

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS

ESTUDIOS ECOLOGICOS Y SILVOPASCICOLAS EN UN QUEJICAL
(*QUERCUS FAGINEA* LAMK.) DE GUADALAJARE.
PRIMEROS RESULTADOS

A. SAN MIGUEL, G. MONTERO, J. L. MONTOTO

Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
Serie: Forestal

Núm. 8 - 1984

Separata núm. 10

ESTUDIOS ECOLOGICOS Y SILVOPASCICOLAS EN UN QUEJIGAL (*QUERCUS FAGINEA* LAMK.) DE GUADALAJARA. PRIMEROS RESULTADOS*

A. SAN MIGUEL
G. MONTERO
J. L. MONTOTO

Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal. CRIDA 06 (Tajo) INIA (**)

RESUMEN

Se presentan los primeros resultados obtenidos en un estudio ecológico y silvopascícola sobre los quejigales de Guadalajara. Se comenta la situación y problemática actual de estos montes, poniendo de manifiesto la necesidad de estudios previos a la actuación, dado su gran valor ecológico y protector. La búsqueda de opciones de utilización, compatibles con dichos valores, se está llevando a cabo a través de un Proyecto I.N.I.A., cuya finalidad es el desarrollo de una nueva silvopascicultura con base ecológica, para este tipo de bosques. En el trabajo se presentan los primeros datos obtenidos en las siguientes líneas de investigación:

Análisis de la fertilidad a lo largo de una ladera. Se comentan los resultados obtenidos en los análisis de suelos de 14 perfiles en 2 laderas: una completamente cubierta por arbolado y la otra casi desprovista de éste; se observa un aumento de fertilidad en las zonas bajas y una pérdida de elementos finos en las partes superiores de la ladera menos arbolada. Se concluye afirmando la importante aportación de los quejigales de ladera a la productividad de las zonas inferiores, función que debe contabilizarse a la hora de decidir sobre su futuro.

Producción de hojas. Se muestrea la producción de hojas en el bosque natural y en las parcelas más intensamente aclaradas (C-3). Las producciones respectivas son 1.018 y 334 kg/ha-año (M.S.).

Producción de brotes de cepa según la intensidad de la clara. Los resultados, en M.S., son (C-1): 110 kg/ha-año, (C-2): 478 kg/ha-año, (C-3): 573 kg/ha-año.

Inventario de la vegetación herbácea, superficie cubierta por hojarasca y zonas no protegidas contra la erosión. Se presentan los datos de frecuencias por especies o grupos y porcentajes de superficie obtenidos en el análisis de los datos de 1.440 cuadrículas de 20×50 cm (144 m^2) pertenecientes, por igual, al bosque no alterado y a parcelas sometidas a claras de tres intensidades.

Recibido: 2-9-1983.

(*) Comunicación presentada a la XXIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el estudio de los Pastos (S.E.P.). Sevilla, Abril 1983.

(**) Apartado 8.111. Carretera de La Coruña, Km. 7. 28080-Madrid.

INTRODUCCION

Uno de los problemas más importantes de la silvopascicultura actual en España es la búsqueda de opciones de utilización para los montes bajos de quercíneas. Según el Inventario Forestal Nacional (1980), la superficie ocupada actualmente por estas especies es de 4.269.074 hectáreas (36 p. 100 de la superficie forestal arbolada) y, de ella, más de la mitad (57 p. 100) se aprovecha con el método de beneficio de monte bajo, consistente en regenerar la masa por brotes de cepa o raíz después de la corta. Los turnos, en este caso, suelen ser inferiores a 20 años, siendo la principal finalidad de su aprovechamiento la producción de leña y carbón; a veces también taninos o corcho.

Con la aparición y comercialización de combustibles de uso más cómodo y el éxodo rural de los años 50-70, la mayor parte de estos montes quedaron abandonados y se llenaron de brotes que, además de impedir el tránsito, compiten entre ellos y no permiten el desarrollo de árboles grandes, utilizables desde el punto de vista maderero y productores de bellota, ni la utilización de los pastaderos. En la actualidad, estas 2.432.774 hectáreas de monte bajo de especies forestales nobles, con gran valor ecológico, casi no producen ningún beneficio económico y ven continuamente amenazada su existencia por presiones de todo tipo (torturaciones, repoblaciones, implantación de pastizales, etc.), que, además, no suelen ser viables por la competencia de los brotes y la normalmente mala calidad de la estación (suelos pobres, climas duros, laderas con fuerte pendiente, etc.) y presentan graves riesgos desde el punto de vista ecológico (erosión, pérdida de fertilidad, compactación del suelo, desaparición de la fauna y flora autóctonas, etc.).

El caso del quejigo (*Quercus faginea* Lamk.) es bien representativo de esta situación. De su área (281.394 ha) un 54 p. 100 es monte bajo y la mayor parte de ella carece en la actualidad de aprovechamiento económico. La bibliografía existente sobre el tema es reducidísima y, en la mayoría de los casos, se limita a tratados no específicos (VICIOSO, 1950; RUIZ DE LA TORRE, 1971; XIMENEZ DE EMBUN, 1971; MONTOYA y MESON, 1979; ZULUETA, 1981). Por ello, y considerando la importancia del tema en la España semiárida y la necesidad de actuación a corto plazo, se han establecido unas experiencias que tratan de definir una selvicultura basada en el conocimiento profundo de la dinámica del quejigal, para servir así de base a una futura planificación del uso de estos montes. Los primeros resultados sobre producción de frutos han sido publicados ya por ZULUETA y MONTERO (1982). Los correspondientes a los ensayos de introducción de especies de interés pascícola han sido también abordados por ZULUETA y MONTERO (1983); y, en este trabajo, se exponen los correspondientes al estudio del gradiente de fertilidad de una ladera de quejigal, a las primeras mediciones de producción de hojas y brotes, y al primer inventario de la vegetación herbácea del monte bajo claras de distintas intensidades.

MATERIAL Y METODOS

Sitio de ensayo

Para la realización de las experiencias se escogió la región natural de La Alcarria, en la provincia de Guadalajara (segunda de España en superficie de quejigal) y, dentro de ella, el monte Corralejo, del Ayuntamiento de Barriopedro, que se puede considerar de una calidad media por sus características de suelo, clima, estrato arbóreo y estrato herbáceo, y, por tanto, representativo de los quejigales de la provincia. En este monte se eligió una ladera de exposición NO, altitud media 850 m y pendiente media de un 20 p. 100, situada en la margen izquierda del río Tajuña. El clima es un IV^o — IV^o; según la clasificación de ALLUE (1966), y los datos climáticos registrados en la estación termoplumiométrica instalada en la parcela se resumen en el climograma de la Figura 1.

siendo de destacar lo extremo de las temperaturas máximas y mínimas alcanzadas.

El suelo es una rendzina degradada; su textura es arcillosa-limosa, la estructura grumosa, la aireación mala y la capacidad de retención de agua muy alta. La vegetación corresponde a la Asociación *Cephalanthero-Quercetum fagineae*. Riv. Mart. in Riv. God. 1957 (sub *Cephalanthero-Quercetum valentinae*) (RON, 1971).

Objetivos

Como se mencionó anteriormente, la principal finalidad del trabajo es la búsqueda de opciones de utilización para este tipo de montes, estudiando su dinámica interna, tratando de fomentar alguno o varios de sus potenciales de producción (madera, frutos, pastos, etc.), y conservando, en todo caso, sus valores de tipo protector.

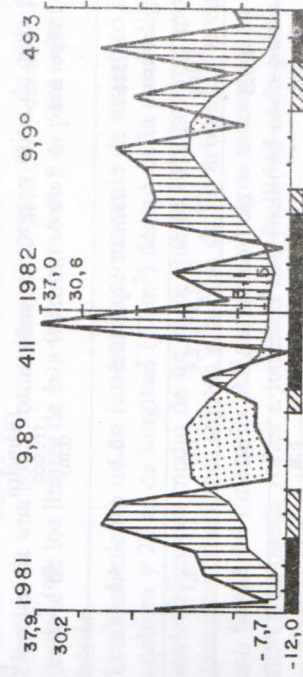


Fig. 1.—Guadalajara. Sitio de ensayo de Barriopedro (870 m).

Diseño de las experiencias y métodos empleados

Estructura general

El sitio de experiencias se compone de 21 parcelas de 40×20 m, agrupadas en tres bloques según el porcentaje de pendiente. En cada bloque hay una parcela testigo y dos repeticiones de cada uno de los tres tipos de claras ensayadas (en una de ellas se introducen especies de alto valor pascícola y en la otra se estudia la evolución del pastizal natural). Las intensidades de clara se resumen en el Cuadro 1.

Las cortas se realizaron durante el invierno 1979-80 y, desde entonces, se controla anualmente el rebrote de las cepas. En las parcelas testigo no se realiza ningún tratamiento selvícola.

Gradiente de fertilidad en ladera

Se tomaron muestras de suelo a distintas profundidades, por una parte, en 9 perfiles a lo largo de una ladera totalmente cubierta por monte bajo de quejigo y, por otra, en 5 perfiles a lo largo también de una ladera en una zona próxima y de características análogas, donde el bosque había sido prácticamente eliminado (sólo quedaban 10-20 árboles por ha). Se procuró que los perfiles estuvieran situados sobre un itinerario único de aguas vertientes, lo que daría cierta cohesión a los resultados previstos. Los análisis se efectuaron en el Laboratorio del Departamento de Ecología del I.N.I.A.

Cuadro 1

ESTADO DE LA MASA DE QUEJIGOS ANTES DE LA INTERVENCIÓN
SELVÍCOLA (TESTIGO) Y DESPUÉS DE LOS TRES DIFERENTES
ACLAREOS. VALORES MEDIOS

Aclareo	Número (por ha)	Edad (años)	Resalvos que permanecen después de los aclareos			Diámetro tronco (cm)	Altura (m)	Diámetro copa (m)
			Separación (m)					
Testigo (T)	1.516 (cepas)	23	$2,6 \times 2,6$	6,3	4,8			1,4
(C-1)	1.788	23	$2,4 \times 2,4$	6,3	5,1			1,5
(C-2)	1.025	23	$3,1 \times 3,1$	7,2	5,6			1,3
(C-3)	750	23	$3,6 \times 3,6$	6,8	5,4			1,4

El aclareo C-1 consiste en dejar un resalvo en cada cepa.

Producción de hojas

Para el muestreo de las hojas producidas por el quejigal se utilizaron embudos de muselina, con boca circular de $0,25 \text{ m}^2$ de superficie, y $0,75 \text{ m}$ de profundidad, sujetos a una altura de 1 m sobre el suelo por medio de tres estacas de madera. El fondo del embudo se sujeta al suelo por medio de un impermeable para evitar que el viento pueda vaciarlo (GOSZ *et al.*, 1972).

Se colocaron aleatoriamente 10 embudos en cada uno de los tipos de clara 3 (C-3) y Testigo (T), la mitad en pendiente y la mitad en zona llana, recogiendo mensualmente las hojas, que, tras ser desecadas en estufa a 102°C hasta peso constante, se pesaron con aproximación de $0,005 \text{ g}$.

Producción de brotes de cepa

La producción de brotes de cepa bajo distintas intensidades de clara se midió cortando y pesando (en verde y en materia seca) todos los brotes emitidos durante el período vegetativo de 1982 en la cuarta parte (200 m^2), de una parcela para cada tipo de clara. Tanto las parcelas como las cuartas partes a muestrear se eligieron aleatoriamente.

La fecha de corte fue el 14.10.82, cuando las hojas empezaban a amarillear, denotando la finalización del período vegetativo.

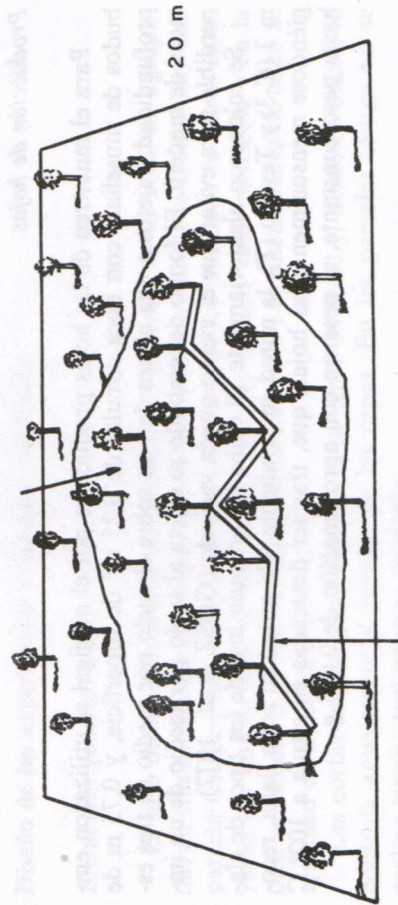
La materia seca se determinó después de desecar en estufa a 102°C hasta peso constante.

Inventario de la vegetación herbácea

Durante el mes de julio de 1982 (tercer período vegetativo después de la corta), se muestreó la vegetación herbácea en doce parcelas (tres por cada tipo de clara y tres en parcelas testigo, sin alterar).

El método de inventariación es similar al utilizado por SAN MIGUEL (1982) en rebollares (*Q. pyrenaica* Willd.). Consiste en:

- Elección de una zona homogénea y representativa de cada parcela, alejándose de los límites de ésta un mínimo de 5 m para evitar el efecto de borde.
- Establecimiento de un itinerario permanente de muestreo de 50 cm de anchura y 24 m de longitud (12 m^2) dentro de la zona elegida. Este se materializa por medio de un cable que recorre la zona apoyándose en cáncamos metálicos sujetos a la base de los árboles, y se considera como borde del itinerario. Así, al realizar otros muestreos en años posteriores, se puede volver a localizar con facilidad cada punto y seguir su evolución con el tiempo (Figura 2).
- El itinerario se dividió en cuadrículas de $20 \times 50 \text{ cm}$ (120 por parcela).



itinerario de muestreo

40 m

Fig. 2.—Zona homogénea y representativa elegida para el muestreo.

y para cada una de ellas, se anotó su número, su calidad de estar cubierta (C) o no (D) por la copa del árbol o de estar en el borde de ésta (B), el número de plantas de cada especie o grupo existentes en ella y los porcentajes de superficie cubierta por hojarasca y no cubierta ni por hojarasca ni por vegetación (estos últimos se estiman subjetivamente después de entrenamiento visual).

En total, se muestrearon 360 cuadrículas (36 m^2) por tratamiento, lo que supone 1.440 cuadrículas (144 m^2) para el conjunto de la experiencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Gradiente de fertilidad en ladera

Características generales de los suelos

Los elementos gruesos son fragmentos de caliza en masa, ásperas de consolidación apreciable, con algunas oquedades de descarbonatación y tinciones húmicas irregulares en las capas superiores. Las calizas de las capas inferiores son bastante margosas, blanquecinas, de consolidación menor y sin oquedades de descarbonatación.

El suelo es una rendzina degradada. Su $\text{pH} \approx 8$ sugiere poca descarbonatación. La abundancia de limos y arcillas le confiere gran capacidad de compactación y de retención de agua, aunque ésta se pierde con facilidad por evaporación debido a la abundancia de limo. Por otra parte, la abundancia

de arcilla hace que el punto de marchitez ($p_F = 4.2$) llegue cuando el suelo tiene alrededor de un 30 p. 100 de humedad. La aireación es generalmente mala, debido al ciclo de humectación-desección (MARTIN *et al.*, 1980), que origina fenómenos de expansión-contracción alterantes del estado de agregación y la porosidad, tanto en el interior como entre los agregados del suelo. El resultado final es que, pese a tener buena capacidad de retención de agua, las plantas con sistema radical superficial no pueden aprovecharla, creándose sequías extemporáneas.

De todo lo anterior se deduce que, en este tipo de suelos, puede ser peligrosa la deforestación si se quiere mantener un cierto equilibrio estructural.

Análisis de los perfiles a lo largo de la ladera

Los resultados obtenidos se resumen en la Figura 3.

En la ladera arbolada se aprecia una acumulación progresiva de nutrientes hacia la zona inferior, con máximos relativos en los cambios de pendiente, debidos, probablemente, al afloramiento en estos puntos de capas impermeables de calizas margosas, que obligan al agua y los nutrientes que descienden por drenaje oblicuo a salir hasta las capas más superficiales del suelo.

El descenso en las concentraciones de nutrientes del perfil P-2 con respecto al P-1 es probablemente debido a que el perfil P-2 fue tomado en un claro del bosque (sin importación de nutrientes desde capas profundas) y P-1 fue tomado en una zona arbolada (donde sí existe importación).

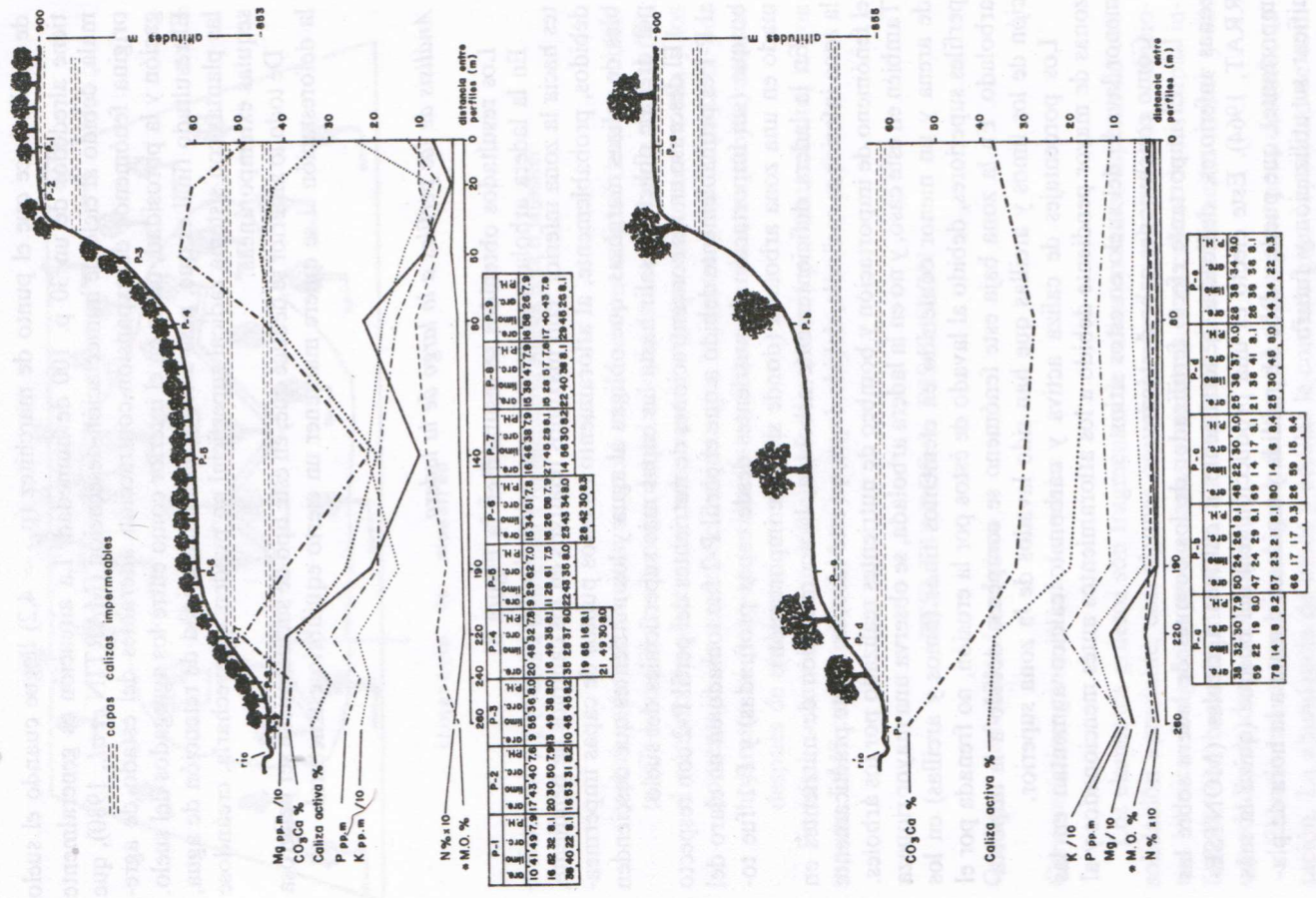
En la ladera deficientemente arbolada, la acumulación de nutrientes en la zona inferior es casi nula, debido a que, en este caso, no existe prácticamente el fenómeno de importación y bombeo de nutrientes realizado por los árboles. También en este caso, y no en la ladera arbolada, se observa una mayor riqueza de arena y un menor contenido en elementos finos (limos y arcillas) en los perfiles superiores, debido al lavado de éstos por la erosión, no frenada por el arbolado. En la zona baja este fenómeno se compensa debido a la importación de los limos y arcillas que han sido lavados de la zona superior.

Los porcentajes de caliza activa y carbonato cálcico aumentan en las zonas de mayor pendiente debido a los afloramientos antes mencionados y al menor lavado del suelo en estos sitios.

Como conclusiones cabe destacar:

1.º El importante efecto fertilizador de los bosques de ladera sobre las zonas inferiores, dedicadas generalmente a cultivos agrícolas (MONTSERRAT, 1964). Este efecto es una producción real del bosque (quizá la más importante), que puede y debe ser medida y tenida en cuenta a la hora de planificar su utilización y futuro.

Parece desprenderse de esta experiencia que el efecto fertilizador crecería linealmente a lo largo de una ladera uniforme, por lo que también se benefi-



ciarian de él los pastizales arbolados existentes en la propia ladera, sobre todo los de las zonas bajas, donde, en principio, es deseable el adhesamiento.

2.º Una deforestación, y hasta de un adhesamiento o clara fuerte, en las partes superiores de la ladera, de función predominantemente protectora, pueden tener efectos catastróficos e irreversibles sobre la productividad del valle y sobre la estabilidad de la propia ladera, al eliminar el bombeo de nutrientes y al favorecer la erosión de los elementos finos y la exportación de nutrientes (según OVINGTON (1960), la pérdida de éstos es proporcional a la reducción provocada en el área foliar).

Producción de hojas

Durante 1982 se comenzó a muestrear la producción de hojas del quejigal, como primer paso en un estudio más intenso del ciclo de nutrientes y la productividad de este tipo de bosques. Con los datos que ahora se presentan no se pretende cuantificar exactamente esta producción, sino dar a conocer el orden de magnitud de las cifras que se manejan, dada la actual inexistencia de datos al respecto.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Parcelas testigo (masa sin aclarar) (T): 1.018,22 kg/ha (M.S.)
2.545,5 kg/ha (Peso en Verde).
 - Parcelas bajo clara más intensa (C-3): 334,20 kg/ha (M.S.)
835,5 kg/ha (Peso en Verde).
- correspondiendo aproximadamente un 3 p. 100 de estos pesos a ramillas de pequeño diámetro (< 3 mm) y a yemas y escamas.

También se realizó, en los laboratorios del Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal del I.N.I.A., un análisis de los principales macronutrientes existentes en las hojas de los quejigos justamente antes de su caída. Los resultados se presentan en el Cuadro 2.

Son de destacar: la similitud de estos datos con las cifras obtenidas por otros autores (LOSSAINT y RAPP, 1971; VERDU *et al.*, 1980) en encinares viejos en monte alto, el aumento del contenido de nutrientes en las hojas de brotes sobre el de las hojas de árboles y la disminución del aporte de nutrientes al suelo originado por la clara. Esto último se corregirá, al desarrollarse mucho más rápidamente las copas de los árboles situados en las parcelas aclaradas.

Producción de brotes de cepa

El motivo que justifica la utilización del método de beneficio de monte bajo con el quejigo es su facilidad para brotar de cepa después de la corta. Sin embargo, brota mal de raíz. Los brotes suelen ser numerosos y crecen

Cuadro 2

CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LAS HOJAS DE QUEJIGO.
APORTES DEBIDOS A LA HOJARASCA (*)

	N	Ca	K	Mg	P
Porcentaje sobre M.S. en hojas de árboles.	1,45	1,14	0,78	0,24	0,10
Porcentaje sobre M.S. en hojas de brotes de cepa.	1,68	1,34	0,85	0,20	0,15
Aportes debidos a la hojarasca en parcelas testigo (T) (Kg/ha).	14,80	11,60	7,94	2,44	1,02
Aportes debidos a la hojarasca en (C-3) (Kg/ha).	8,20	6,49	4,30	1,20	0,63

(*) En las parcelas testigo (T) los aportes son debidos solamente a las hojas de los árboles, ya que no hay brotes de cepa. En las parcelas (C-3) los aportes son debidos a las hojas de los árboles y a las de los brotes de cepa (ver apartado 3.3).

inicialmente con gran vigor (ZULUETA y MONTERO, 1982), hasta equilibrar la relación parte aérea-sistema radical. Desde ese momento, el crecimiento descende, determinando el turno óptimo de corta (12-20 años).

Para plantearse la transformación de un monte bajo de quejigo en monte alto o en dehesa es fundamental conocer la dinámica del rebrote. En ambos casos, la transformación comienza con una clara, que origina un rebrote de intensidad proporcional a la de la clara.

La producción de vástagos puede ser considerada desde dos puntos de vista. Por una parte, es una biomasa viva, que compete con los resalvos que quedan en pie, haciendo disminuir su crecimiento y producción (el caso de la producción de bellota descrito por ZULUETA y MONTERO (1982) es muy demostrativo); y por otra, constituye una cantidad considerable de alimento leñoso de calidad bastante apreciable para el ganado, sobre todo si tenemos en cuenta la pobreza natural de los pastos de la zona y la posibilidad de disponer de él, como ración de volumen, en épocas de carencia de vegetación herbácea (verano y principios de otoño). En ambos casos, es evidente la necesidad de cuantificar la biomasa producida por el rebrote según el tipo de clara empleado (en las parcelas testigo no hay rebrote de cepa por no cortarse ningún árbol).

Durante 1982, y como primer ensayo, se midió la producción anual de brotes de cepa según el tipo de clara empleado. En años posteriores se cuantificará, además, esta producción, dando varios cortes a lo largo del período vegetativo y analizando, en cada caso, su contenido en humedad (indicativo de la jugosidad del brote) y su calidad forrajera.

Los primeros resultados obtenidos en resumen en el Cuadro 3.

Cuadro 3

PRODUCCION DE BROTES DE CEPA BAJO DISTINTAS INTENSIDADES DE CLARA

Clara		Producción (Kg/ha)		Proporción (%)	
Clave	Número de resalvos en pie/ha	Peso verde	M.S.	Hojas	Vástagos
(C-1)	1.788	202	110	36	64
(C-2)	1.025	877	478	30	70
(C-3)	750	1.052	573	35	65

Como se indicó anteriormente, la producción de brotes aumenta proporcionalmente con la intensidad de la clara. Las causas son dos: por una parte, al aumentar ésta, aumenta el número de cepas que brotan, y, por otra, la producción por cepa es mayor al disminuir la competencia con los cada vez menos numerosos resalvos.

Inventario de la vegetación herbácea, superficie cubierta por hojarasca y superficie desprotegida frente a la erosión

Los resultados obtenidos en el muestreo se resumen en el Cuadro 4, siendo destacables los siguientes puntos:

1. Como era de esperar, al aumentar la intensidad de la clara disminuye el porcentaje de superficie cubierto por hojas. Esto supone un descenso en el aporte de nutrientes al suelo y un aumento en la superficie disponible para las especies herbáceas.
2. Al aumentar la intensidad de la clara aumenta el porcentaje de superficie desprotegida frente a la erosión. Esto impone ya un límite a la intensidad de la clara, sobre todo cuando se trata de quejigales de ladera.
3. El lapso de tiempo transcurrido desde la clara no ha originado todavía un cambio apreciable en la composición del pastizal, salvo quizá en el caso de *Festuca ovina*, cuya densidad parece aumentar con la intensidad de la clara.
4. Actualmente, el pastizal es muy abierto y está compuesto fundamentalmente por especies perennes de escasa calidad, siendo su producción muy baja. Esta razón, y la gran superficie ocupada por estas zonas en España hacen que cualquier tipo de mejora pascícola unitaria en ellas

(evolución natural del pastizal, empleo del rebrote de cepas como forraje, implantación de arbustos forrajeros, etc.) suponga una considerable mejora a nivel nacional (ZULUETA y ALLUE, 1982).

SUMMARY

Ecological and silvipastoral study of a quejigo (*Quercus faginea* Lamk.) forest in Guadalajara. First results

First data of an ecological and silvopastural study of «quejigo» forests in Guadaluajara are presented. Their present state and problems are discussed, emphasizing the need for studies previous to actions because of their great ecological and protectional values. The search for possibilities of utilization, compatible with those values, is being carried out by means of an I.N.I.A. project directed to find a new silviculture, based in ecology, for these forests. In this paper, first data on the following themes are presented:

Fertility analysis along a hillslope. Results of 14 soil analysis along 2 hillsides: one fully covered by trees and the other nearly without them are discussed; a higher fertility in the lower zones and a loss of fine elements in the upper part of the treeless hillslope are observed. We conclude emphasizing the important contribution of the hillslope quejigo forests to the productivity of the lower zones. This contribution should be borne in mind when deciding about their future.

Leaf litter production. Leaf litter production is sampled in the natural forest (T) and in the most heavily thinned plots (C-3). Their respective productions are 1,018 and 334 kg/ha-yr (D.M.).

Stump sprout production related to intensity of thinning. Results, in D.M., are: (C-1) 110 kg/ha-vr. (C-2) 478 kg/ha-vr. (C-3) 573 kg/ha-vr.

Inventory of herbaceous vegetation, area covered by litter and unprotected area against erosion. First data on species or groups frequencies and area in percentage got in the analysis of 1440, 20×50 cm units (144 m^2), belonging to undisturbed forest plots and to plots submitted to three intensities of thinning, are presented.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLUE J.L., 1966. *Subregiones fitolímicas de España*. Ministerio de Agricultura. I.F.I.E., 57 pp. Madrid.
- GOSZ J.R., LIKENS, G.E., BORMANN F.H., 1972. Nutrient content of litter fall on the Hubbard Brook experimental forest, New Hampshire. *Ecology*, **53** (S), 769-784.
- LOSSAINT P., RAPP M., 1971. Répartition de la matière organique, productivité et cycles des éléments minéraux dans des écosystèmes de climat méditerranéen, 597-617. En: P. DUUVIG-NEAUD (ed). *Productivity of Forest Ecosystems* UNESCO, 707 pp. Paris.
- MARTIN J., ARRUE J.L., MORENO F., 1980. Propiedades físicas y químicas en relación con la porosidad de los suelos: Influencia del ciclo natural de humectación-desección. IV. Hinchamiento y contracción. *An. Edafol. Agrobiol.*, **39** (3 y 4), 523-537.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (I.C.O.N.A.), 1980. *Las frondosas en el Primer Inventario Forestal Nacional*. 236 pp. Madrid.
- MONSERRAT P., 1974. *Aspectos funcionales del monte adhesado extremeño*. I. Pedro de Valencia. 6 pp. Badajoz.
- MONTOYA J.M., MESON M.ª L., 1979. Situación actual y perspectivas futuras de los montes baños de *Quercus pyrenaica* Willd. *Montes*, **193**, 211-216.

INVENTARIO DE VEGETACION. BARRIOPEDRO, 1982. RESULTADOS POR M²

CUADRO 4

[illegible]

- RON M.^a E., 1970. *Estudio sobre la flora y vegetación de la Alcarria*. (Tesis doctoral). Facultad de C. Biológicas, Universidad Complutense. 254 pp. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE J., 1971. *Arboles y arbustos de la España peninsular*. I.F.I.E.-E.T.S.I.M. 511 pp. Madrid.
- SAN MIGUEL A., 1982. Inventario de la vegetación herbácea en montes de *Quercus pyrenaica* Willd. Diseño e intensidad de muestreo. *An. I.N.I.A. Ser. Forestal*, 7 (en prensa).
- VERDU A.M., FERRES L., RODA F., TERRADAS J., 1980. Estructura y funcionalismo de un encinar montano en el Montseny. IV. Producción de hojarasca. *Mediterranea*, 4, 51-67.
- VICIOSO C., 1950. *Revisión del género Quercus en España*. Ministerio de Agricultura. I.F.I.E. Madrid.
- XIMENEZ DE EMBUN J., 1971. *El monte bajo*. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Capacitación Agraria. 91 pp. Madrid.
- ZULUETA J. de, 1981. Recherches en vue de l'amélioration des pâturages dans les forêts de *Quercus pyrenaica* et *Quercus faginea* en Espagne. *Revue Forêt Méditerranéenne*, III (1), 58-61.
- ZULUETA J. de, MONTERO G., 1982. Posibilidades de mejora silvopascícola en montes bajos de quejigo (*Quercus faginea* Lamk.). Efecto de los aclareos en la producción de bellota. *An. I.N.I.A. Ser. Forestal*, 6, 75-87.
- ZULUETA J. de, ALLUE J.L., 1982. Pastos forestales. Problemas y expectativas de la investigación. *An. I. Asamblea Nacional de Investigación Forestal*. Madrid.
- ZULUETA J. de, MONTERO G., 1983. *Implantación de especies pascícolas en montes calizos con clima semiárido frío*. Comunicación presentada a la XXIII Reunión Científica de la S.E.P. Sevilla.