de eucaliptos de las características que se dan con mayor frecuencia en Galicia, indican que el comportamiento hídrico de esta especie no presenta en estas condiciones aspectos negativos, ni muy diferentes de los que presenta otra especie forestal: el pino pinaster, muy extendida también en Galicia.

Tras estos resultados, los temas pendientes de estudio, en los que creemos que debe centrarse la investigación futura, son evaluar los efectos que producen sobre los ciclos hidrológico y de nutrientes las operaciones forestales y el manejo intensivo de que son objeto este tipo de plantaciones, en especial las de eucalipto, dado que la brevedad de los turnos

implica que los impactos se van a repetir con alta frecuencia. Es urgente determinar cuales son los métodos más adecuados de tratamiento de los restos de corta que aúnen el no deterioro de la capacidad productiva de la estación, ni de la calidad de las aguas que allí se generan con la disminución del riesgo de propagación y efectos negativos del fuego en caso de un posterior incendio y sean, además, lo más económicos posible. En definitiva, se trata de conseguir un aprovechamiento sostenido a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFIA

- AVILA, A. (1989). *Balanç d'aigua i nutrients en una conca d'alzinar del Montseny*. Diputació de Barcelona. Servei del Medi Ambient.
- BARA, S.; RIGUEIRO, A.; GIL, M.C; MANSILLA, P. & ALONSO, M. (1985). Efectos ecológicos del *Eucalyptus globulus* en Galicia. Estudio comparativo con *Pinus pinaster* y *Quercus robur*. *Monografías INIA* 50: 1-381.
- BORMAN, F.H. & LIKENS, G.E. (1979). *Pattern and processes in a forest ecosystem*. Springer-Verlag. New York.
- CALVO, R. (1992). *El eucalipto en Galicia. Sus relaciones con el medio natural*. Universidad de Santiago de Compostela.
- DIAZ FIERROS, F.; CALVO, R. & PAZ, A. (1982). As especies forestais e os solos de Galicia. Seminario de estudos galegos. *Cuaderno de área de ciencias agrarias* 3: 1-163.
- ESCARRE, A.; GRACIA, C.A.; RODA, F.; TERRADAS, J. (1984). Ecología del bosque esclerófilo mediterráneo. *Investigación y ciencia* 95: 68-78.
- GRAS, J.M. (1990). Influencia no rexime hidrolóxico das plantacións de *Eucalyptus globulus* en Galicia. En: *"Os aspectos biolóxicos do cultivo do eucalipto en Galicia"*. II Xornadas da Area de Ciencias Biolóxicas. Sem. de Estudos Galegos (en prensa).
- LIKENS, G.E. & BORMAN, F.H. (1972). *Nutrient cycling in ecosystems*. Ed: J. Wiens. Oregon State University Press. Corvallis, Oregon.
- LIMA, W.P. (1987). *O reflorestamento com Eucalipto e seus impactos ambientais*. Sao Paulo. Artpress.
- LOPEZ ARIAS, M. (1991). Ciclo biológico de los elementos biogénicos en una plantación de *Eucalyptus globulus* del SO. de España. *Inv. Agr. Sistemas y Recursos Forestales* 0: 75-91.
- PAZ GONZALEZ, A. (1982). *Iniciación al estudio de las relaciones entre el agua del suelo y la evapotranspiración de cultivos y bosques en Galicia*. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela.
- RODA, F. (1983). *Biogeoquímica de les aigües de pluja i de drenatge en alguns ecosistemes forestals del Montseny*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- TOEBES, C. & OURIVA EV, V. (1970). *Las cuencas representativas y experimentales. Guía internacional de prácticas en materia de investigación*. UNESCO.

Tabla 1: Datos de las cuencas experimentales

	C. de EUCALIPTO	C. de PINO
LATITUD	42° 26' 40'' a 42° 27' 0'' N	42° 34' 28'' a 42° 34' 48'' N
LONGITUD	8° 43' 30'' a 8° 43' 50'' W	8° 36' 57'' a 8° 37' 8'' W
ALTITUD	348 a 445 m snm	210 a 251 m snm
SUPERFICIE	9,92 Has	6,74 Has
N° de PIES/Ha	de 1300 a 1600	de 318 a 341
AREA BASIMETRICA	18-35 m²/Ha	18,5-31,4 m²/Ha
ALTURAS MEDIA Y DOMINANTE	23-28 m y 32 m	17-25 m y 26 m

*Las medidas del arbolado corresponden al año 1989 con una edad de 15 años para el eucaliptar y 33 años el pinar.

Tabla 2: Reparto porcentual de la precipitación por el arbolado

	EUCALIPTO	PINO
% DE INTERCEPCION DE LLUVIA POR EL ARBOLADO	15	25
% PERCOLACION DIRECTA A TRAVES DE LAS COPAS	78	73
% ESCURRIMIENTO CORTICAL	7	2

Tabla 3: Captación máxima de niebla por las masas forestales de las cuencas experimentales. PERIODO: 20-IV-88 a 9-III-89.

	EUCALIPTAR	PINAR
PRECIPITACION AL RASO	1276 mm	1123 mm
CAPTACION DE NIEBLA	197 mm	127 mm

Tabla 4: Balances hídricos en las cuencas experimentales (mm de agua)

CUENCA DE EUCALIPTO DEL CASTROVE

AÑO	PRECIPITACION	ESCORRENTIA	CONSUMO
87-88	3186	2125	1061
88-89	1125	359	766
89-90	1741	1155	586 *
90-91	2497	1624	873 *

CUENCA DE PINO DE ARCOS DE LA CONDESA

87-88	2168	901	1267
88-89	947	147	800
89-90	1603	485	1118

* : Datos después de incendio.

Tabla 5: Balance de nutrientes en Kg/Ha/año de las cuencas de pino y eucalipto en un periodo sin alteración: Año hidrológico 87-88.

CUENCA DE EUCALIPTO DEL CASTROVE

	Ca	Mg	K	Na	P	NO ₃ ⁻
ENTRADAS	9,6	12,7	6,4	132,5	0,22	0,0
SALIDAS	1,5	8,2	1,0	124,7	0,20	0,0
DIFERENCIA	+8,1	+4,5	+5,4	+7,8	+0,02	0,0

CUENCA DE PINO DE ARCOS DE LA CONDESA

	Ca	Mg	K	Na	P	NO ₃ ⁻
ENTRADAS	5,4	10,2	4,3	90,1	0,15	0,0
SALIDAS	4,0	4,7	1,2	69,5	0,05	0,0
DIFERENCIA	+1,4	+5,5	+3,1	+20,6	+0,10	0,0

Tabla 6: Concentraciones medias de nutrientes (en p.p.m.) en las aguas de drenaje de las cuencas experimentales de eucalipto en el año hidrológico 87-88

CUENCA DE EUCALIPTO DEL CASTROVE

Nutriente	Ca	Mg	K	Na	P	NO ₃ ⁻
CASTROVE	0,07	0,39	0,05	5,9	0,009	0,0
ARCOS DE LA CONDESA	0,44	0,52	0,13	7,7	0,005	0,0

Tabla 7: Concentraciones máximas de nutrientes (en p.p.m.) en disolución en las aguas de escorrentía de la Cuenca de eucalipto del Castrove después del incendio de finales de Julio de 1989.

	Ca	Mg	K	Na	P	NO ₃ ⁻
p.p.m	1,5	1,3	2,3	15,0	0,04	1,28