

PRIMEROS DATOS SOBRE LA VIABILIDAD DEL REGENERADO DE FAGUS SYLVATICA L. EN DOS HAYEDOS DEL PARQUE NATURAL DE REDES (ASTURIAS).

M.A. Rodríguez Guitián¹, E. Carral Vilariño² & A. Blanco de la Parte³

¹Departamento de Producción Vexetal. Escola Politécnica Superior. USC. Campus Universitario. 27002-Lugo. Correo-e: fageta@lugo.usc.es

²Departamento de Bioloxía Celular e Ecoloxía. Escola Politécnica Superior. USC. Campus Universitario. 27002-Lugo.

³BIESCA Agroforestal y Medioambiente S.L., El Sabil s/n. Villanueva de Santu Adrianu, 33115 Asturias. Correo-e: ddlparte@hotmail.com

Resumen.

En este trabajo se presentan los resultados del seguimiento realizado al regenerado de haya existente en dos hayedos, uno acidófilo y otro basófilo, situados en el P.N. de Redes (Asturias) a lo largo del período 2000-2001. Los resultados obtenidos muestran que tanto la producción de semilla como la nascencia de plántulas y la supervivencia del regenerado es superior en las parcelas instaladas bajo en el hayedo acidófilo. Con relación a la capacidad de supervivencia del regenerado, dado que la principal diferencia existente entre las parcelas instaladas es la posibilidad de acceso con relación a los grandes mamíferos comentados, se concluye que la dinámica de reemplazo poblacional en los bosques estudiados se encuentra actualmente frenada, cuando menos en una parte sustancial, por la presión ejercida por los ungulados, aspecto que debería tenerse en cuenta en la redacción y ejecución de los planes de gestión de este espacio protegido para compatibilizar, en la medida de lo posible, los usos cinegético, ganadero, forestal y de conservación.

P.C.: regeneración, supervivencia, herbivorismo, hayedos, Cordillera Cantábrica.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

La gestión integral de los sistemas forestales requiere un conocimiento detallado, entre otros aspectos, de las complejas relaciones ecológicas que tienen lugar en el seno de las masas arboladas. Desde este punto de vista, el proceso de autoregeneración de los bosques es resultado de un conjunto de fenómenos de origen diverso, como la frecuencia y abundancia de las cosechas, la depredación o parasitación de las semillas, factores edáficos y climáticos, competencia intraespecífica e interespecífica, ramoneo, etc. (MADRIGAL 1992). Dentro de este último apartado, la existencia de un determinado tipo de actividad cinegética y ganadera en los montes arbolados, puede entrar en conflicto con una gestión que introduzca además entre sus objetivos, actividades selvícolas, recreativas, conservacionistas, etc. Se cree fundamental por tanto, el establecimiento de la influencia que ejercen sobre la capacidad de reclutamiento de las masas estudiadas la presencia de especies cinegéticas y de ganado, además del posible efecto de los citados factores estructurales y edáficos en la abundancia del regenerado.

Los objetivos concretos que se plantean con este trabajo son el estudio del potencial de reclutamiento y las posibilidades de supervivencia de los brinzales de haya en dos masas dominadas por *Fagus sylvatica* situadas un área de las montañas cantábricas situada a baja altitud que forma parte de la red asturiana de Espacio Protegidos (P. Nat. de Redes) cuya gestión debe compatibilizar las diversas funciones que se establecen para las masas arboladas de dicho Espacio Natural.

LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se encuentra situada en el extremo septentrional del Parque Natural de Redes (Principado de Asturias), dentro del conjunto montañoso denominado Montes de L'Infiernu, enclavado entre los municipios de Piloña al norte y Casu al sur (Figura 1). Se trata de un macizo desarrollado sobre materiales de litología variada (calizas, filitas, cuarcitas, areniscas ferruginosas, etc.) caracterizado por un relieve acusado y fuertes pendientes resultado del intenso encajamiento de la red fluvial que drena a través del Río de L'Infiernu. Las cotas altimétricas extremas se sitúan entre

los 500 y los 1.400 m de altitud. Los valores anuales de precipitación estimados para el área de estudio se encuentran alrededor de los 1.800 mm, existiendo un pequeño período estival de moderado déficit hídrico. La temperatura media anual se sitúa en torno a los 10,2 °C, siendo el mes más caluroso agosto (16,7 °C) y el más frío diciembre (3,9 °C).

Las parcelas objeto de estudio se han instalado en una masa dominada por *Fagus sylvatica* que se extiende entre los 550 y los 1.000 m de altitud, sobre materiales litológicos silíceos en su parte superior y calcáreos en su parte baja y que han sido considerados, a efectos de este trabajo, como dos bosques diferentes. Su orientación preponderante es NNE, siendo las pendientes bastante constantes y cercanas al 60 %. En su seno se han instalado dos lotes de parcelas, uno sobre suelo desarrollado a partir de materiales silíceos (parcelas A) y otro sobre suelo derivado de rocas carbonatadas, aunque con un cierto carácter coluvial (parcelas B), ambas a similar altitud (665 m para el primer caso y 655 m para el segundo). Según la clasificación de la FAO-UNESO (1998), en la zona A el suelo corresponde a un Regosol dístico, mientras que en la B sería un Regosol eútrico. La analítica de los horizontes superficiales de estos suelos arroja valores de pH más bajos en el perfil A (3,94) que en el B (5,95) que se corresponden con un menor contenido en nutrientes y mayor proporción de Al en el complejo de cambio en el primero de ellos.

Las especies de ungulados de carácter cinegético existentes en el área de estudio para las que se dispone de datos poblacionales (corzo, rebeco, ciervo,)(Planes de Caza para las Reservas gestionadas por la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, periodos 93-95 y 96-99; C.M.R.P. 1996a y b, 1999, 2000), arrojan valores de 0,8, 4,0 y 6,4 ind./km² respectivamente. Las poblaciones de venado proceden de sueltas realizadas en diversos momentos del pasado siglo y se iniciaron hacia principios de los años '50.

METODOLOGÍA.

En cada uno de los hayedos estudiados se delimitaron tres parcelas cuadradas de 625 m² de superficie y se realizó un inventario forestal de las mismas para conocer la estructura de las masas (densidades, F.C.C., alturas, distribuciones diamétricas y áreas basimétricas) así como sus respectivos inventarios florísticos. Mediante recogedores suspendidos de 4 m², se procedió a la recolección de una parte de la cosecha de semilla generada en el otoño de 2000 a partir de la que se estimó la producción de hayucos de cada una de las seis parcelas. Igualmente, para analizar la influencia del herbivorismo sobre el regenerado, se instalaron en cada zona 4 subparcelas de exclusión de 1 m² y otras tantas testigo de libre acceso de las mismas dimensiones, procediéndose al seguimiento periódico del establecimiento y supervivencia de las jóvenes plantas de haya en campo durante dos años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Características dasométricas, demográficas y florísticas de las masas estudiadas.

En la Figura 1 aparecen representadas las distribuciones diamétricas de las masas apreciándose algunas diferencias en cuanto a sus estructuras. Así, la masa B posee un elevado número de pies en la clase de más de 42,5 cm., en los que se concentra la mayor parte de su área basimétrica, mientras que en la masa A, pese a que el número de pies en esta misma clase es también elevado, tiene casi el doble de densidad. Contrastan, igualmente, los valores de área basimétrica que alcanzan las especies arbóreas presentes en las dos zonas, ya que el haya aporta casi todo el área basimétrica en las parcelas de tipo B, mientras que en el caso A la presencia de otras especies, como *Quercus robur* o *Fraxinus excelsior*, reducen ligeramente el porcentaje de ésta (Tabla 1).

La distribución de pies por clases diamétricas, muestra también diferencias en la incorporación de individuos desde las clases inferiores a las superiores, puesto que sigue patrones distintos en ambos casos: mientras en la masa A se observa un incremento progresivo en el número de individuos desde la clase de 15 cm a la de 30, en la parcela B existe una patente discontinuidad entre las clases diamétricas más bajas (5-20, 15 y 20) y la de 40 cm, siendo escasos los árboles que se encuentran comprendidos en las clases de entre 20 y 40 cm. Por otra parte, en ambas masas se verifica la escasez de individuos de las dos clases diamétricas inferiores (Figura 1 y Tabla 1). A partir de estos datos se ha realizado un test estadístico (prueba de Mann-Whitney) para una significación inferior a 0,05, obteniéndose que las dos masas tienen distribuciones diamétricas (Nº pies/CD) significativamente

diferentes, mientras que otros parámetros (F.C.C., nº de pies menores y regenerado) son más semejantes.

Aunque no se observan diferencias florísticas relevantes en los estratos superiores (E_1 y E_2) de ambas masas, se aprecian notables diferencias entre ellas en el nivel inferior (E_3), cuya cobertura total y número de especies presentes son menores en la zona A (CE_3 : 65%, nº sp: 29) que en la B (CE_3 : 85%, nº sp.: 47). En concordancia con los datos de pH obtenidos en los horizontes superficiales de los suelos muestreados, las plantas presentes en la parcela A son principalmente especies de carácter acidófilo (*Quercus robur*, *Blechnum spicant*, *Luzula henriquesii*, *Agrostis capillaris*, *Avenella flexuosa*, *Holcus mollis*,) o indiferentes a la naturaleza del sustrato (*Hedera helix*, *Dryopteris affinis*, *Oxalis acetosella*, etc.), mientras que en la masa B están ausentes o alcanzan una cobertura escasa las especies oligotrofas, a la vez que son más abundantes las especies indiferentes al contenido de nutrientes o aquellas que muestran preferencia por suelos de pH próximo a la neutralidad (*Carex sylvatica*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Galium odoratum*, *Iris foetidissima*, *Polystichum setiferum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Sanicula europea*, etc.)(DÍAZ GONZÁLEZ, Y FERNÁNDEZ PRIETO 1994).

Producción de semilla.

A pesar de que durante el período de recogida de semilla se registró la destrucción, por causas desconocidas, de uno de los recogedores instalados en la zona B, se decidió analizar las posibles diferencias observadas en los dos hayedos estudiados introduciendo en el test realizado un tercer valor de semilla igual al promedio de los valores obtenidos en las otras dos muestras. Durante el conteo de las semillas recolectadas se observó la existencia de semillas depredadas, cuya representación alcanza valores próximos al 5-10 % en la mayor parte de las muestras, salvo en la parcela B-1, donde la depredación superó el 30 %. Esta reducción del número de semillas debida al consumo por parte de vertebrados se encuentra dentro de los rangos estimados por diversos autores para hayedos europeos (WATT 1923; TURCEK 1958; SVIRIDENKO 1961; LE LOUARN & SCMMITT 1972; OBRTTEL & HOLISOVA 1974; ENGLER *et al.* 1979, ÁLVAREZ 1981).

Por término medio, la producción de hayucos en la zona A (tres réplicas, A-1, A-2 y A-3) ha sido de 968 semillas/m², mientras que en la zona B (dos réplicas, B-1 y B-2) el valor medio es de 385 semillas/m². A partir de estos datos, se ha comparado la producción de hayucos de las dos zonas contrastando, en primer lugar, los valores tomados realmente en el monte y después considerando junto con B-1 y B-2, el valor promedio antes comentado. Si bien la prueba realizada (test de Mann-Whitney) no arroja diferencias significativas entre el nivel de producción de una y otra masa en el primer caso, debido al escaso número de réplicas, en el segundo las diferencias observadas sí son estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), como consecuencia de que los valores medios de semillas/m² son aproximadamente el doble en la masa A. Se considera por tanto, que el nivel de producción de hayucos en la zona A es sensiblemente superior a la zona B.

Según el criterio de OSWALD (1981), los valores de cosechas observados (semillas/m²) permitirían calificar la producción de semilla en los bosques estudiados como de muy abundante en el caso del hayedo acidófilo (A) y de producción parcial, aunque elevada, en el basófilo (B). Los datos manejados ponen de manifiesto la existencia de grandes diferencias en la producción de semilla en dos masas muy próximas cuya causa no es achacable a la influencia de factores macro y microclimáticos particulares sobre la fructificación (condiciones del verano precedente a la cosecha, heladas tardías, lluvias y las tormentas en el momento de la floración, rendimiento fotosintético en verano, etc.)(MATTHEWS 1963), puesto que las condiciones fisiográficas en las que crecen los dos hayedos estudiados se pueden considerar idénticas.

Sin embargo, resultados obtenidos en hayedos de Francia ponen de manifiesto que la fructificación está también muy influida por aspectos edáficos y parece muy ligada a la disponibilidad de nutrientes (MATTHEWS 1963; BECKER *et al.* 1977), considerándose que en hayedos acidófilos sobre suelos pardos lavados se llega a obtener hasta un 15% más de cosecha que en uno neutrófilo sobre suelos pardos calcáreos. Estas diferencias aumentan de manera inversa al valor del pH, de tal forma que en los hayedos basófilos se llega a registrar una producción hasta un 46% menor que con respecto a los primeros. En este sentido, los hayedos estudiados presentarían un comportamiento

coherente con lo observado en Francia, ya que se obtiene una menor producción de fruto en el hayedo desarrollado sobre el suelo de pH superior.

El nivel de iluminación de las copas es otro factor ambiental que influye sobre la producción de hayucos, puesto que la floración y la fructificación son generalmente más elevadas en el borde de las masas o en árboles aislados (BECKER *et al.* 1977, OSWALD 1981). A este respecto, la densidad de la cubierta presenta una influencia inversa sobre el nivel de producción de hayucos, de forma que a mayor F.F.C. menor es el porcentaje de semilla producida (MADSEN & LARSEN 1997). En el área de estudio, la F.F.C. oscila en todas las parcelas entre el 80 y el 90 %, por lo que en principio se podría descartar como variable que ejerciera una influencia destacable en el diferente nivel de producción de semilla de las dos zonas.

Nascencia y supervivencia del regenerado de haya en las parcelas de estudio.

Los datos de nascencia y supervivencia se tomaron en las subparcelas situadas en el interior de las parcelas A-3 y B-1, realizándose conteos en agosto del 2000 y mayo del 2001. En el primer recuento efectuado, las subparcelas A de exclusión se encontraban con una cobertura de vegetación herbácea de aproximadamente el 50%, apareciendo el regenerado de haya regularmente repartido (96 plantas/m²). Las subparcelas de no-exclusión tenían una cobertura herbácea ligeramente inferior (40%) pero una abundancia de regenerado mucho menor (3 plantas/m²) (Figura 2). Por su parte, en las subparcelas B, la cobertura herbácea superaba el 90% en las parcelas de exclusión, con abundante presencia de *Brachypodium sylvaticum*, y 4 plantas/m² de haya, mientras que en las situaciones de no-exclusión, la cobertura era algo más reducida (80%) y el regenerado contabilizado, al igual que en el entorno, prácticamente inexistente.

Las diferencias encontradas en el primer conteo se acentuaron durante el segundo, puesto que la tasa de supervivencia más elevada se observó en ambos grupos de subparcelas de exclusión, en las que sobrevivieron el 98% de las plantas en el hayedo A y el 59% de las del B. Solamente el 33% de las plantas presentes en las parcelas no acotadas del hayedo A sobrevivieron al segundo año, mientras que en el hayedo B desaparecieron todas. Los tests estadísticos aplicados a los números de plantas presentes en cada conteo según el tipo de subparcelas (exclusión y no-exclusión) y zonas (A y B), mostraron, como era de esperar, la existencia de diferencias estadísticamente significativas para los dos recuentos, obteniéndose que en todos los casos el número de plantas fue mayor en las situaciones de exclusión, mientras que por zonas, la abundancia fue claramente superior en las parcelas de la zona silíceo (A).

Consideraciones sobre el potencial de reclutamiento de los hayedos estudiados.

La confrontación de los datos recogidos sobre producción de semillas y supervivencia de las plántulas en los hayedos estudiados con sus características dasométricas parecen indicar que, a pesar de que existe un potencial elevado de fructificación, no se da una incorporación de individuos a las clases demográficas (diamétricas) inferiores que garantice el reemplazo futuro de los individuos que actualmente integran el dosel. A partir de los resultados obtenidos en las experiencias realizadas en campo se pueden plantear algunas hipótesis explicativas de las causas que pueden estar incidiendo negativamente en el reclutamiento en los dos hayedos estudiados.

Como se expuso en los apartados correspondientes, se puede considerar que los dos tipos de bosque aquí tratados se desarrollan bajo unas condiciones topoclimáticas semejantes, presentando en ambos casos una F.C.C. elevada, aunque no completa. Según diversos trabajos, estos valores de cobertura en el estrato superior son, en principio, favorables para la existencia de un buen regenerado natural (AUNÓS *et al.* 1992). En consecuencia, las únicas diferencias vinculadas a factores estacionales que puedan tener especial trascendencia para el establecimiento de nuevos brinzales se deben a cuestiones de carácter edáfico (pH y contenido en nutrientes), que indirectamente repercuten en otro aspecto diferencial, el tipo y características de la vegetación del estrato inferior. En este sentido, algunos trabajos ponen de manifiesto la existencia de una fuerte competencia entre especies herbáceas y arbustivas con las plántulas de haya de modo que la composición florística del sotobosque se comporta como un factor limitante para el establecimiento de esta especie arbórea. En este caso, el estrato inferior está claramente dominado por *Brachypodium sylvaticum* en el hayedo basófilo, mientras en el acidófilo no se registra una especie claramente dominante a la vez hay una mayor proporción de suelo cubierto por hojarasca y musgos. Como es sabido, la gramínea

mencionada se comporta como una especie encespedante (KLAPP 1987), pudiendo ejercer un impedimento mecánico durante el proceso de emisión de las radículas por parte de los hayucos a la vez que una fuerte competencia física y espacial por los nutrientes en las primeras fases del establecimiento de las plántulas, en la línea de lo descrito en otras gramíneas de los géneros *Bromus*, *Poa* y *Deschampsia* (AUNÓS *et al.* 1992). No obstante, y dado que la tasa de supervivencia de las plántulas al cabo del segundo año es sensiblemente menor en este tipo de bosque, tampoco hay que descartar posibles efectos alelopáticos producidos por ésta y otras especies que están ausentes en el hayedo acidófilo, como *Carex caudata*, *Helleborus occidentalis*, *Iris foetidissima*, *Daphne laureola*, etc.

De todas maneras, las hipótesis manejadas para explicar las diferencias observadas en cuanto a la cantidad y posibilidades de supervivencia en el regenerado obtenido en las parcelas de exclusión, no explican satisfactoriamente la dinámica encontrada en las parcelas de no-exclusión, en las que, tanto la cantidad de plántulas emergidas en primer año como su tasa de supervivencia, son claramente diferentes a las encontradas en las parcelas no accesibles. Desde nuestro punto de vista y, aunque no se puedan desechar otras posibilidades, la causa de la escasez de regenerado y pies menores de haya podría guardar relación con la elevada densidad de ungulados existente en estas montañas desde hace más de cincuenta años ya que, según algunos autores, el efecto de estos mamíferos puede comprometer la persistencia natural de masas de haya, sobre todo cuando alcanzan densidades superiores a 6 ind./km² (PICARD 1981, AMMER 1996). Como se comentó al inicio, la densidad estimada de grandes herbívoros presentes en el entorno de los bosques estudiados supera, tanto de manera conjunta (11,6 ind./km² totales) como con relación al ciervo (6,4 ind./km²), los valores indicados, si bien a esta cifra habría que sumar los efectos de la acción de jabalí o ganado doméstico (vacas, caballos) que, en este último caso suele deambular por las áreas arboladas más accesibles de los montes en las épocas calurosas del verano. A la vista de esta situación, sería interesante profundizar en la influencia que este tipo de fauna está ejerciendo en las características (densidad, distribución, tasa de supervivencia, etc.) del regenerado presente en los hayedos estudiados, de cara a compatibilizar el aprovechamiento de los recursos cinegéticos y ganaderos con el mantenimiento de las características estructurales y la vitalidad de estos bosques.

CONCLUSIONES

Las características dasométricas de los hayedos estudiados en el extremo N del Parque Natural de Redes (Asturias) muestran un déficit de reclutamiento que no parece achacable a una escasa producción de semilla puesto que, en función del año de cosecha estudiado, ésta puede considerarse elevada en su conjunto.

Los estudios realizados en las parcelas de exclusión durante el primer año muestran que el establecimiento de plántulas fue superior en el hayedo silicícola, mientras que en las zonas no acotadas a los herbívoros estos porcentajes se redujeron considerablemente hasta niveles comparables en ambos casos (0,3 %). Igualmente, la tasa de supervivencia de plántulas en las parcelas de exclusión a lo largo del segundo año resultó superior en casi un 40% en el hayedo sobre litología silíceo, mientras que en las de no-exclusión el regenerado se redujo en un 66% en el hayedo acidófilo mientras que desapareció en el basófilo.

Teniendo en cuenta las diferencias apreciadas en la dinámica del regenerado en las parcelas de exclusión y no-exclusión y las densidades de ungulados (ciervos, corzos, rebecos) existentes en el área de estudio, el escaso nivel de reclutamiento registrado en los hayedos estudiados podría estar vinculado en gran medida al exceso de fauna cinegética. No obstante, otros factores, como el grado de cobertura existente en el sotobosque y la composición específica del mismo podrían jugar un papel importante en este proceso.

BIBLIOGRAFÍA.

- ÁLVAREZ ASENSIO, M. I.; 1981. Estructura y producción primaria neta de un hayedo asturiano. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo. 443 pp.
- AMMER, C. (1996): Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the bavarian alps. *For. Ecol. Manage.*, 88: 43-53.
- AUNÓS, A.; ELGARRESTA, E. Y DORRONSORO, V.; 1992. La luz y el sotobosque como factores determinantes en la regeneración natural de un hayedo guipuzcoano. En: Elena Roselló, R.

- (Ed.). Actas del Congreso Internacional de Haya. Volumen I: 247-260. INIA. MAPA. Madrid.
- BECKER, M. (1981): *Concurrence de la végétation*. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 224-228. Département des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- C.M.R.P.; 1996a. Plan de Caza. Reservas Regionales de Caza 1996-1998. Oviedo. 51 pp.
- C.M.R.P.; 1996b. Censo de corzos de la Reserva de Caza de Piloña. Oviedo. 31 pp.
- C.M.R.P.; 1999: Censo de rebecos de Asturias. Oviedo. 44 pp.
- C.M.R.P.; 2000. Plan de Caza. Reservas Regionales de Caza 2000-2001. Oviedo. 52 pp.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. Y FERNÁNDEZ PRIETO, J.A.; 1994. La vegetación de Asturias. *Itinera Geobot.*, vol. 8: 271-312. AEFA.
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, M. P. & SILVA-PANDO, F. J.; 1996: Grazing effects of ungulates in a Galician oak forest (northwest Spain). *For. Ecol. Manage.*, 88: 65-70.
- KLAPP, E.; 1987. Manual de las Gramíneas. Ed. Omega. Barcelona. 287 pp.
- LE LOUARN, H.; 1981. *Influence des oiseaux et des rongeurs*. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 232-235. Département des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- LE TACON, F. & OSWALD, H.; 1981. *Influence des facteurs édaphiques sur l'abondance des fructifications* En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 216-221. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- LE TACON, F.; 1981a: *Caractérisation édaphique*. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 77-84. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- LE TACON, F.; 1981b. *Influence des conditions du sol et de sa préparation*. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 229-230. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- MADRIGAL, A.; 1992: Selvicultura de hayedos. En: Elena Rosselló, R. (Ed.): Actas del Congreso Internacional del Haya. Volumen I: 33-60. INIA. MAPA. Madrid.
- MADSEN, P. & LARSEN, J. B.; 1997. Natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica* L.) with respect to canopy density, soil moisture and soil carbon content. *For. Ecol. Manage.*, 97: 95-105.
- MADSEN, P.; 1994: Growth and survival of *Fagus sylvatica* seedlings in relation to light intensity and soil water content. *Scand. J. For. Res.*, 9: 316-322.
- MADSEN, P.; 1995a. Effects of soil water content, fertilization, light, weed competition and seedbed type on natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica*). *For. Ecol. Manage.*, 72: 251-264.
- MADSEN, P.; 1995b. Effects of seedbed type on wintering of beech nuts (*Fagus sylvatica*) and deer impact on sprouting seedlings in natural regeneration. *For. Ecol. Manage.*, 73: 37-43.
- OSWALD, H.; 1981a. Influence des facteurs climatiques et de la lumière. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 221-224. Département des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- OSWALD, H.; 1981b. *Importance et périodicité des faînées*. Influence des facteurs climatiques et sylvicoles. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 207-216. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- OSWALD, H.; 1981c. Densité des semis nécessaire à la réussite d'une régénération naturelle. Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 238-239. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- PICARD, J. F. (1981): Influence des grands animaux. En: Teissier du Cros, E. (Coord.): Le Hêtre: 231-232. Dép. des Recherches Forestières. INRA. Paris.
- ROZAS, V. & FERNÁNDEZ PRIETO, J. A.; 2000. Competition, mortality and development of spatial patterns in two cantabrian populations of *Fagus sylvatica* L. (Fagaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 58 (1): 117-131.
- SUSZKA, B., MULLER, C., BONNET-MASIMBERT, M.; 1994. Graines de feuilles forestiers. INRA, Paris, 292 pp.
- THIÉBAUT, B. & COMPS, B.; 1992. Inter-individual competition and selection in a natural regeneration of beech, *Fagus sylvatica* L. En: Elena Rosselló, R. (Ed.): Actas del Congreso Internacional del Haya. Volumen I: 299-306. INIA. MAPA. Madrid.
- THIÉBAUT, B.; COMPS, B. & DEMESURE, B.; 1992. Growth and architecture of the winding beech *Fagus sylvatica* L., var. *tortuosa* Pepin. En: Elena Rosselló, R. (Ed.): Actas del Congreso Internacional del Haya. Volumen II: 273-283. INIA. MAPA. Madrid.
- TOPOLIANTZ, S. & PONGE, J. F.; 2000. Influence of site conditions on the survival of *Fagus sylvatica* seedlings in an old-growth beech forest. *J. Veg. Sci.*, 11: 369-374.
- WATT, A. S.; 1923. On the ecology of British beechwoods with special reference to their

regeneration. Part I: The causes of failure of natural regeneration of the beech. *J. Ecol.*, 11: 1-48.
 WATT, A. S.; 1925. On the ecology of British beechwoods with special reference to their regeneration. Part II: The development and structure of beech communities on the Sussex Downs. *J. Ecol.*, 13: 27-73.

FIGURAS

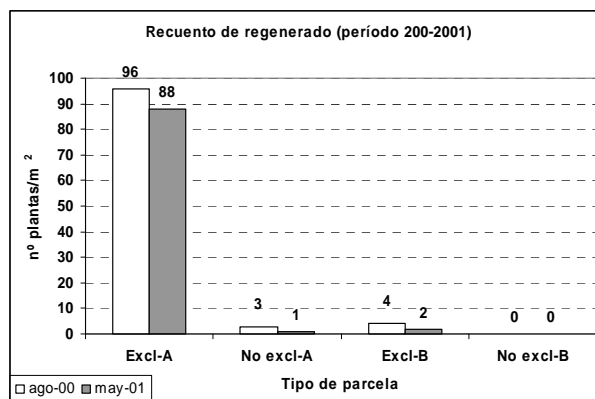
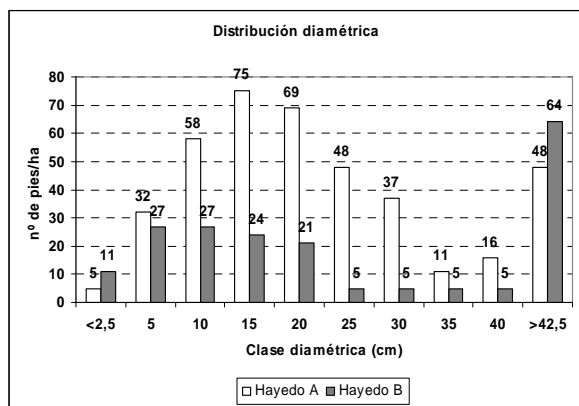


Figura 1: Distribuciones diamétricas de los hayedos estudiados. **Figura 2:** N° de plantas presentes en las parcelas de regenerado.

TABLAS

Tabla 1: Indicadores dasométricos y dendrométricos totales por zonas.

TOTAL		N° PM/ha	N° Pm/ha	AB (m²/ha)	PARÁMETROS TOTALES			PARÁMETROS MEDIOS				
Zona	Especie				N° PM	N° Pm	Reg.	AB (m²/ha)	DBH (cm)	h (m)	Ho (m)	FCC %
A	Total	426	75	24.5	80	14	43	4.6	27.2	18.6	24.2	86
	Haya	362	32	21.8	68	6	1	4.1	28.5	19.7	24.2	86
B	Total	256	304	33.6	48	57	88	6.3	35.4	15.0	22.8	80
	Haya	154	32	32.5	29	6	2	6.1	52.5	19.7	22.8	80

PM: pies mayores; Pm.: pies menores; Reg.; plantas de regenerado; d (cm): diámetro normal en centímetros; AB: área basimétrica; h (m): altura media en m; Ho (m): altura dominante en m; FCC (%): fracción de cabida cubierta en porcentaje.

Tabla 2: Resultados de la prueba de MANN-WHITNEY, para el contraste del número de semillas recogidas por parcela .

VARIABLE	GRUPOS	N	PARÁMETROS			
			χ	δ	Z	α
N° de semillas	Grupo A-1, A-2, A-3	3	3878	582	-1732	0.083
	Grupo B-1, B-2	2	1540	243		
N° de semillas	Grupo A-1, A-2, A-3	3	3878	582	-1964	0.050
	Grupo B-1, B-2, B*	3	1540	172		

N: n° de datos; χ : media; δ : desviación típica; Z: z de MANN -WHITNEY; α : significación asintótica bilateral; B*: media de B-1 y B-2.