

LOS ESTUDIOS ECOLOGICO-SELVICOLAS Y LOS TRABAJOS DE REPOBLACION FORESTAL

PARAMOS LEONESES Y PALENTINOS

ANTONIO NICOLAS

Dr. Ingeniero de Montes

JOSE M. GANDULLO

Dr. Ingeniero de Montes



MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCION GENERAL DE MONTES, CAZA Y PESCA FLUVIAL

INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

MADRID-1966

ANTONIO NICOLAS
Dr. Ingeniero de Montes

JOSE M. GANDULLO
Dr. Ingeniero de Montes

LOS ESTUDIOS ECOLOGICO-SELVICOLAS Y LOS TRABAJOS DE REPOBLACION FORESTAL

PROBLEMAS Y DIFICULTADES SURGIDOS EN LA REGION
DE LOS PARAMOS LEONESES Y PALENTINOS



MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE MONTES, CAZA Y PESCA FLUVIAL
INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

MADRID, 1966

Depósito legal M. 10531 - 1966

OFFO, S. L. - Los Mesejo, 21. - MADRID

INDICE

RESUMEN	7
RESUME	8
SUMMARY	9
PRESENTACION	11
1. ESTADO NATURAL	
1.1. Situación geográfica	13
1.2. Breve reseña geológica de la zona	14
1.3. Aspectos generales de la flora autóctona	17
1.4. Climatología	18
2. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.1. La labor del Patrimonio Forestal del Estado en la zona de páramos	29
2.2. Planteamiento de problemas y justificación de este estudio ...	31
3. EL SUELO DE LOS PARAMOS LEONESES Y PALENTINOS	
3.1. Criterio de muestreo	33
3.2. La identificación de los horizontes que forman el perfil del suelo	34
3.3. Datos de campo y resultados analíticos de laboratorio	38
4. CONSECUENCIAS DEDUCIDAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS SUELOS EN LOS PARAMOS LEONESES Y PALENTINOS	
4.1. Consideraciones generales de tipo edafológico	39
4.2. El coeficiente de cementación y el coeficiente de impermeabilidad debida al limo	40
4.3. Valores límites del C. C. C. y del C. I. L. en cuanto a posibilidad del desarrollo normal de los sistemas radicales en la zona de los páramos leoneses	45
4.4. Posibilidad de mejorar la penetrabilidad del sistema radical de las coníferas	47
4.5. Profundidad teórica que deben alcanzar las raíces para asegurar el no marchitamiento de una masa forestal en estado de fustal y espesura completa	48
4.6. Las propiedades químicas de los suelos de los páramos leoneses y palentinos	50
5. CONSECUENCIAS Y RECOMENDACIONES	
5.1. División en comarcas según la facilidad o dificultad de repoblación	54
5.2. Recomendaciones finales	56
5.3. Final	57
APENDICE.—DATOS DE CAMPO Y RESULTADOS ANALITICOS ..	59

RESUMEN

El objeto de este libro es plasmar, en un caso concreto, los conceptos generales que, para relacionar las condiciones climáticas y de suelo con las comunidades vegetales, se esbozaron anteriormente en la publicación de los mismos autores denominada «Contribución al estudio de las estaciones forestales» (IFIE, 1964).

Aun cuando el desarrollo del trabajo, consecuencias y recomendaciones están enfocados desde un punto de vista general, el estudio se concreta a una región determinada: los páramos leoneses y palentinos, donde el Patrimonio Forestal del Estado ha realizado una gran labor repobladora que, en algunos casos, ha tropezado con dificultades cuyo fundamento ecológico es de interés general.

La zona ha sido muestreada y dividida en varias parcelas según la respuesta a la labor repobladora y el estado natural de la misma, esto es: su geografía, historia geológica, climatología y flora autóctona, que se describen con detalle.

El estudio del perfil de los diferentes suelos, los resultados analíticos obtenidos en el laboratorio y otras observaciones recogidas en el campo, llevan a la definición de dos nuevos conceptos edafológicos: el coeficiente de capacidad de cementación (C. C. C.) y el coeficiente de impermeabilidad debida al limo (C. I. L.)

Establecidos estos coeficientes y su relación con respecto a penetrabilidad del sistema radical de la masa repoblada y hechas las oportunas consideraciones sobre las propiedades químicas de los suelos y las circunstancias climatológicas de la zona, se fijan las recomendaciones precisas sobre las bases a que debe ajustarse toda futura labor repobladora.

Estas consecuencias permiten diferenciar diversas zonas sobre las que se dictamina sobre la probable facilidad o dificultad de asentar repoblaciones de coníferas, intensidad de labor preparatoria y cuidados culturales precisos o aconsejables que haya que realizar sobre la masa creada.

RESUME

L'objet de ce livre est d'établir, dans un cas concret, les concepts généraux qui furent tracés antérieurement dans la publication des mêmes auteurs sous le titre «Contribution à l'étude des stations forestières» (IFIE, 1964) pour relationner les conditions climatiques et du sol avec les communautés végétales.

Quoique le développement du travail, conséquences et recommandations, visent un point de vue général, l'étude se concrétise à une région déterminée: les landes des régions de Léon et de Palencia, où le Patrimoine Forestier de l'Etat a réalisé un grand travail de reboisement qui, en certains cas, s'est heurté à des difficultés dont le fondement écologique renferme un grand intérêt général.

La zone a été échantillonnée et divisée en plusieurs parcelles selon la réponse au travail de reboisement et à l'état naturel de cette zone, c'est-à-dire: sa géographie, son histoire géologique, sa climatologie et sa flore autochtone que l'on décrit avec tout détail.

L'étude du profil des différents terrains, les résultats analytiques obtenus au laboratoire et autres observations recueillies sur le terrain, conduisent à la définition de deux nouveaux concepts édaphologiques: le coefficient de capacité de cimentation (C. C. C.) et le coefficient d'imperméabilité due au limon (C. I. L.).

Une fois établis ces coefficients et leur rapport en ce qui concerne la pénétrabilité du système racinaire de la masse reboisée, et après avoir fait les considérations opportunes sur les propriétés chimiques des terrains et les circonstances climatologiques de la zone, on fixe les recommandations précises sur les bases auxquelles doivent se soumettre tous les futurs travaux de reboisement.

Ces conséquences permettent de différencier diverses zones sur les quelles on dicte sur la probable facilité ou difficulté d'établir des reboisements de conifères, intensité du travail préparatoire, et soins culturels nécessaires ou conseillables que l'on devra réaliser sur la masse créée.

S U M M A R Y

The present book has the object applying to a concrete case the general concepts which had been previously stated in the work published by the same authors under the title of «Contribution to the Study of Forestal Stations (IFIE 1964).

Although the work, with its consequences and recommendations, has been carried out from a general point of view the study concerns a determined region: the moors of León and Palencia where the National Forest Trust has carried through a great reforestation which, in some cases, encountered difficulties whose ecological fundament is of general interest.

The zone has been chosen and divided into several plots in accordance with its response to reforestation and its natural status, i. e. its geography, geological history, climatology and autochthonous flora which are described thoroughly.

The study of the profile of the different soils, the analytical results obtained at the laboratory and some other observations made in the field led to the definition of two new edaphological concepts: the cimentation capacity coefficient (C. C. C.) and the impermeability coefficient due to the silt (C. I. L.).

Once these coefficients and their relation with respect to the penetrability of the root system of the reforested mass have been established and after having made the necessary considerations about the chemical properties of soil and the climatological circumstances of the zone the exact recommendations about the bases to which the future reforestation work should be adjusted are made.

These consequences permit to distinguish different zones in which the probable ease or difficulty of cultivating conifer reforestations, the extent of preparatory work and growth care requested or advisable to be applied to the cultivated trees are discussed.

PRESENTACION

La ingente labor de repoblación forestal que España viene acometiendo durante los últimos veinticinco años, a un ritmo no igualado por nación alguna, afecta, en la actualidad, a unos dos millones de hectáreas de terrenos vocacionalmente boscosos, que en un tiempo pasado fueron desprovistos de cubierta arbórea y a quienes nuevamente se les ha dado el destino selvícola que requerían.

Sin embargo, aun cuando es inmensa la tarea ya efectuada, también es enorme el trabajo que queda por realizar: grandes superficies rasas claman ser afectadas por trabajos repobladores y, además, las extensiones ya repobladas exigen estudios sobre sus cuidados culturales, aprovechamientos y, en ciertos casos, reparación de algunas dificultades surgidas que han originado pérdidas parciales o una marcha deficiente de los nuevos repoblados.

Se precisa, pues, seguir estudiando el conjunto de problemas que trae consigo la instauración de masas forestales en zonas que antaño fueron desprovistas de su condición boscosa, y uno de los estudios cuya importancia es siempre fundamental es el conocimiento profundo de la ecología de las regiones donde se efectúan o vayan a efectuar estos trabajos de repoblación.

El Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, consciente de este problema, publicó en 1964 una «Contribución al estudio de las estaciones forestales», donde se justificaban unas normas generales para relacionar las condiciones climáticas y de suelo con las comunidades vegetales.

Esta publicación citada precisaba, a nuestro entender, de un nuevo libro donde quedasen plasmados, en forma concreta, los conceptos generales que entonces se esbozaban.

Esta es la razón de la publicación que ahora ofrecemos a nuestros lectores. Aprovechando la oportunidad que nos brindó el Ingeniero de Montes Jefe de la División Hidrológico-Forestal del Duero, al consultar a

la Sección de Ecología de este Instituto la forma de actuación de los Servicios Forestales ante un problema planteado en la repoblación forestal de los páramos leoneses y palentinos, difundimos, con la mayor extensión posible, nuestra respuesta, con la seguridad absoluta de que su lectura puede interesar enormemente a cuantas personas están relacionadas con los problemas forestales o simplemente interesadas en estas actuaciones.

En efecto: aun cuando el trabajo se concreta a una zona geográfica definida, el planteamiento, desarrollo del mismo y forma y manera de deducción de las consecuencias y recomendaciones finales, están enfocadas desde un punto de vista general, y pueden señalar la línea a seguir en todas las regiones donde existan zonas repobladas o susceptibles de serlo.

Corroborando aún más el punto anterior, podemos decir que los epígrafes de los diferentes párrafos habrían de ser idénticos aun cuando fuera distinta la localización geográfica de la zona estudiada e, incluso, el desarrollo de cada uno de ellos sería totalmente similar, con las únicas diferencias consecuentes a unas diversas circunstancias ecológicas.

Por otra parte, la originalidad total del trabajo, el establecimiento de nuevos conceptos, inéditos hasta el momento y de aplicación general, y la demostración de cómo un estudio ecológico puede desembocar en consecuencias y consideraciones de interés y aplicación inmediata, hacen de esta obra un buen libro de consulta para actuaciones futuras de los técnicos forestales.

Madrid, marzo de 1966.

*El Instituto Forestal de Investigaciones
y Experiencias.*

LOS ESTUDIOS ECOLOGICO-SELVICOLAS Y LOS TRABAJOS DE REPOBLACION FORESTAL

(PROBLEMAS Y DIFICULTADES SURGIDOS EN LA REGION DE LOS PARAMOS LEONESES Y PALENTINOS)

1. ESTADO NATURAL.

1.1. *Situación geográfica.*

La denominada zona de páramos leoneses abarca la parte centro-oriental de la provincia de León y las comarcas centro-occidentales de la provincia de Palencia. En su conjunto, podríamos limitarla entre los paralelos 42° 30' (que pasa unos pocos kilómetros al sur de Saldaña) y 42° 50' (latitud aproximada de La Robla); el borde oriental de la zona viene fijado por el río Pisuerga; el río Luna (afluente del Orbigo) puede ser considerado como el límite occidental de la misma.

Esta especie de rectángulo gigantesco, de más de 2.500 kilómetros cuadrados, forma una extensa penillanura con ligera inclinación Norte-Sur; sus zonas más septentrionales, en la provincia de León alcanzan los 1.300 metros de altitud, mientras que en la de Palencia no rebasan los 1.100 metros; las comarcas meridionales descienden hasta los 900 metros de altura.

Esta penillanura está cortada por un gran número de ríos que recorren la zona en dirección próximamente meridiana y que han excavado su cauce, a veces a bastante profundidad, en los terrenos blandos, por ser relativamente modernos, de la mencionada penillanura. Entre estos cursos de agua, cabe citar como más importantes los ríos Bernesga, Torío, Porma, Esla, Cea y Valderaduey, en la provincia de León, y los ríos Carrión y Valdavia, en la de Palencia.

Es consecuencia inmediata de lo expuesto anteriormente, que una sección transversal de la zona estudiada que siguiese un paralelo terres-

tre nos daría un aspecto similar al reflejado en el esquema de la figura siguiente:



Las zonas que se conservan de la penillanura son los específicamente llamados páramos y, desde luego, no cabe esta denominación para los taludes de bajada a los diversos ríos; sin embargo, nuestro estudio abarcará también esta segunda zona, de exclusivo aprovechamiento forestal. Los terrenos próximos a las márgenes de los ríos, donde se localizan los núcleos de población, y destinados, en general, a praderas y cultivos agrarios, los consideramos ajenos a este trabajo.

1.2. Breve reseña geológica de la zona.

Cuando al final de la serie Westfaliense del período Carbonífero (Era Primaria), la facies astúrica del plegamiento herciniano hizo emerger grandes extensiones peninsulares, quedaron fuera de las aguas, entre otras zonas, la Meseta Castellana y la Cordillera Cantábrica. En el interior de estos nuevos macizos, y en las depresiones de los mismos, se formaron lagunas y lagos, sobre los que fueron a parar arrastres terrígenos y, muchas veces, restos vegetales, que constituyen hoy los terrenos Estefanienses, cuyo ejemplo más característico son las cuencas carboníferas de la región Astúrico-Leonesa.

Quiere esto decir que, al finalizar el período Carbonífero, quedaron emergidas tanto las localidades que constituyen la zona objeto de nuestro estudio como la Cordillera Cantábrica, en que se apoyan. Esta última, al parecer, ha permanecido desde entonces fuera de las aguas; arrasada por la erosión y rejuvenecida más tarde como consecuencia de los plegamientos pirenaicos y alpinos, está constituida, en bloque, pues, por terrenos muy antiguos y de muy diferente composición petrográfica, que van desde pizarras y esquistos hasta areniscas, cuarcitas, brechas y calizas y dolomías.

La Meseta Castellana, probablemente, se mantuvo emergida durante el período Permiano de la Era Primaria y los períodos Triásico y Jurásico de la Era Secundaria. La transgresión cenomanense del período Cretácico alcanzó esta zona y llegó a los pies de la actual Cordillera Cantábrica.

En efecto, existen manchas aisladas en el borde meridional de la misma, que están formadas por arenas caolínicas y calizas arcillosas.

Asimismo, en el período Paleógeno de la Terciaria y en su serie superior u oligocena, la zona de páramos que estamos estudiando quedó salpicada de pequeños lagos, en los que actuó la sedimentación formando areniscas y pudingas. Alguno de estos antiguos lagos se encuentra hoy en superficie, y así, fuera de la zona objeto de nuestro estudio, pero limitándola en parte por el borde septentrional, existen terrenos oligocénicos en una franja que va desde La Robla a Boñar.

En la serie miocena del período Neógeno de esta misma Era, la Meseta de Castilla la Vieja era un lago gigantesco limitado por la Cordillera Cantábrica, la Ibérica, el Sistema Central y los terrenos antiguos del W. de España y Portugal. Estos macizos emergidos, sujetos a la erosión, y que habían sufrido a principios de este período la influencia de los plegamientos alpinos (que además de rejuvenecer las cordilleras paleozoicas inclinaron los estratos cretácicos y oligocenos situados en sus bordes, y a los que hemos hecho referencia en los dos párrafos anteriores), vertieron en esta inmensa cubeta multitud de sedimentos que hoy se clasifican en los tres tramos siguientes:

Tramo inferior o Tortoniense, formado por elementos detríticos.

Tramo medio o Sarmatiense, con margas y arcillas alternadas con arenas finas.

Tramo superior o Pontiense, de calizas duras.

Hasta aquí la reseña geológica de la zona de páramos parece ser indiscutible. Los geólogos comienzan a ser de opiniones diversas a partir de este momento.

Si examinamos un mapa geológico de hace unos cuantos años, se atribuyen los terrenos superficiales de los páramos al tramo Tortoniense de la serie miocena, dentro del período Neógeno. Sobre esta penillanura miocena, las interglaciaciones cuaternarias originaron grandes ríos, que excavaron su cauce en estos terrenos recientes y depositaron sus aluviones durante el período Pleistoceno de la era actual. De acuerdo con esta teoría, los específicamente denominados páramos serían terrenos miocenos; asimismo, pertenecerían a esta serie la mayor parte de los taludes de bajada a los actuales ríos, mientras que las proximidades de éstos estarían constituidos por depósitos diluviales.

El recorrido que hemos efectuado por la zona estudiada, así como el examen mineralógico de las gravas, traídas con las muestras de tierra para su análisis en el laboratorio, dan como resultado el hecho incues-

tionable de ser areniscas silíceas en diverso grado de consolidación y cuarcitas, todas ellas más o menos redondeadas, las rocas que componen los estratos superficiales de la zona de páramos. Quiere esto decir que, si estos terrenos son miocenos, han de pertenecer, indudablemente, al citado tramo Tortoniense, esto es, a la época inferior de la citada serie miocénica.

Ahora bien, dentro de la misma cuenca del Duero, el tramo Pontense, o superior, de esta misma serie, se encuentra a altitudes que no superan los 900 m. de altura. Aunque varios fenómenos geológicos podrían explicarnos esta aparente anomalía, resulta algo extraño considerar como tortonienses tierras situadas hasta 300 m. por encima del nivel Pontense. Como, por otra parte, la proporción de elementos gruesos en nuestra zona de páramos es muy superior a la existente en otros terrenos de indudable origen Tortoniense, estimamos más lógico adherirnos a la opinión del Prof. Hernández Pacheco y dar mayor importancia que la que hasta ahora se venía dando a la serie Pliocena o superior del período Neógeno, considerando que la superficie de estos páramos leoneses está formada por arrastres pliocenos, que formaron una gigantesca rambla cuando ya el Duero había buscado su salida hacia Oporto.

El origen Pleistoceno de las tierras próximas a los cursos de agua es, sin duda, incuestionable, aunque, de acuerdo con nuestra teoría, los ríos excavaron su cauce sobre terrenos pliocenos.

Como resumen de todo lo expuesto en el presente apartado, resulta lo siguiente:

La superficie de los páramos leoneses, con la excepción de los terrenos inmediatos a los ríos, está constituida por depósitos pliocenos. Estos materiales tienen su origen fundamental en los terrenos paleozoicos que forman la Cordillera Cantábrica, y muchas veces uno más inmediato en la franja oligocena que se apoya intermitentemente sobre aquélla. Son cantos redondeados de cuarcitas y areniscas mezclados con arenas y arcillas en diferente proporción; la mezcla íntima de elementos de tan diversos tamaños nos inclina a pensar en depósitos torrenciales. No hay restos de caliza.

Por debajo de estos depósitos se encuentra la serie Miocena en su nivel Tortoniense; algo al sur de la zona estudiada, estos terrenos, ligeramente más antiguos, afloran a la superficie en un tránsito poco diferenciado con los arrastres pliocenos.

A mayores profundidades se encuentran manchas aisladas oligocenas, y por debajo de éstas, o en contacto directo con el Mioceno, las calizas

mesozoicas del período Cretácico, que a su vez se apoya en los sedimentos paleozoicos a que hicimos referencia al comenzar este ligero bosquejo de la historia geológica de la región.

1.3. Aspectos generales de la flora autóctona.

Si la mítica ardilla, a la que se refiere Estrabón en sus escritos, recorrió en sus días la zona de los páramos leoneses, parece fuera de duda que sólo encontró ejemplares de *Quercus pyrenaica* entre los que saltar. En efecto; el rebollo es el único representante arbóreo de la flora autóctona de esta región (Véase fotografía en pág. 19), con la excepción de escasos ejemplares de encina que, salpicados de forma irregular, se presentan en la parte meridional de la zona.

Hoy en día, el *habitat* natural del rebollo se ha reducido en gran manera como consecuencia de los abusos humanos que han venido afectándole desde hace muchos siglos. Existen grandes extensiones totalmente despobladas de esta especie y, en casi todas las demás en que se halla presente, se encuentra en forma arbustiva e incluso subarbustiva.

La vegetación arbustiva, de matorral y herbácea, viene definida, pues, además de por las diferentes características climatológicas, por el estado de mayor o menor degradación del suelo, consecuencia de la desaparición de la especie *climácica*, a que hemos hecho referencia.

Así, las comarcas meridionales cercanas a Saldaña tienen una composición botánica que las diferencian netamente de las zonas más septentrionales de los páramos. La presencia de *Cistus laurifolius* como especie dominante en amplias extensiones, y la aparición muy frecuente del cantueso y del tomillo, caracterizan, en bloque, esta parte sur de la zona que estudiamos; estas especies casi no existen, al menos en grado de frecuencia aceptable, en el resto de los páramos, tanto palentinos como leoneses.

Además, en esta primera zona, la representación de ericáceas es más bien pobre, tanto en cantidad como en cualidad, pues solamente hemos herborizado en ellas y, desde luego, no en todas las localidades, *Calluna vulgaris*, *Erica arborea* y *Erica australis*.

La presencia de *Santolina rosmarinifolia* y de *Helycrisum serotinum* en los sitios muy degradados por la actuación del hombre (proximidades de cultivos, ruderales, etc.) y la del Gamón, en las dehesas esquilmadas por abusivo pastoreo, termina de darnos una idea general de la flora autóctona de estas comarcas meridionales.

Con las lógicas excepciones de las afirmaciones de carácter general, podemos asegurar que el aspecto botánico del conjunto de la zona norte viene caracterizado por las siguientes notas:

- a) Menor presencia de *Q. pyrenaica* y, por lo tanto, mayor degradación florística al desplazarse, según un paralelo geográfico, en sentido este-oeste.
- b) Abundante representación de ericáceas. Además de las ya herborizadas en las comarcas meridionales, se encuentran en esta zona: *Erica cinerea*, *Erica vagans*, *Arctostaphylos uva-ursi* y *Erica umbellata*, esta última, en muchos casos, con caracteres de dominancia casi exclusiva.
- c) El *Halymium alyssoides* sustituye casi por completo al *Cistus laurifolius* en cuanto a cistáceas se refiere; su presencia es casi constante, a veces con categoría de dominancia o subdominancia.
- d) Aparición muy frecuente de *Genistella tridentata*.

La presencia muy escasa, o rara, de *Sarothamnus*, *Adenocarpus* y *Crataegus* la juzgamos de pequeño valor. Mayor importancia atribuimos a la aparición de *Pteridium aquilinum* como sub-bosque del rebollo en los sitios donde éste se encuentra en mayor plenitud y abundancia.

Todo lo dicho anteriormente nos lleva a la conclusión definitiva de que, siendo el conjunto de la zona dominio del *Quercus pyrenaica* como especie climática, en la actualidad, y como consecuencia de la desaparición más o menos total de esta especie, el conjunto de la flora se halla en estado de regresión. Esta degradación, en bloque, se orienta en dos sentidos diferentes: la zona sur tiende su regresión, dentro del phylum del rebollo, hacia asociaciones vegetales indicadoras de mayor aridez; por el contrario, las comarcas septentrionales indican una degradación dentro del mismo phylum, cuyo carácter más esencial es la acidificación del suelo. Los datos pluviométricos, a los que haremos referencia en el próximo apartado, y los resultados analíticos de las muestras del suelo, confirman esta suposición; en efecto, la precipitación anual es inferior a los 600 mm. en estas comarcas meridionales y, por otra parte, en la zona norte es frecuente que nos encontremos en el suelo valores de pH inferiores a 5, que nunca aparecen en la parte meridional de los páramos.

1.4. Climatología.

Las consideraciones botánicas del apartado precedente nos llevaron, en un primer impulso, a considerar, exclusivamente, dos grandes zonas (norte y sur) a efectos de distinta climatología. Posteriormente, estudian-



... en efecto, el rebollo es el único representante arbóreo de la flora autóctona de la región... (Foto Cruzado IFIE)



... siembras y plantaciones que parecían totalmente conseguidas han comenzado a perder vigor... (Foto Cruzado IFIE)

do los datos publicados en los Boletines del Servicio Meteorológico Nacional, examinando las anotaciones de campo en cuanto a altitudes de las diferentes comarcas y, fundamentalmente, considerando el hecho innegable de constituir las repoblaciones de Camposagrado (al norte de León, capital), una unidad comarcal neta, nos hemos decidido a dividir en tres zonas geográficas el conjunto de los páramos objeto del presente estudio. Estas tres zonas son las siguientes:

ZONA X.—Comarcas meridionales cercanas a Saldaña, con 975 m. de altitud media.

ZONA Y.—Comarcas septentrionales centro-orientales, comprendidas entre los ríos Valdavia y Porma, con 1.050 m. de altura media.

ZONA Z.—Comarcas septentrionales occidentales; forman el conjunto de las repoblaciones de Camposagrado, y su altitud media puede cifrarse en los 1.150 m.

Para estudiar por separado la climatología de estas tres zonas, se han tomado los datos proporcionados por los siguientes observatorios:

ZONA X.

Datos pluviométricos: Saldaña, Villaeles y Villameriel.

Datos termométricos: Saldaña.

ZONA Y.

Datos pluviométricos: Velilla, Almanza y Cistierna.

Datos termométricos: Camporredondo, Boñar y Cistierna.

ZONA Z.

Datos pluviométricos: La Robla, León y Ríoseco de Tápia.

Datos termométricos: León.

Como puede observarse en el plano general que se adjunta, las estaciones pluviométricas están elegidas de manera que formen triángulos inscritos en cada una de las zonas. Por otra parte, al ser la zona Y la de mayor extensión geográfica, se han tomado en ella los datos de tres estaciones termométricas, mientras que en las otras dos zonas restantes se ha juzgado innecesario acudir a más de un observatorio termométrico, tanto más cuanto que eran inexistentes en las proximidades y, al estar muy alejados, los datos que proporcionasen serían de muy dudosa aplicación a nuestro estudio.

Una vez efectuadas las medidas correspondientes, tomando los resultados de los diez últimos años, podemos definir los años climatológicos medios de cada una de las zonas.

**MAPA GENERAL DE LA ZONA,
CON INDICACIÓN
DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS
Y SITIOS DE TOMA DE MUESTRAS DE SUELO**

- ESTACIONES PLUVIOMETRICAS
ESTACIONES TERMOMETRICAS
ESTACIONES TERMOPLUVIOMETRICAS

Z O N A X

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octbre.	Novbre.	Dicbre.
Precipitación media (mm.)	52,9	44,2	67,2	43,3	45,3	48,7	17,0	17,7	43,5	49,7	65,8	63,1
Temperatura (°C)	0,9	1,0	3,9	5,8	9,2	12,6	15,5	15,5	13,4	7,7	3,9	1,1

Z O N A Y

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octbre.	Novbre.	Dicbre.
Precipitación media (mm.)	116,2	91,3	128,2	69,5	73,4	74,0	22,9	28,9	70,9	98,3	142,7	136,9
Temperatura (°C)	1,3	2,0	5,4	7,7	11,8	14,4	17,4	17,4	14,9	10,8	4,9	2,0

Z O N A Z

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre.	Octbre.	Novbre.	Dicbre.
Precipitación media (mm.)	75,6	67,4	90,6	45,1	52,0	52,1	16,4	24,6	46,8	61,7	91,5	89,5
Temperatura (°C)	1,1	2,0	5,0	7,2	11,4	14,6	17,7	17,1	14,9	9,9	4,3	1,1

Nota.—En los datos termométricos se han efectuado las debidas correcciones altitudinales, desde los diversos observatorios a las altitudes medias de cada una de las zonas (coeficiente de corrección 0,65° C por cada 100 metros de desnivel).

Se registra un hecho curioso: la zona X, de altitud menor, es más fría que las restantes. No cabe duda de que esto puede ser verdad, pero nos inclinamos a pensar que algún observatorio termométrico se encuentra instalado en un lugar sujeto a influencias microclimáticas y por ello inapropiado para la generalización de sus datos a escala comarcal, o bien en la existencia de errores en los datos transcritos a los Boletines. Sin embargo, como no hay posibilidad de evidenciar los posibles fallos y, en su caso, de localizarlos, tomaremos como ciertos todos los datos, ya que es pequeña la diferencia y casi nula su influencia en cuanto al cálculo de la evapotranspiración potencial, que a continuación se efectúa.

Calculados los índices termopluviométricos de Dantin-Revenga y la evapotranspiración potencial, de acuerdo con la fórmula de Thornthwaite, resumimos las características climatológicas de cada una de las diferentes zonas en las clasificaciones y fichas hídricas que se detallan a continuación (1):

(1) Para encontrar más detalles en relación con estos cálculos y clasificaciones climatológicas, se pueden consultar diversos libros; entre otros, la publicación de los mismos autores de este trabajo: "Contribución al estudio de las estaciones forestales", IFIE, Madrid, 1964.

Z O N A X

FICHA HÍDRICA

	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre.
T _m	7,7	3,9	1,1	0,9	1,0	3,9	5,8	9,2	12,6	15,5	15,5	13,4
E _p (cm.)	4,05	1,85	0,54	0,47	0,53	2,33	3,66	6,34	8,56	10,47	9,73	7,42
P (cm.)	4,97	6,58	6,31	5,29	4,42	6,72	4,33	4,53	4,87	1,70	1,77	4,35
Diferencia	+ 0,92	+ 4,73	+ 5,77	+ 4,82	+ 3,89	+ 4,39	+ 0,67	— 1,81	— 3,69	— 8,77	— 7,96	— 3,07

Precipitación media anual 558,4 mm.

Temperatura media anual 7,54° C

Índice termoplúviométrico 1,35

Evapotranspiración potencial anual 55,95 cm.

Índice hídrico anual 17,8

Zona húmeda

Clima microtérnico

Clima subhúmedo

Z O N A Y

FICHA HÍDRICA

	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septe.
T _m	10,8	4,9	2,0	1,3	2,0	5,4	7,7	11,8	14,4	17,4	17,4	14,9
E _p (cm.)	4,99	1,87	0,69	0,46	0,74	2,61	4,12	7,27	9,03	11,11	10,33	7,67
P (cm.)	9,83	14,27	13,69	11,62	9,13	12,82	6,95	7,34	7,40	2,29	2,89	7,09
Diferencia	+ 4,84	+ 12,40	+ 13,00	+ 10,16	+ 8,39	+ 10,21	+ 2,83	+ 0,07	- 1,63	- 8,82	- 7,44	- 0,58

Precipitación media anual 1.053,2 mm.

Temperatura media anual 9,17° C

Índice termoplúviométrico 0,87

Evapotranspiración potencial anual 60,89

Índice hídrico anual 83,4

Zona húmeda
Clima mesotérmico
Clima húmedo

Z O N A Z

FICHA HIDRICA

	Octubre	Novbre.	Dicbre.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre.
T _m	9,9	4,3	1,1	1,1	2,0	5,0	7,2	11,4	14,6	17,7	17,1	14,9
E _p (cm.)	4,63	1,68	0,39	0,41	0,77	2,47	3,92	7,10	9,23	11,39	10,23	7,75
P (cm.)	6,17	9,15	8,95	7,56	6,74	9,06	4,51	5,20	5,21	1,64	2,46	4,68
Diferencia	+ 1,54	+ 7,47	+ 8,56	+ 7,15	+ 5,97	+ 6,59	+ 0,59	- 1,90	- 4,02	- 9,75	- 7,77	- 3,07

Precipitación media anual 713,3 mm.

Temperatura media anual 8,86° C

Índice termoplúviométrico 1,24

Evapotranspiración potencial anual 59,97

Índice hídrico anual 36,6

Zona húmeda

Clima mesotérmico

Clima húmedo

Comparando los resultados precedentes, se observa con claridad que es la precipitación y, en consecuencia, el índice hídrico anual el elemento más variable del clima de la región que estudiamos. La zona X presenta una sequía estival bastante pronunciada, mientras que la zona Y es mucho menos apreciable; tal sequía estival toma valores intermedios en la denominada zona Z. Sin perjuicio de que más adelante insistamos ampliamente sobre dicho tema, haremos notar ahora que estos valores negativos que aparecen en las diferencias precipitación-evapotranspiración potencial tenderán a ser paliados por el agua retenida en el suelo, y tal compensación (que definirá la mayor o menor posibilidad de marchitamiento de las plantas) *dependerá de la posibilidad de almacenamiento de agua por la parte del suelo que, al estar surcada de raíces, puede considerarse como activa en lo que a efectos hídricos se refiere.*

2. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1. *La labor del Patrimonio Forestal del Estado en la zona de páramos.*

Cuando hace veinte años comenzó en esta región su labor repobladora el Patrimonio Forestal del Estado, se encontró con una zona que, como consecuencia de talas seculares, de fuegos y de pastoreos abusivos, podía considerarse como totalmente improductiva en cuanto a la totalidad de los aspectos agrarios.

No escapó a los Ingenieros de Montes y al conjunto de personal forestal que participó en las citadas labores repobladoras el cúmulo de dificultades que, para realizar su trabajo, representaba la agreste ecología de la zona, florísticamente en regresión, con suelos degradados o poco evolucionados y con adversa climatología para las labores de campo. Por otra parte, las técnicas de repoblación aún se encontraban en fase incipiente y la mecanización de los trabajos era, todavía, un ideal cercano a la utopía.

Es nuestro deber rendir, desde estas páginas, un tributo de admiración sincera a estos compañeros que supieron ver, desde el comienzo, cuatro aspectos fundamentales que era preciso tener en cuenta:

1.º La necesidad absoluta, no sólo de conservar los ejemplares existentes de *Q. pyrenaica*, sino de procurar su mejora por medio de operaciones culturales de olivado. Esta conservación y mejora frena los procesos de regresión botánica y degradación edafológica a que hemos hecho referencia repetidas veces.

2.º El hecho incuestionable de que la zona de páramos no es tierra, en sí, adecuada para la plantación de coníferas y que, por ello, es menester acudir a labores, muchas veces extraordinarias, para la preparación del suelo. En esta región y en labor pionera se ensayaron trabajos de mecanización con aparatos pesados, creando técnicas de indudable eficacia y que han podido ser utilizadas, también con éxito, en otras zonas de nuestra Península.

3.º Que, a pesar de lo expresado en el apartado anterior, era necesaria la creación de masas forestales en una zona hasta hora improductiva, por razones de índole social e, incluso, bajo un aspecto puramente económico, considerando la economía con criterio nacional y no meramente empresarial.

4.º Dos aspectos fundamentales de índole edafológica: pobreza de suelo y compacidad del mismo.

Este último punto ha llevado a consideraciones muy interesantes sobre el problema de elección de especie. En efecto, la pobreza del suelo y la sequía estival aconsejaron, en principio, la utilización del pino pinaster como especie idónea para la casi totalidad de las regiones de páramos. Más adelante, y a causa de la elevada compacidad del suelo y de la baja temperatura media anual, se comenzaron a efectuar ensayos con el *P. sylvestris*, que, si bien conseguía en los primeros años un magnífico aspecto, posteriormente decaía e, incluso, comenzaba a perderse como consecuencia de unos veranos muy escasos en precipitaciones y de una gran pobreza en el suelo en cuanto a sustancias nutritivas y elementos fertilizantes. La búsqueda de soluciones intermedias, mediante la utilización del pino laricio de Austria, y la posibilidad de incrementar las labores de preparación del suelo con el uso de maquinaria pesada, logrando disminuir estos fenómenos de compactación que vetaban el empleo del pinaster, han desembocado hoy en una posición ecléctica que compagina el uso de las tres especies citadas, si bien diferenciando su localización de acuerdo con el siguiente criterio general:

Pinus sylvestris.—Umbrías y fondo de los valles, terrenos menos expuestos a la fuerte insolación del verano, más castigados por las heladas y, por lo general, más profundos y ricos en sustancias nutritivas por los coluvios acarreados.

Pinus pinaster y *Pinus laricio*.—Páramos propiamente dichos y laderas en exposición de solana, no importando llegar a la inversión altitudinal de las especies al localizar estas últimas por encima del pino silvestre, si las razones de exposición lo aconsejan. En general, se emplea mezcla de pinaster y laricio, con mayor profusión el primero, en alturas inferiores a 1.100 m., y predominio o exclusividad del segundo en altitudes comprendidas entre los 1.100 y 1.250 m.

Este criterio en cuanto a elección de especies, y, en general, toda la labor desarrollada por el Patrimonio Forestal del Estado ha logrado sus frutos, y un viajero que por primera vez recorriera esta zona de páramos leoneses y palentinos se encontraría hoy con inmejorables masas de coníferas, muchas ya en estado de latizal, entre las cuales, cuidados ejemplares de rebollo avalan la garantía de supervivencia de estas repoblaciones y son mudos testigos y monumentos vivos de los estudios, trabajos, desvelos y formación profesional de los forestales encargados de crear una riqueza en tierras hasta ahora totalmente improductivas.

2.2. Planteamiento de problemas y justificación de este estudio.

Sin embargo, al lado de magníficas repoblaciones y de éxitos resonantes han surgido algunos fallos. Siembras y plantaciones que parecían totalmente conseguidas han comenzado a perder su vigor e, incluso, se han perdido en gran parte, sin que las labores de reposición de marras hayan alcanzado éxito apreciable. (Véase fotografía en pág. 19.) En varios casos ha sido preciso comenzar de nuevo desde cero y movilizar gran cantidad de maquinaria pesada, con objeto de aterrizar las pendientes y dejar las laderas asurcadas por explanaciones de tres metros de anchura, dotadas de contrapendiente para así favorecer la retención del agua, la disminución de la escorrentería y crear en el talud una «cama» mullida de más de 60 cm. de profundidad donde poder realizar la plantación.

Otras veces, extensas llanuras han sido «acaballonadas» para evitar encharcamientos de las raíces y proporcionar a las mismas un espacio suficiente y aireado para su normal desarrollo. En otros casos, por último, labores de aporcamiento han tenido que acudir en socorro de repoblaciones seriamente amenazadas de pérdida total.

En el apartado anterior dejamos constancia de que esta zona no era, en sí, apta para el cultivo de coníferas y que, por ello, eran precisas labores intensas de preparación de suelo para lograr la instalación de estas masas; pero esta intensidad de preparación puede ser muy variable y por ello, su costo, llegar a alcanzar valores totalmente prohibitivos.

El fin de este trabajo pretende cuantificar esta preparación de acuerdo con las propiedades del suelo y poder definir, al menos con carácter general, tres tipos de comarcas dentro del conjunto de esta zona de páramos, cuyas respuestas a la labor repobladora podrían resumirse así:

- Comarcas en las que unos trabajos mecanizados «normales» de preparación del suelo e, incluso, labores manuales, pueden conseguir masas forestales con la supervivencia precisa para la utilización de sus productos.
- Comarcas en las que se precisarán labores mucho más profundas de preparación del suelo (aterrizado de laderas, fuerte acaballamiento de llanuras) para conseguir plantaciones de supervivencia asegurada.
- Comarcas en las que sería menester unas labores de preparación del suelo tan extraordinarias que su repoblación es totalmente aconsejable.

Antes de seguir adelante, es necesario dejar constancia de dos advertencias:

1.^a Que, aun en las comarcas que pertenezcan a la primera zona, las masas habrán de tratarse a turno corto, consecuencia de las repetidas veces mencionada falta de idoneidad intrínseca de la ecología de la región para las plantaciones de coníferas.

2.^a No corresponde a los fines de este trabajo dilucidar sobre la economía de efectuar repoblaciones en las comarcas de la segunda zona. El estudio financiero habrá de ser objeto de posteriores consideraciones por los técnicos a que corresponda, aun cuando, insistimos, no debe abordarse el problema bajo un punto de vista de economía empresarial, sino buscando la promoción social y económica de la región.

No se nos escapa la dificultad de esta cuantificación pretendida de las propiedades del suelo que sirva para la diferenciación de las tres zonas antes referidas; no conocemos precedentes extranjeros y aseguramos la inexistencia en España de trabajos similares. Por ello, sólo podemos contar con los datos recogidos en el campo, con las conversaciones e intercambio de puntos de vista mantenidos con los Ingenieros repobladores de la zona, con los resultados analíticos obtenidos en el Laboratorio, y con las consideraciones de orden técnico y científico que se desprenden de todos ellos. Sirva este párrafo como justificación, «a priori», de las dudas, vacilaciones y fallos que puedan observarse en los siguientes capítulos.

3. EL SUELO DE LOS PÁRAMOS LEONESES Y PALENTINOS.

3.1. *Criterio de muestreo.*

Una vez efectuada la división de la comarca de páramos en las tres zonas, X, Y y Z, a que se hizo referencia en el apartado 1.4 de este trabajo, se presentó el problema de establecer, con claridad, un criterio de muestreo que nos llevase a una nueva subdivisión de cada una de las zonas citadas, con el fin de realizar las diversas tomas de muestras de suelo.

Repetidas veces hemos insistido en la importancia que debe concederse a este criterio de muestreo. Creemos, sinceramente, que de una acertada elección del mismo depende, con carácter de exclusividad, la posibilidad del éxito de un trabajo, y que, recíprocamente, un criterio equivocado, o la falta del mismo, no puede proporcionar nunca la más leve seguridad en las consecuencias que se pretendan deducir del estudio que se realiza.

La orientación general que ha guiado nuestros pasos para el establecimiento del citado criterio abarca una triple vertiente: botánica, geográfica y experimental, no considerando la composición geológica como aspecto diferenciador, ya que, según se indicó, es totalmente uniforme la composición mineralógica de las rocas que constituyen el conjunto de la zona.

Al reseñar la composición botánica de los páramos se subrayó, con especial interés, cómo la especie climácica de toda la zona es el *Q. pyrenaica* y cómo este rebollo se encuentra hoy ausente en gran parte de las comarcas de la misma. Así, pues, la presencia o ausencia del *Q. pyrenaica* e, incluso, el estado de mayor o menor degradación en que se encuentra, es una característica ecológica de la mayor importancia y, sola de por sí, constituye motivo sobrado para considerarla como criterio diferenciador a efectos de sitios de muestreo independiente. También la distinta vegetación arbustiva y de matorral, en casos aislados, ha constituido criterio diferenciador, como se indica posteriormente en los registros de los lugares de toma de muestras. (Véase fotografía en pág. 35.)

Siendo la compacidad del suelo y su influencia sobre el régimen hídrico de los vegetales el origen, «a priori», de las causas que motivan las dificultades para la repoblación forestal de algunas comarcas, no se ha podido prescindir de la pendiente del terreno, en cuanto reguladora de la esorrentía superficial y de las migraciones oblicuas, como elemento fundamental en la subdivisión de las zonas para muestreo separado: los pára-

mos propiamente dichos, de pendiente muy escasa o nula, y los taludes de bajada hacia los terrenos pleistocenos de las proximidades de los ríos, constituyen, pues, dos tipos de comarcas perfectamente diferenciadas en sus regímenes hídricos y que es preciso analizar y estudiar de manera independiente.

Por último, sería pueril e insensato desperdiciar la experiencia adquirida con los trabajos repobladores, y, en consecuencia, hemos muestreado las escasas repoblaciones antiguas que existen en la zona y que parecen haber logrado su instalación definitiva, así como atendido a la mejor o peor respuesta a la labor repobladora en las plantaciones más recientes.

Estas características fundamentales que nos definen las diversas parcelas en las que se efectuaron toma de muestras y estudio del perfil del suelo, se reseñarán en los registros sobre datos de campo, incluidos en el apéndice de este trabajo.

3.2. *La identificación de los horizontes que forman el perfil del suelo.*

En el momento de apertura de las calicatas, y para analizar por separado los diversos horizontes de cada uno de los perfiles, se procedió a la diferenciación de los mismos, atendiendo a su aspecto, color, comportamiento de las raíces de las plantas y grado de dificultad que presentaban para la excavación. Posteriormente, a la vista de los resultados analíticos, esta diferenciación ha sido comprobada e identificados los diversos horizontes que constituían los diferentes perfiles.

Como este trabajo no pretende ser un tratado de Edafología, nos limitaremos a exponer, brevemente, la nomenclatura adoptada para los distintos horizontes que han aparecido en estos suelos y la significación de la misma.

Horizonte A₁ [en los perfiles en que no aparecen horizontes B o (B)].—

Capa de suelo formada a partir de los elementos minerales proporcionados por la roca madre y de los residuos orgánicos procedentes de restos vegetales.

Horizonte A₂ [en los perfiles en que no aparecen horizontes B o (B)].—

Capa de suelo similar en su origen a la anterior, situada por debajo de ella, más pobre en materia orgánica y de granulometría más parecida a la de la roca madre.

Horizonte A [en los perfiles en que no aparecen horizontes B o (B)].—

Compendio de las capas A₁ y A₂ cuando no existe diferenciación entre ambas.



... tambien la vegetación arbustiva, de matorral y herbácea, en casos aislados ha constituido criterio diferenciador... (Muestra Y-3 con subbosque de *Pteridium aquilinum*)

(Foto Gandullo IFIE)



... un terreno en el que abunden gravas y gravillas, requerirá relativamente poca cantidad de arcilla para ser cementado ... (Muestra Y-7; el C.C.C. del segundo horizonte vale 0,47).

(Foto Gandullo IFIE)

Horizontes A₁ y A₂ o A [en los perfiles en que existen horizontes B o (B)].—Valen las características apuntadas anteriormente, pero en ellos se observa, además, un empobrecimiento de ciertas sustancias que han sido arrastradas hacia las partes inferiores del perfil.

Horizonte (B).—Capa situada por debajo de los horizontes A₂ o A, formada a partir de la roca madre y, además, enriquecida en hierro, aluminio y elementos finos (arcillas), procedentes de los citados horizontes, por lavado mecánico. Esta iluviación o enriquecimiento no es muy elevado.

Horizonte B.—Análogo al anterior y claramente diferenciado, por ser mucho mayor la iluviación.

Horizonte B₁.—Capa situada por debajo del horizonte A₂ y enriquecida en humus. Este procede de un horizonte A₁ superior donde ciertos fenómenos químicos, conocidos con el nombre de podsolización, han posibilitado la complejión del coloide orgánico y su migración hasta esta capa.

Horizonte B₂.—Análogo al denominado horizonte B, pero situado por debajo de la capa B₁ y donde la iluviación tiene su origen en los fenómenos de podsolización antes reseñados.

Horizonte (B)_g.—Capa similar a la denominada (B), pero sometida a un encharcamiento temporal durante ciertas épocas del año como consecuencia de drenaje dificultoso. Se aprecia en ella un jaspeado característico originado por la movilidad que experimenta el hierro ferroso reducido durante la época de encharcamiento, que impone condiciones anaerobias. Los suelos que presentan este horizonte forman parte de los denominados suelos de pseudogley.

Horizonte C.—Roca madre algo alterada, origen de todos los horizontes A y B citados hasta el momento.

Horizonte D.—Estrato geológico situado a poca profundidad y totalmente ajeno a los horizontes edafológicos propiamente dichos, los cuales proceden de otro estrato geológico superior. La presencia de un horizonte D origina los casos denominados de «Pseudoperfil», y su presencia se confirma por los resultados analíticos del laboratorio, que en nuestro caso le dotan de propiedades físicas y químicas muy diferentes a las de los verdaderos horizontes situados por encima de él.

Horizonte G.—Sujeto a encharcamiento como consecuencia de la presencia de una capa freática que se apoya en un estrato geológico impermeable.

Por último, haremos notar que un horizonte diferenciado por dos letras separadas por trazo inclinado indican que posee caracteres compendio de ambas. Así, el horizonte D/G indica un estrato geológico ajeno a los horizontes edafológicos propiamente dichos y, además, encharcado como consecuencia de existir una capa freática de agua apoyada sobre un lecho impermeable.

3.3. *Datos de campo y resultados analíticos de laboratorio.*

Las características ecológicas de los diferentes lugares muestreados, así como los resultados de los análisis que se efectuaron en los diversos horizontes de cada uno de los perfiles, figuran en el Apéndice de este trabajo. La nomenclatura que allí se emplea de zonas X, Y y Z, se refiere a la división apuntada en el apartado 1.4 de este estudio.

4. CONSECUENCIAS DEDUCIDAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS SUELOS EN LOS PÁRAMOS LEONESES Y PALENTINOS.

4.1. *Consideraciones generales de tipo edafológico.*

A la vista de los datos de campo y de los resultados analíticos obtenidos, séanos permitido el hacer algunas consideraciones edafológicas, puramente teóricas, con el fin de justificar con más claridad las consecuencias y recomendaciones prácticas que se abordarán en apartados posteriores.

Si la raíz de una planta penetra hasta una profundidad anormalmente escasa en un suelo determinado, es indudable que esta raíz, o no encontró a profundidades mayores las condiciones bióticas que precisaba para su existencia, o careció de la fuerza necesaria para penetrar en un substrato excesivamente duro. En el caso que estamos estudiando, la presencia de determinadas cantidades de limo y arcilla son las razones que impiden, muchas veces, la normal penetración en el suelo del sistema radical de la vegetación.

En efecto: el limo, formado por partículas cuyos tamaños varían entre las dos y 50 micras, tiende a formar en el suelo poros de diámetro inferior a las nueve micras, en las cuales el agua queda retenida por fuerzas de capilaridad. Este agua, que permanece en el suelo sin ser afectada por la fuerza gravitacional, es utilizable por las plantas y, desde luego, beneficiosa desde ese punto de vista; pero cuando la presencia de limo es excesivamente fuerte, casi todos los poros son capilares y puede llegar a existir un medio abiótico para la raíz, pues ésta necesita un grado de aireación que sólo puede encontrar en los macroporos del suelo, que serán prácticamente inexistentes. Naturalmente que el grado de aireación que precisan las distintas especies es muy diferente entre unas y otras; pero los pinos españoles, con la excepción del *P. halepensis* y, a veces, el *P. laricio*, son todos ellos francamente exigentes bajo tal aspecto y sus raíces no toleran vivir en un sitio encharcado o, sin llegar a tal, en un suelo donde la microporosidad sea mucho más abundante que la macroporosidad.

El comportamiento de la arcilla con respecto al binomio aireación-capacidad de retención de agua es mucho más complejo. Las arcillas son coloides electronegativos, y como tales pueden encontrarse dispersos o floculados. La arcilla floculada forma grumos en el suelo; cuando esto ocurre, se dice que el suelo tiene una buena estructura, y entonces forma un medio muy idóneo para la colonización radicular, pues las raíces se encuentran con un terreno donde abundan tanto los macroporos, que

aseguran una buena aireación y permeabilidad, como los poros más pequeños, que retienen el agua utilizable por el vegetal.

Estos grumos presentan el gran inconveniente de su hidrolabilidad; esto es, tienden a desleírse bajo la acción del agua de lluvia, a menos que exista abundancia de materia orgánica que, al formar el denominado complejo arcillo-húmico, asegure la estabilidad de la estructura. Al producirse esta dispersión, y debido al pequeñísimo tamaño de las partículas arcillosas, el suelo pierde totalmente su porosidad, pues estas diminutas partículas de arcilla penetran entre los huecos del terreno, éste se encharca y el ambiente es asfixiante para las raicillas de las plantas que «incautamente» habían penetrado creyendo en la hospitalidad del medio. (Véase fotografía en pág. 41.) Posteriormente, al llegar la época de sequía, la arcilla puede formar con los elementos gruesos una especie de hormigón, cuya dureza sea muy difícil o imposible de salvar por el poder penetrador de las raíces.

Esta pérdida total de la estructura no tiene lugar si el suelo se encuentra perfectamente colonizado por raíces vegetales, pues éstas forman un entramado que, mecánicamente, se opone a la dispersión y al posterior apelmazamiento del suelo.

Naturalmente, la retención de agua producida por el limo ayuda e incrementa la rapidez de los fenómenos (dispersión, encharcamiento, cementación), que arrastran consigo la pérdida de la estructura, y todos ellos se producirán con mayor lentitud y menor importancia si un drenaje oblicuo, debido a pendiente apreciable, favorece la evacuación y escurrimiento del agua en la época de las lluvias.

4.2. *El coeficiente de cementación y el coeficiente de impermeabilidad debida al limo.*

Hemos hablado del papel de la arcilla y su influencia en una buena o mala estructura del suelo. También hemos mencionado la formación de una especie de hormigón como última consecuencia de la pérdida de la estructura. Sin embargo, si nosotros examinamos los resultados analíticos expresados en el Apéndice, apreciamos que, en general, no es muy grande la proporción de arcilla en la composición granulométrica de la tierra fina de los diferentes suelos.

Estos resultados son sorprendentes y, desde luego, repugnan con la experiencia adquirida al realizar la toma de muestras, donde pudimos observar directamente la compacidad y dureza de determinados horizontes y perfiles. Hemos de reconocer nuestra primera extrañeza y que, incluso, se han llegado a repetir procesos analíticos para confirmar estos resultados



...el terreno se encharca y el ambiente es asfixiante para las raicillas de las plantas que "incautamente" habían penetrado creyendo en la hospitalidad del medio...

(Foto Cruzado IFIE)

que a primera vista parecían inexplicables. Posteriormente, estudiando a fondo el problema, hemos llegado a desentrañar esta aparente anomalía:

El poder cementador de la arcilla tiene su origen en los caracteres coloidales de la misma; todo fenómeno coloidal actúa por y a través de su superficie: luego el poder cementador de la arcilla será tanto mayor cuanto menor sea, por unidad de volumen, la superficie de las partículas del suelo. Un terreno en el que abunden gravas y gravillas requerirá, relativamente, poca cantidad de arcilla para ser cementado, por la misma razón que se precisa menos cemento para la fabricación de un tabique si se emplean sillares de gran dimensión, que si se utilizan ladrillos u otros materiales más pequeños. (Véase fotografía en pág. 35.)

En consecuencia, el cociente entre el tanto por ciento de arcilla existente en el conjunto de la tierra fina y el tanto por ciento de esta tierra con respecto al conjunto de la tierra natural, será un número que podrá indicarnos la capacidad o susceptibilidad de cementación de un suelo. A este número o coeficiente, que, según nuestras noticias, no ha sido utilizado hasta el presente, vamos a denominarle «coeficiente de capacidad de cementación (C.C.C.)». Como más adelante veremos, alcanza valores elevados en varios de los suelos estudiados.

Las razones que provocan la impermeabilidad, debida a la presencia de limo, están basadas, como apuntamos en el apartado precedente, solamente en la finura de sus partículas y su importancia, pues, dependerá de la proporción de ellas en el conjunto de la tierra natural. La proporción de limo en el conjunto de la tierra fina, expresada en tanto por uno, multiplicada por la proporción de tierra fina con respecto al conjunto de tierra natural, expresada también en tanto por uno, nos da un número que será indicador de esta impermeabilidad y que vamos a llamar, desde ahora, «coeficiente de impermeabilidad debida al limo (C.I.L.)».

A continuación damos una tabla donde se encuentran calculados ambos coeficientes para cada uno de los horizontes de los diversos perfiles. Recordando el papel de las raíces como conservadoras de la estructura y la influencia de la pendiente sobre el binomio aireación-capacidad de retención de agua, volvemos a subrayar, junto a cada muestra de perfil, la existencia o no de una pendiente acusada y la presencia o ausencia de *Q. pyrenaica*, especie climácica de sistema radical potente y abundante y capaz de por sí de asegurar la estabilidad de una estructura grumosa en los suelos en que se encuentre.

MUESTRA	Horizonte	Profundidad cm.	C.C.C.	C.I.L.
X-1 (rebollo, llano)	A ₁	0- 38	0,30	0,16
	A ₂ /C	38-103	0,26	0,10
	D/G	103 ...	0,47	0,43
X-2 (encina, llano)	A ₁	0-40	0,48	0,11
	A ₂ /C	40 ...	0,53	0,08
X-3 (rebollo, pendiente) ...	A ₁	0-52	0,44	0,28
	A ₂ /C	52 ...	0,41	0,23
X-4 (rebollo, pendiente) ...	A	0-23	0,17	0,26
	(B)/C	23 ...	0,32	0,20
X-5 (sin rebollo, pendiente)	A	0-40	0,17	0,15
	B/C	40 ...	0,41	0,16
X-6 (sin rebollo, llano) ...	A ₁	0-28	0,42	0,16
	A ₂	28-43	0,71	0,09
	(B)/C	43 ...	1,26	0,06
X-7 (sin rebollo, llano) ...	A ₁	0-37	0,60	0,14
	A ₂ /C	37 ...	1,11	0,04
X-8 (sin rebollo, llano) ...	A ₁	0-22	0,30	0,34
	(B)g	22-41	1,02	0,06
	C	41 ...	0,46	0,07
X-9 (sin rebollo, llano) ...	A	0-26	0,30	0,29
	B/C	26 ...	1,23	0,09
Y-1 (rebollo, llano)	A	0-38	0,25	0,22
	(B)	38 ...	0,38	0,19
Y-2 (poco rebollo, llano)...	A	0-35	0,30	0,13
	(B)	35 ...	0,34	0,17
Y-3 (rebollo, pendiente) ...	A ₁	0-20	0,12	0,12
	A ₂ /C	20-60	0,11	0,10
	D	60 ...	0,22	0,22
Y-4 (rebollo, pendiente) ...	A ₁	0-40	0,17	0,14
	A ₂ /C	40 ...	0,15	0,15

MUESTRA	Horizonte	Profundidad cm.	C.C.C.	C.I.L.
Y-5 (poco rebollo, pendiente)	A	0-22	0,30	0,08
	(B)	22 ...	0,32	0,17
Y-6 (sin rebollo, llano) ...	A	0-17	0,23	0,30
	A/B	17-41	0,54	0,18
	B	41 ...	0,98	0,10
Y-7 (sin rebollo, llano) ...	A	0-32	0,11	0,12
	B/C	32 ...	0,47	0,06
Y-8 (sin rebollo, pendiente)	A	0-17	0,10	0,10
	B	17-45	0,36	0,10
	C	45 ...	0,54	0,04
Z-1 (sin rebollo, llano) ...	A ₁	0-22	0,09	0,12
	A ₂ /C	22 ...	0,14	0,09
Z-2 (sin rebollo, llano) ...	A	0-35	0,29	0,08
	B	35 ...	0,67	0,05
Z-3 (rebollo, pendiente) ...	A ₁	0-26	0,40	0,11
	A ₂ /C	26 ...	0,55	0,04
Z-4 (sin rebollo, pendiente)	A	0-40	0,09	0,12
	(B)/C	40 ...	0,20	0,13
Z-5 (sin rebollo, pendiente)	A ₁	0-40	0,35	0,06
	A ₂ /C	40 ...	0,34	0,08
Z-6 (sin rebollo, pendiente)	A ₁	0-24	0,18	0,05
	A ₂	24-46	0,04	0,04
	B ₁	46-51	0,10	0,05
	B ₂	51 ...	0,42	0,04

4.3. *Valores límites del C.C.C. y del C.I.L. en cuanto a posibilidad del desarrollo normal de los sistemas radicales en la zona de los páramos leoneses.*

Si comparamos los resultados del cuadro anterior con los datos obtenidos por la experiencia en cuanto a eficacia de la labor repobladora, creemos poder deducir las siguientes consecuencias:

1.^a El valor de 0,4 para el coeficiente de capacidad de cementación parece ser el valor límite en cuanto a permitir una normal penetración de las raíces vegetales en aquellos suelos de estructura totalmente perdida. Damos como comprobación de este aserto el horizonte B de la muestra Y-8, donde aún penetran las raíces, y el horizonte B/C de la muestra Y-7, donde no existen; el C.C.C. del primero es de 0,36, y en el segundo vale 0,47.

El horizonte B/C de la muestra X-5, donde el pinar introducido ha conseguido instalarse con dificultades y cuyo C.C.C. vale 0,41, corrobora nuestra opinión anterior.

2.^a En los suelos de estructura grumosa estable por la presencia del rebollo, las raíces penetran con normalidad en los horizontes cuyo C.C.C. alcanza valores de hasta 0,60. No podemos saber si este número es un valor límite, porque en todas las zonas en que el rebollo se ha conservado no excede de 0,6 el C.C.C. de ninguno de los horizontes. La razón es perfectamente clara: la misma presencia del roble estabilizando la estructura, ha impedido una iluviación de la arcilla hacia las capas inferiores del perfil, y como puede observarse, *no existe horizonte B de clara acumulación en las muestras tomadas donde se encuentran ejemplares de Q. pyrenaica*. (Véase fotografía en pág. 51.)

3.^a Si sumamos el valor del C.I.L. con el C.C.C., suponiendo la inexistencia de estructura grumosa, obtendremos un número que nos puede dar idea de la facilidad de encharcamiento en los terrenos llanos. En nuestra opinión, cuando esta suma supera el valor de 0,3, el ambiente, si no totalmente abiótico, es, al menos, lo suficientemente hostil para impedir un desarrollo y actividad normal de los sistemas radiculares de las coníferas, aun cuando el C.C.C., de por sí, no llegue a alcanzar valores prohibitivos.

Esto explica, a nuestro entender, la crisis que tuvieron que salvar las repoblaciones situadas sobre la muestra Y-2 al llegar sus raíces al horizonte (B), donde el C.I.L. llega a valer 0,17 y la escasa presencia del rebollo no logra asegurar una estructura totalmente deseable. Aquí encontramos, asimismo, la explicación del mal estado en que se encuentran las repoblaciones localizadas sobre la muestra Y-6, aunque en su día se efectuaron labores preparatorias del terreno.

Como resumen de todo lo expresado en el presente párrafo, podemos concretar nuestra opinión en los siguientes puntos:

- a) Valores superiores a 0,4 para C.C.C. impiden una penetración normal del sistema radical en los suelos cuya estructura está perdida.
- b) En los suelos cuyo C.C.C. no supera el valor de 0,6, la penetrabilidad de las raíces se desarrolla sin dificultad si se trata de terrenos de estructura grumosa.
- c) No se puede saber si este valor de 0,6 es límite superior.
- d) En las comarcas de pendiente escasa o nula y estructura inexistente, donde la suma del C.I.L. y el C.C.C. supere el valor de 0,3, la aireación de las raíces es defectuosa y su desarrollo no es normal, aun cuando sean aptos, de por sí, los valores separados del C.C.C.

Quede bien claro que en todo este apartado nos referimos al conjunto de raíces, y el que algunas aisladas puedan encontrarse en medio de un ambiente hostil, no suponen más que excepciones a las reglas normales y sin ningún valor en cuanto a consecuencias generales que puedan afectar a toda una comunidad vegetal.

4.4. *Posibilidad de mejorar la penetrabilidad del sistema radical de las coníferas.*

Como puede deducirse de los razonamientos anteriormente expuestos, es totalmente imposible luchar contra la falta de aireación provocada por un exceso de limo, es decir, por un alto valor del C.I.L. Los suelos francamente limosos son, prácticamente, imposibles de mejorar, y las coníferas que pretendamos instalar sobre ellos, o no podrán vivir, o su desarrollo será extremadamente precario y mezquino. En el próximo capítulo insistiremos en la conveniencia de no someter a repoblación las comarcas de estas características.

Por el contrario, la impenetrabilidad originada por la cementación es, afortunadamente, corregible: las labores de preparación del terreno, previas a los trabajos de repoblación, traen consigo una regeneración de la estructura grumosa, y en ella, las raíces de las plantas pueden penetrar y vivir sin dificultad. Sin embargo, como ya dijimos anteriormente, existe el problema de que estos agregados se destruyen por el agua, y si un entramado de raíces no frena el proceso de cementación, la estructura termina por volver a destruirse.

No existen, al menos conocidos por nosotros, datos concretos que nos ilustren sobre la velocidad de este proceso de destrucción de agregados,

pero es indudable que es real el peligro de que esta velocidad sea superior a la de colonización por parte de las raíces de las plantas forestales repobladas, y, aun a pesar de haber dado, mediante labores profundas, una buena estructura al terreno, cuando las raíces lleguen al nivel inferior se encuentren con el proceso de cementación lo suficientemente avanzado para vetar la continuación de su desarrollo.

Ya dijimos que, atenuar el contacto directo y continuado del agua con los agregados de arcilla, frena enormemente el proceso a que hacemos referencia, pero sobre esto volveremos a insistir en el capítulo último de este trabajo. Baste aquí el planteamiento del problema como cuestión previa a tener en cuenta en las consecuencias y recomendaciones finales que entonces se abordarán.

4.5. *Profundidad teórica que deben alcanzar las raíces para asegurar el no marchitamiento de una masa forestal en estado de fustal y espesura completa.*

Si recordamos las fichas hídricas que, para cada una de las zonas X, Y y Z, se confeccionaron en el apartado 1.4 de este estudio, nos encontramos con las observaciones siguientes:

La zona X padece una época anual de sequía que se extiende desde los meses de mayo a septiembre, ambos inclusive. Durante este período, la evapotranspiración potencial solicita mayores cantidades de agua que las suministradas por las precipitaciones mensuales, y este déficit alcanza la cantidad de 25,30 cm., suma de todas las diferencias negativas puestas de relieve en la citada ficha hídrica.

En la zona Y, la sequía estival comprende los meses de junio a septiembre, y en ella el déficit expresado suma 18,47 cm., mientras que la zona Z padece sequía similar a la primera comarca, tanto en duración como en intensidad (el déficit total vale 26,51 cm.).

Si, de acuerdo con Gros, ciframos la capacidad de retención de agua en el suelo como el doble de lo que arrastra consigo el punto de marchitamiento permanente, el problema queda planteado en cómo averiguar cuál ha de ser la capacidad máxima de retención de agua por parte del suelo de cada una de las zonas X, Y y Z para que, ante las presiones o exigencias de la evapotranspiración potencial deficitaria, el suelo solamente ceda la mitad de sus reservas de agua.

Las últimas investigaciones del climatólogo americano Thornthwaite tienden a resolver el problema anterior mediante una serie de tablas y es-

quemados basados en datos de tipo empírico (1). Aplicadas a nuestras tres comarcas geográficas, se obtienen los siguientes resultados:

Zona X:	Capacidad de retención de agua que se precisa:	365 mm.
Zona Y:	»	» 270 mm.
Zona Z:	»	» 385 mm.

Cifrando ahora en 3,2 mm/cm. (se entenderá 3,2 mm. de capa de agua por cada cm. de espesor de suelo) la capacidad máxima de retención de agua de un suelo con textura adecuada y estructura grumosa (de esos 3,2 milímetros, la mitad de agua utilizable y la otra mitad de agua excesivamente retenida por fuerzas de adsorción y capilaridad para poder ser absorbida por el vegetal), obtenemos que las plantas han de utilizar una reserva de agua que abarque hasta las siguientes profundidades:

Zona X:	114 cm.
Zona Y:	84,4 cm.
Zona Z:	120 cm.

Y si consideramos que una raíz es capaz de utilizar el agua que existe en el suelo hasta profundidades un tercio superiores a su propia longitud, tendremos que las raíces de las plantaciones que se efectúen habrán de poder alcanzar (sin encontrar antes los medios hostiles o prohibitivos a que hemos hecho referencia en el apartado 4.3.) los niveles que a continuación se indican:

Zona X:	85 cm.
Zona Y:	63 cm.
Zona Z:	90 cm.

Como hemos indicado en el epígrafe de este apartado, se trata de unas cifras teóricas referentes a un suelo cubierto completamente por la vegetación, y no se puede dar aval suficiente de garantía a estos datos, que, sin embargo, nos serán de gran utilidad en el próximo capítulo de este trabajo.

(1) Para la resolución de esta cuestión hemos contado con los trabajos que realiza la Sección de Hidráulica del I.F.I.E., y a ella remitimos a todos nuestros lectores que quieran profundizar sobre el estudio de estas cuestiones.

4.6. *Las propiedades químicas de los suelos de los páramos leoneses y palentinos.*

Deliberadamente, hemos dejado para el final los comentarios referentes a las propiedades químicas de estos suelos en lo referente a nutrientes minerales. Las razones son evidentes: salvo circunstancias y comarcas muy localizadas, estas propiedades químicas no suponen factores limitantes para la repoblación forestal.

Es bien cierto que se trata de terrenos bastante pobres en sustancias nutritivas, porque la abundancia del cuarzo y de la cuarcita en los depósitos pliocenos no puede proporcionar riqueza y, en consecuencia, será escasa su fertilidad. También es verdad que en las zonas Y y Z (y en menor proporción en las comarcas comprendidas bajo la zona X) el pH alcanza, muchas veces, valores suficientemente bajos para dificultar la nutrición nitrogenada y fosforada de las plantas. No se puede negar que las lluvias que tienen lugar en la época invernal de descanso del período vegetativo, alcanzan en las comarcas más septentrionales valores suficientes para provocar iluviaciones apreciables en los horizontes inferiores y empobrecimientos notables en las capas más superficiales de ciertos perfiles. Pero, a pesar de todas estas razones, la escasa fertilidad es suficiente para mantener sobre sí una vegetación tan frugal como son los bosques de coníferas que se están instalando.

Sin embargo, la excepción confirma la regla. En aquellas localizaciones donde los elementos minerales están formados por fragmentos de cuarcitas y es nula o muy pequeña la proporción de areniscas, la pobreza es mucho mayor. Si, además, han desaparecido los vestigios del Q. pyrenaica y el brezal se ha adueñado por completo del terreno comenzando a verter sobre el mismo sus residuos acidificantes, estos restos orgánicos no han podido ver contrarrestada su acidez por la ausencia de cantidad apreciable de cationes metálicos: la materia orgánica se encuentra en estado de mor y sobreviene el fenómeno de la podsolización, con el consiguiente lavado y esterilización total de los horizontes superficiales del perfil del suelo. (Véase fotografía en pág. 51.) Para que se produzca este fenómeno es preciso, además, que el lavado se encuentre favorecido por una roca madre filtrante, que en nuestro caso no existe, y por ello precisará también pendientes muy acusadas para compensar la ausencia de permeabilidad en el substrato.

En definitiva, para poder hablar de zona inapta en la actualidad para la repoblación forestal, por motivos exclusivos de índole química, se precisa la concurrencia de los siguientes caracteres:



... la misma presencia del roble, estabilizando la estructura, ha impedido una iluvación de la arcilla hacia las capas inferiores del perfil.

(Muestra Z-3)

(Foto Cruzado IFIE)



... sobreviene el fenómeno de la podsolización con el consiguiente lavado y esterilización total de los horizontes superficiales del suelo...

(Muestra Z-6)

(Foto Cruzado IFIE)

- a) Ausencia de areniscas entre los elementos gruesos del suelo.
- b) Ausencia de rebollo.
- c) Brezal espeso que cubra totalmente el suelo.
- d) Pendiente muy acusada.

Las tres últimas características son, relativamente, frecuentes; pero la primera de ellas es tan extraordinariamente rara, que sólo hemos encontrado un podsol típico en la muestra Z-6. Podsol que, si bien tiene un gran interés desde un punto de vista científico, es prácticamente nula su importancia para el fin práctico de este trabajo, y creemos que, ni siquiera en el futuro, la instalación de resinosas acidificantes provocará la aparición general de este fenómeno.

Prescindir de repoblar los pequeños enclavados podsolizados que puedan existir es lo más aconsejable, pues no merece la pena efectuar trabajos de restauración en unos suelos cuya pobreza intrínseca ha originado tan brutal degradación química y que ocupan unas extensiones mínimas en el conjunto de la zona.

5. CONSECUENCIAS Y RECOMENDACIONES.

5.1. *División en comarcas según la facilidad o dificultad de repoblación.*

Como puede desprenderse de las consideraciones estudiadas en el capítulo precedente, creemos estar en condiciones de definir dos tipos de comarcas claramente diferenciados: en el primero de ellos, los trabajos de repoblación se podrán acometer sin dificultad; en el segundo tipo de comarca aconsejamos no insistir con labores repobladoras. Entre ambas situaciones extremas distinguiremos una gama variada de casos, en los cuales la repoblación forestal tropezará con dificultades más o menos graves y la posibilidad del fracaso habrá que tenerla presente con escasa o media probabilidad.

Tipo I.—Comprende todas aquellas localidades en que existen restos abundantes de *Q. pyrenaica*, independientemente de los valores que alcance el C.C.C. y con tal de que, si se trata de sitio llano, el C.I.L. no alcance el valor de 0,3 en los 60 primeros cm. en las comarcas de la zona Y, y en los primeros 85 cm. en las comarcas pertenecientes a las zonas X y Z.

Comprende, asimismo, todos los lugares en los que no existe *Q. pyrenaica* y estando situados en pendiente, el C.C.C. no alcanza a valer 0,4 en las profundidades anteriormente citadas.

También pueden considerarse incluidos en este apartado las comarcas o zonas llanas, desprovistas de rebollo y donde la suma de C.C.C. y C.I.L. no supera la cantidad de 0,3 en las profundidades a que hemos hecho referencia.

En todas estas zonas las labores de repoblación podrán realizarse sin mayores dificultades, los trabajos de preparación del suelo no requerirán intensidades anormales y, siempre que nos encontremos en el primero de los casos, *será totalmente necesario respetar el roble si el C.C.C. supera el valor de 0,4*, y conveniente si no ocurre así, con objeto de no disminuir la precaria fertilidad del conjunto de la zona.

Tipo II.—Abarca la totalidad de las zonas que comprenden terrenos llanos en los que, en alguna parte superior del perfil, el C.I.L. supere el valor de 0,3. La cantidad de limo va a impedir, normalmente, una repoblación estable y vigorosa, y como contra la acción del limo es imposible luchar, no es aconsejable insistir en actuación forestal.

Asimismo, en el punto 6 del capítulo anterior expusimos nuestras razones sobre la conveniencia de no repoblar los enclaves podsolizados.

Tipo III.—El resto de las zonas no comprendidas en ninguno de los tipos queda incluido en el presente grupo. En éstas, la inhospitalidad del medio está originada por la abundancia de arcilla cementando las partículas mayores del suelo, y en muchos casos es posible, y aun probable, lograr la instalación definitiva de la repoblación acudiendo a labores profundas y mecanizadas de preparación del terreno. Distinguiremos dos casos:

A) Localidades donde el C.C.C. no alcanza valores próximos o superiores a 1,0.

B) Comarcas en las cuales los valores del C.C.C. superan a 1,0.

En las primeras zonas, el coeficiente de capacidad de cementación no toma valores tan excesivamente grandes que impidan arriesgarse a creer en la permanencia de la estructura regenerada durante el tiempo preciso para lograr una colonización definitiva por parte de las raíces, sobre todo si se procura evitar un contacto prolongado y directo entre el agua de lluvia y los grumos de arcilla formados por un laboreo profundo a la tierra.

Esto último se logra con la contrapendiente dada a las terrazas, en las repoblaciones efectuadas en ladera, y con los caballones o albitanas que se utilizan para repoblar en llanura. Con objeto de asegurar más la imposibilidad de pérdida de la estructura será preciso, al cabo de un corto número de años de efectuada la repoblación, realizar un subsolado en medio de terrazas y caballones.

En el apartado 4.5 de este trabajo dedujimos las profundidades teóricas que debían alcanzar las raíces de las plantas para tener seguridad en la estabilidad y no marchitamiento de la repoblación. Según estas cifras, la preparación del suelo, en estas localidades del tipo III-A, debe alcanzar los 60 cm. en las comarcas situadas en la zona Y y superar los 80 cm. en las otras dos zonas restantes. Hoy en día, la posibilidad de alcanzar la primera de estas cifras no ofrece ningún problema técnico, pero el lograr profundidades mayores supone el planteamiento y resolución de nuevas cuestiones y nuevos estudios económicos de las mismas.

Sin embargo, las cifras anteriores no son más que orientadoras, entre otras razones fundamentales, porque para el cálculo de la evapotranspiración se supone el suelo totalmente cubierto de vegetación y, por ello, es preciso tener en cuenta que puede disminuirse la profundidad de preparación del suelo:

1.º Tendiendo a conseguir masas de espesura defectiva para que la evapotranspiración real del suelo no sea tan elevada como en el caso de existir espesuras normal o excesiva.

2.º Eliminando el matorral con labores de desbroce para disminuir también la evapotranspiración real total del suelo.

3.º Por medio de binas, antes de comenzar el pleno estiaje, para, al romper los capilares, disminuir las pérdidas del suelo por evaporación directa.

Es decir, que el estudio económico sobre la profundidad que debe alcanzarse en las labores preparatorias del suelo, debe plantearse en la siguiente disyuntiva:

- a) Preparación del suelo con la profundidad adecuada, consecución de masas forestales en espesura normal, y cuidados culturales normales de bina y desbroce en plan de mejora, pero no como necesidad inexcusable y manifiesta.
- b) Preparación del suelo a menor profundidad y tendencia a masas de espesura defectiva, con cuidados culturales necesarios de bina y de desbroce.

Todos estos párrafos solamente afectan a las localidades del tipo III-A, en las cuales el C.C.C. no alcanza valores superiores a la unidad. Aun cuando no es posible saber el resultado que labores similares darían en las comarcas del tipo III-B, no es muy aventurado creer que pueda conseguirse una estabilidad estructural hasta alcanzar la colonización radicular completa que impida una cementación cuando el C.C.C. toma valores tan elevados.

En definitiva, no podemos aconsejar repoblar estos últimos terrenos, pues para asegurar la estabilidad de la estructura grumosa que se pudiera conseguir con los trabajos preparatorios, sería preciso efectuar un abonado orgánico en cantidades no aptas para grandes extensiones; el utilizar un acondicionador de estructura es totalmente prohibitivo, al menos en un futuro próximo.

5.2. *Recomendaciones finales.*

En nuestra opinión, la labor repobladora debe concentrarse, primordialmente, en las zonas y comarcas comprendidas dentro del tipo I y en aquellos terrenos del grupo III-A donde las razones de índole social urjan la inmediata creación de masas forestales.

El resto de los terrenos del grupo III-A deberán repoblarse solamente cuando se haya finalizado la posibilidad de actuación sobre los anteriores, pero juzgamos conveniente efectuar su repoblación tanto más cuanto que, una vez conseguida la instalación definitiva de la misma, no existirá

problema alguno para el nacimiento y desarrollo de las siguientes generaciones, que ya hallarán, en el suelo, una estructura grumosa y estable que permita y favorezca su crecimiento.

No es conveniente efectuar repoblaciones en las comarcas que abarcan el tipo II, ni siquiera insistir sobre las mismas si ya se intentó la repoblación y ésta fracasó más o menos parcialmente. En este último caso, y con objeto de intentar salvar lo que no se haya perdido hasta el momento, es conveniente aclarar drásticamente el repoblado, para permitir que las raíces tengan mayor libertad horizontal, ya que se encuentran impedidas de un normal desarrollo en profundidad debido a su escasa aireación. Sin embargo, aun a pesar de estas precauciones, lo más probable es una pérdida paulatina de los ejemplares que hoy parecen definitivamente instalados.

Los suelos de las comarcas pertenecientes al tipo III-B pueden ser objeto de repoblación, en un futuro no lejano, cuando la técnica resuelva el problema de proporcionar a precios asequibles las sustancias acondicionadoras de estructura que la ciencia ya ha descubierto. Hasta entonces es muy arriesgado procurar conseguir la repoblación de estos terrenos y, en el caso de intentarla, serían precisos los mismos trabajos preparatorios que los preconizados para las comarcas que hemos designado como del tipo III-A.

Claro es que, en los sitios no analizados hasta el momento, y para poder decidir su inclusión en los diferentes tipos o comarcas definidas, será necesario efectuar los análisis precisos que nos indiquen los valores de los coeficientes de capacidad de cementación y de impermeabilidad debida al limo, a que tantas veces hemos hecho referencia.

5.3. *Final.*

Si con el presente estudio prestamos nuestra pequeña colaboración a la gigantesca empresa de repoblación forestal en que está empeñada nuestra Patria y creamos en los técnicos forestales conciencia avisada de la importancia que puede tener un estudio ecológico previo de las comarcas en que se vayan a efectuar labores repobladoras, se habrán cumplido, a nuestra total satisfacción, los deseos que nos impulsaron a iniciar este trabajo.

APENDICE

Datos de campo y resultados analíticos

ZONA X

MUESTRA X-1

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Abundancia de *Q. pyrenaica* y escasos ejemplares de *Q. ilex*.
Terreno llano.
Repoblación sin dificultades con *P. pinaster* y *P. laricio*.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villanuño.

Monte: Monte Arriba (núm. 342 del Catálogo).

Altitud: 978 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Cistus laurifolius (dominante).
Calluna vulgaris (escasa).
Lavandula pedunculata (escasa).
Nardus stricta (frecuente).

Perfil: A₁; A₂/C; D/G.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Negro.	De 0 a 38 cm.
A ₂ /C	Pardo-amarillento.	De 38 a 103 cm.
D/G	Azulado-verdoso.	De 103 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en A₁, frecuentes en A₂/C y nulas en D/G.

ZONA X

MUESTRA X-1

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

En los dos primeros horizontes abundan los fragmentos redondeados de cuarcitas, de cuarzo lechoso y de areniscas silíceas muy consolidadas. Es intensa la tinción de los ejemplares debida, en la primera capa, a compuestos orgánicos y óxidos de hierro y solamente a los segundos en el horizonte A₂/C.

El horizonte D/G carece prácticamente de elementos gruesos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa (partículas de más de 6 mm) %	Gravilla fina (partículas de 2 a 6 mm) %	Tierra fina (partículas me- nores de 2 mm) %
A ₁	40,55	19,06	40,39
A ₂ /C	55,77	11,93	32,30
D/G	0,34	0,39	99,27

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena (partículas mayores de 50 micras) %	Limo (partículas de 2 a 50 micras) %	Arcilla (partículas menores de 2 micras) %
A ₁	48,7	39,1	12,2
A ₂ /C	61,9	29,6	8,5
D/G	10,0	43,0	47,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca.
A₂/C = Tierra franca bastante arenosa.
D/G = Tierra limoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	2,44	5,9	5,6	0,0
A ₂ /C	0,40	4,8	4,3	0,0
D/G	0,59	4,5	3,9	0,0

ZONA X

MUESTRA X-2

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Frecuencia de *Q. ilex*.

Terreno llano.

Repoblación antigua de *P. pinaster* (anterior al Patrimonio Forestal del Estado).

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villadueque.

Monte: El Monte (núm. 334 del Catálogo).

Altitud: 955 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Lavandula pedunculata (frecuente).

Thymus sp. (frecuente).

Erica arborea (escasa).

Erica australis (escasa).

Perfil: A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Pardo muy oscuro.	De 0 a 40 cm.
A ₂ /C	Pardo claro rojizo.	De 40 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces existentes en todo el perfil, muy abundantes hasta los 65 centímetros de profundidad.

ZONA X

MUESTRA X-2

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Gran abundancia de fragmentos redondeados de cuarcitas y de areniscas silíceas, estas últimas, en general, bastante consolidadas, sobre todo las existentes en el horizonte A_1 . En esta capa, la tinción es grande, debida a compuestos orgánicos y óxidos de hierro; en el horizonte A_2/C el color es amarillento, con manchas irregulares negruzcas debido a la presencia de limonita.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A_1	52,37	16,29	31,34
A_2/C	66,14	8,00	25,86

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A_1	51,0	33,9	15,1
A_2/C	54,2	32,2	13,6

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A_1 = Tierra franca.

A_2/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A_1	3,54	6,0	5,6	0,0
A_2/C	1,68	5,1	4,5	0,0

ZONA X

MUESTRA X-3

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Abundancia de *Q. pyrenaica*.

Terreno de pendiente acusada.

Repoblación sin dificultades de *P. pinaster*, *P. laricio* y *P. sylvestris*.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Saldaña.

Monte: Monte Barrio (núm. 294 del Catálogo).

Altitud: 963 metros.

Pendiente: 33 %.

Orientación: Oeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

(Casi no existe, por la abundancia del rebollo).

Thymus sp. (escaso).

Crataegus monogina (escaso).

Perfil: A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Pardo oscuro.	De 0 a 52 cm.
A ₂ /C	Pardo rojizo algo más claro.	De 52 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces existentes hasta los 75 centímetros de profundidad, siendo muy abundantes en el horizonte A₁.

ZONA X

MUESTRA X-3

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y de areniscas silíceas muy consolidadas y con algo de mica blanca. Los ejemplares están bastante teñidos por óxidos de hierro. Alguna cuarcita presenta rasgos de metamorfismo.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	24,40	1,74	73,86
A ₂ /C	32,17	2,22	65,61

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	30,0	37,6	32,4
A ₂ /C	37,9	35,3	26,8

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca algo arcillosa.

A₂/C = Tierra franca.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	1,63	5,8	5,3	0,0
A ₂ /C	0,53	5,7	4,6	0,0

ZONA X

MUESTRA X-4

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Presencia de *Q. pyrenaica* y de *Q. ilex*.

Terreno con pendiente acusada.

Repoblación antigua de *P. pinaster* (anterior al Patrimonio Forestal del Estado).

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villameriel.

Altitud: 955 metros.

Pendiente: 20 %.

Orientación: Nordeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea.

Lavandula pedunculata (frecuente).

Thymus sp. (frecuente).

Erica arborea (escasa).

Perfil: A; (B)/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo oscuro.	De 0 a 23 cm.
(B)/C	Pardo claro.	De 23 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Existen frecuentes raíces hasta los 72 centímetros de profundidad, siendo más abundantes en el horizonte A.

ZONA X

MUESTRA X-4

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas muy consolidadas. En el horizonte A existe algún nódulo de feldespato y tinción intensa debida a óxidos de hierro y compuestos orgánicos. En el horizonte (B)/C la tinción es similar; algunos ejemplares están patinados y existe cuarzo lechoso en pequeña cantidad.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	24,17	8,17	67,66
(B)/C	28,08	6,06	65,86

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Areña %	Limo %	Arcilla %
A	50,4	38,1	11,5
(B)/C	48,0	30,7	21,3

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca.

(B)/C = Tierra franca.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	1,03	5,7	4,5	0,0
(B)/C	1,74	5,0	4,3	0,0

ZONA X

MUESTRA X-5

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno con pendiente acusada.

Repoblación de *P. pinaster* de unos quince años y de buen aspecto.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Arenillas de Nuño Pérez.

Monte: Monte Arriba (núm. 341 del Catálogo).

Altitud: 980 metros.

Pendiente: 26 %.

Orientación: Sudoeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Cistus laurifolius (dominante).

Lavandula pedunculata (frecuente).

Dorycnium subfruticosum (escaso).

Santolina rosmarinifolia (frecuente en el borde del monte).

Helichrysum serotinum (frecuente en el borde del monte).

Perfil: A; B/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo grisáceo.	De 0 a 40 cm.
B/C	Pardo amarillento.	De 40 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en A y escasas en B/C.

ZONA X

MUESTRA X-5

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas, cuarzo lechoso y areniscas silíceas muy consolidadas. Los ejemplares del horizonte A están bastante teñidos de óxidos de hierro y compuestos orgánicos. La tinción del horizonte B/C es mucho menor y debida, exclusivamente, al hierro.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	39,40	8,22	52,38
B/C	32,86	5,37	61,77

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	62,0	29,3	8,7
B/C	48,4	26,3	25,3

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca bastante arenosa.

B/C = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	1,09	6,0	5,5	0,0
B/C	0,45	5,3	4,5	0,0

ZONA X

MUESTRA X-6

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, *Q. pyrenaica*.

Terreno casi llano.

Repoblación de *P. sylvestris* y *P. laricio* sin dificultades.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villaeles.

Monte: Bostal y Albarizas (núm. 322 del Catálogo).

Altitud: 980 metros.

Pendiente: 3 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica arborea (frecuente).

Thymus mastichina (escaso).

Perfil: A₁; A₂; (B)/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Pardo oscuro.	De 0 a 28 cm.
A ₂	Pardo claro.	De 28 a 43 cm.
(B)/C	Rojizo.	De 43 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en A₁, pocas en A₂ y nulas en (B)/C.

ZONA X

MUESTRA X-6

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas. Estas son, en general, muy consistentes, aunque en el horizonte (B)/C hay algunas casi deleznales. La tinción no es muy acusada y en la capa inferior se debe, exclusivamente, a compuestos de hierro.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	43,42	18,96	37,62
A ₂	58,19	19,33	22,48
(B)/C	63,24	13,24	23,52

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	41,4	43,0	15,6
A ₂	43,4	40,7	15,9
(B)/C	43,2	27,1	29,7

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca.

A₂ = Tierra franca.

(B)/C = Tierra franca algo arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	4,52	5,9	4,8	0,0
A ₂	0,48	6,0	4,8	0,0
(B)/C	0,64	5,4	4,6	0,0

ZONA X

MUESTRA X-7

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

Repoblación de *P. sylvestris* y *P. laricio* casi completamente perdida.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villaeles.

Monte: Bostal y Albarizas (núm. 322 del Catálogo).

Altitud: 980 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Thymus sp. (escaso).

Festuca ovina (frecuente).

Poas anuales (frecuentes).

Perfil: A_1 ; A_2/C .

Horizonte	Color	Profundidad
A_1	Pardo oscuro.	De 0 a 37 cm.
A_2/C	Pardo oscuro.	De 37 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en A_1 y nulas en A_2/C .

ZONA X

MUESTRA X-7

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas bastante consolidadas. La tinción es bastante intensa en ambos horizontes, con patinado en algunos ejemplares y manchas irregulares negruzcas en otros. Existen, asimismo, algunos fragmentos de cuarzo lechoso.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	56,68	9,65	33,67
A ₂ /C	60,03	15,76	24,21

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	36,5	43,2	20,3
A ₂ /C	55,3	17,9	26,8

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca.

A₂/C = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	1,61	5,4	4,5	0,0
A ₂ /C	2,72	5,8	5,1	0,0

ZONA X

MUESTRA X-8

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, *Q. pyrenaica*.
Terreno llano.
Repoblación fracasada.

Provincia: Palencia.
Término Municipal: Villaeles.
Monte: Bostal y Albarizas (núm. 322 del Catálogo).
Altitud: 980 metros.
Pendiente: 0 %.
Orientación: A todos los vientos.
Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Thymus sp. (escaso).
Festuca ovina (frecuente).

Perfil: A; (B)g; C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo oscuro.	De 0 a 22 cm.
(B)g	Pardo con vetas rojizas.	De 22 a 41 cm.
C	Beige claro rojizo.	De 41 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces frecuentes en A y nulas en los otros dos horizontes.

Observación: Esta parcela, así como las similares en que fracasó totalmente la repoblación, son pequeñas depresiones dentro del conjunto del monte.

ZONA X

MUESTRA X-8

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas bastante consolidadas. Las cuarcitas están teñidas, de manera uniforme, por óxidos de hierro y compuestos orgánicos. Las areniscas de los horizontes superiores presentan manchas irregulares ocre, negruzcas y amarillentas, mientras que las del horizonte C tienen tinción más uniforme que las anteriores.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	8,62	6,67	84,71
(B)g	49,12	24,98	25,90
C	69,49	8,54	21,97

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	34,4	40,1	25,5
(B)g	50,8	22,7	26,5
C	57,9	32,1	10,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

- A = Tierra franca.
 (B)g = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.
 C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	0,96	6,4	5,7	0,0
(B)g	1,08	6,7	6,0	0,0
C	2,10	6,6	6,2	0,0

ZONA X

MUESTRA X-9

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

No se han efectuado, hasta ahora, labores de repoblación.

Característica secundaria:

Terreno sometido a pastoreo abusivo.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Villarrobejo.

Altitud: 925 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Thymus sp. (frecuente).

Asphodelus albus (abundante).

Perfil: A; B/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo.	De 0 a 26 cm.
B/C	Pardo con manchas negras.	De 26 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Sólo existen raíces en el horizonte A.

ZONA X

MUESTRA X-9

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

En el horizonte superior hay fragmentos redondeados de cuarcitas muy teñidas de óxidos de hierro y compuestos orgánicos. En la capa B/C existen, además, areniscas silíceas bastante consolidadas y teñidas irregularmente de manchas negruzcas. En ambos horizontes hay nódulos de limonita.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	40,60	5,51	53,89
B/C	71,59	8,05	20,36

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	29,8	54,2	16,0
B/C	30,5	44,5	25,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca bastante limosa.

B/C = Tierra franca.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	3,08	5,7	4,8	0,0
B/C	1,41	5,5	4,7	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-1

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Q. pyrenaica arbóreo y abundante.

Terreno llano.

No se han efectuado labores de repoblación.

Provincia: León.

Término Municipal: Cea.

Monte: Río Camba (Campalbo), propiedad del P.F.E.

Altitud: 1.105 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Dactylis glomerata (frecuente).

Lotus corniculatus (frecuente).

Nardus stricta (frecuente).

Arrhenatherum elatior (frecuente).

Poas anuales (frecuentes).

Senecio sp. (escaso).

Perfil: A; (B).

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo grisáceo.	De 0 a 38 cm.
(B)	Pardo amarillento.	De 38 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A y escasas en (B).

Observaciones: Como puede desprenderse de la composición botánica, se trata de una majada o pradera arbolada, sometida, hace algún tiempo, a pastoreo no abusivo.

ZONA Y

MUESTRA Y-1

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos algo redondeados de cuarcitas y, sobre todo, de areniscas silíceas muy consolidadas. En el horizonte superior la tinción es abundante y debida a óxidos de hierro y compuestos orgánicos. La coloración del horizonte (B) es bastante fuerte, pero sólo se debe al hierro; hay, en esta última capa, algunas areniscas arcósicas que parecen conglomerados cuyo grano es de mediano tamaño.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	24,69	10,40	64,91
(B)	20,10	12,02	67,88

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	49,1	34,4	16,5
(B)	45,5	28,5	26,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca.

(B) = Tierra franca.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	2,87	6,2	4,1	0,0
(B)	0,88	6,0	4,0	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-2

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Existe, aunque no muy abundante, el *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

Repoblación de *P. sylvestris*, al parecer conseguida, pero que ha tenido que superar, años pasados, una crisis muy acentuada.

Provincia: León.

Término Municipal: Cea.

Monte: Río Camba (Mata Ballesteros), propiedad del P.F.E.

Altitud: 1.100 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Halymium alyssoides (abundante).

Erica australis (abundante).

Erica cinerea (frecuente).

Crataegus monogyna (raro).

Perfil A; (B).

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo grisáceo.	De 0 a 35 cm.
(B)	Ocre anaranjado.	De 35 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces frecuentes o abundantes en el horizonte A y más escasas en la capa (B).

ZONA Y

MUESTRA Y-2

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

El horizonte superior presenta algunas cuarcitas redondeadas y, en su mayor parte, fragmentos rodados de arenisca silícea muy consolidada de coloración rojiza y negra originada por los óxidos de hierro y compuestos orgánicos. La capa (B) está constituida por areniscas silíceas deleznales y de tinte amarillento debido a la limonita.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	20,68	11,84	67,48
(B)	16,04	2,18	81,78

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	60,5	19,2	20,3
(B)	52,0	20,3	27,7

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

(B) = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	6,14	4,8	4,0	0,0
(B)	2,05	5,2	4,0	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-3

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

- Q. pyrenaica arbóreo y abundante.
- Terreno de pendiente no muy acusada.
- No se han efectuado labores de repoblación.

Característica secundaria:

Sub-bosque de helechos.

Provincia: León.

Término Municipal: La Ercina.

Monte: Valsemana, propiedad del Patrimonio Forestal del Estado.

Altitud: 998 metros.

Pendiente: 8 %.

Orientación: Sudeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Pteridium aquilinum (dominante).

Calluna vulgaris (abundante).

Halymium alyssoides (frecuente).

Perfil: A₁; A₂/C; D.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Gris negruzco.	De 0 a 20 cm.
A ₂ /C	Pardo.	De 20 a 60 cm.
D	Pardo amarillento.	De 60 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces muy abundantes en A₁; escasas en A₂/C y raras en D.

ZONA Y

MUESTRA Y-3

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

En los dos horizontes superiores abundan los fragmentos, en general redondados, de cuarcitas y areniscas silíceas muy consolidadas, teñidas de compuestos orgánicos en la capa A₁ y de óxidos de hierro en el horizonte A₂/C. La capa D carece, prácticamente, de elementos gruesos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	34,32	11,38	54,30
A ₂ /C	26,32	3,45	70,23
D	0,20	0,45	99,35

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	72,2	21,3	6,5
A ₂ /C	79,0	13,5	7,5
D	56,0	22,3	21,7

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca bastante arenosa.

A₂/C = Tierra arenosa.

D = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	2,86	5,9	5,7	0,0
A ₂ /C	0,55	6,1	5,5	0,0
D	0,31	4,5	4,1	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-4

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Q. pyrenaica arbóreo y abundante.

Terreno de pendiente acusada.

No se han efectuado labores de repoblación.

Provincia: León.

Término Municipal: Cea.

Monte: Río Camba (Majada del abedul), propiedad del P.F.E.

Altitud: 1.065 metros.

Pendiente: 21 %.

Orientación: Sur.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Halimium alyssoides (escaso).

Sorathamnus scoparius (escaso).

Adenocarpus sp. (escaso).

Perfil: A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Pardo grisáceo.	De 0 a 40 cm.
A ₂ /C	Ocre amarillento.	De 40 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en A₁ y escasas en A₂/C.

ZONA Y

MUESTRA Y-4

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas muy consolidadas. La tinción no es muy grande en ambos horizontes, y en la capa A₂/C se debe exclusivamente a la limonita (ocre amarillo). Pequeña proporción de cuarzo lechoso.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	33,27	4,98	61,75
A ₂ /C	32,11	6,27	61,62

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	67,0	22,5	10,5
A ₂ /C	66,0	25,0	9,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca bastante arenosa.

A₂/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	2,69	5,1	4,2	0,0
A ₂ /C	0,81	5,1	4,3	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-5

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Q. pyrenaica, escaso y subarbuscivo.

Terreno de pendiente acusada.

Repoblación de P. pinaster y P. sylvestris, que hoy parece conseguida, si bien necesitó muchas reposiciones de marras.

Provincia: León.

Término Municipal: Cea.

Monte: Río Camba (ladera del Valle del Palo), propiedad del P.F.E.

Altitud: 1.114 metros.

Pendiente: 23 %.

Orientación: Sudoeste.

Vegetación arbustiva; de matorral y herbácea:

Arctostaphylos uva-ursi (abundante).

Genistella tridentata (abundante).

Erica australis (abundante).

Halymium alyssoides (abundante).

Erica cinerea (frecuente).

Arrhenatherum elatior (frecuente).

Erica vagans (rara).

Erica umbellata (rara).

Perfil: A; (B).

Horizonte	Color	Profundidad
A	Pardo.	De 0 a 22 cm.
(B)	Ocre.	De 22 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A y escasas en la capa (B).

ZONA Y

MUESTRA Y-5

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y areniscas silíceas muy consolidadas. La tinción de los ejemplares es, más bien, escasa y fundamentalmente debida a los óxidos de hierro.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	54,72	7,55	37,73
(B)	28,81	4,54	66,65

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	66,0	22,5	11,5
(B)	57,0	21,5	21,5

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca bastante arenosa.
(B) = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	3,84	5,5	3,8	0,0
(B)	2,30	6,0	4,1	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-6

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

Repoblación de *P. sylvestris* que se encuentra en mal estado, aunque parece recuperarse mediante labores culturales de bina y aporcado.

Provincia: Palencia.

Término Municipal: Pino del Río.

Monte: Vallejas Traidoras (de propiedad particular).

Altitud: 1.060 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Calluna vulgaris (abundante).

Erica australis (frecuente).

Arctostaphylos uva-ursi (frecuente).

Genistella tridentata (frecuente).

Halymium alyssoides (frecuente).

Erica cinerea (escasa).

Erica umbellata (escasa).

Perfil: A; A/B; B.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Gris oscuro.	De 0 a 17 cm.
A/B	Gris pardo.	De 17 a 41 cm.
B	Amarillento.	De 41 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A, escasas en el A/B y muy raras en la capa inferior.

ZONA Y

MUESTRA Y-6

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y de areniscas silíceas. Al ir descendiendo en profundidad, aumenta la proporción de estas últimas y disminuye sensiblemente el grado de consolidación. También decrece la intensidad de la tinción según se van alcanzando los horizontes inferiores.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	27,16	7,77	65,07
A/B	49,07	8,89	42,04
B	53,64	8,13	38,23

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	39,4	45,7	14,9
A/B	34,5	42,8	22,7
B	36,5	26,0	37,5

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca.

A/B = Tierra franca.

B = Tierra franca algo arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	5,40	5,4	4,6	0,0
A/B	1,27	5,0	4,2	0,0
B	5,74	5,0	4,0	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-7

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

Esta zona no ha sido sometida, aún, a trabajos de repoblación.

Provincia: León.

Término Municipal: Gradefes.

Monte: Riveras (núm. 112 del Catálogo).

Altitud: 1.075 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica umbellata (dominante).

Erica australis (abundante).

Halymium alyssoides (abundante).

Perfil: A; B/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Negro.	De 0 a 32 cm.
B/C	Pardo rojizo.	De 32 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A y escasas en la capa B/C.

ZONA Y

MUESTRA Y-7

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcita en proporción de un 30 % del material grueso. El resto son areniscas silíceas de mediana consolidación en el horizonte A, y casi deleznales en la capa B/C. La tinción es bastante intensa en el primero de los horizontes y debida tanto a óxidos de hierro como a compuestos orgánicos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	20,55	4,79	74,66
B/C	50,08	3,84	46,08

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	76,0	15,5	8,5
B/C	66,0	12,5	21,5

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca bastante arenosa.

B/C = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	3,89	5,3	4,6	0,0
B/C	1,45	4,8	4,2	0,0

ZONA Y

MUESTRA Y-8

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, el *Q. pyrenaica*.

Terreno de pendiente acusada.

No se han efectuado, aún, labores de repoblación.

Provincia: León.

Término Municipal: Gradefes.

Monte: La Cepoca y Rebedul (núm. 110 del Catálogo).

Altitud: 1.065 metros.

Pendiente: 24 %.

Orientación: Sudoeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica umbellata (dominante).

Erica australis (abundante).

Halymium alyssoides (frecuente).

Perfil A; B; C.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Negrusco.	De 0 a 17 cm.
B	Pardo.	De 17 a 45 cm.
C	Amarillento blanquecino.	De 45 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces frecuentes en el horizonte superior, muy escasas en la capa B, y nulas en la roca madre C.

ZONA Y

MUESTRA Y-8

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de areniscas silíceas bastante consolidadas en los dos horizontes superiores, y más deleznales en la capa situada a mayor profundidad. La tinción de los ejemplares no es muy acusada en ninguno de los horizontes, y en el primero de ellos debida casi exclusivamente a compuestos orgánicos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	15,85	3,25	80,90
B	32,50	5,62	61,88
C	59,85	5,01	35,14

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	79,7	12,0	8,3
B	62,2	15,4	22,4
C	70,3	10,8	18,9

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra arenosa.

B = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	4,41	4,8	4,1	0,0
B	1,05	4,8	4,3	0,0
C	0,58	4,4	4,1	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-1

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno llano.

Repoblación de *P. sylvestris* de doce años, y en buen estado, aunque sufrió ataques intensos de *Evetria buoliana*.

Provincia: León.

Término Municipal: Rioseco de Tapia.

Monte: Rioseco.

Altitud: 1.075 metros.

Pendiente: 0 %.

Orientación: A todos los vientos.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica umbellata (dominante).

Genistella tridentata (abundante),

Halymium alyssoides (abundante).

Erica australis (frecuente).

Perfil A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Gris negruzco.	De 0 a 22 cm.
A ₂ /C	Pardo rojizo.	De 22 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundante en el horizonte superior, y, asimismo, frecuentes en la capa A₂/C.

ZONA Z

MUESTRA Z-1

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y, en mayor proporción, de areniscas silíceas, bastante consolidadas en la capa A₁, y más inconsistentes en el horizonte A₂/C. En este último horizonte, los ejemplares presentan tinte amarillento debido a la presencia de limonita, mientras que el color negruzco de los fragmentos de la capa superior indica la actuación y presencia de los compuestos orgánicos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	16,01	12,45	71,54
A ₂ /C	32,55	2,86	64,59

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	76,5	16,8	6,7
A ₂ /C	77,3	13,8	8,9

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca bastante arenosa.

A₂/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	4,58	5,3	4,4	0,0
A ₂ /C	0,99	5,1	4,3	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-2

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno con pendiente muy escasa.

Repoblación, fracasada, de *P. sylvestris*.

Provincia: León.

Término Municipal: La Robla.

Monte: El Negrón y Valmayor (núm. 702 del Catálogo).

Altitud: 1.220 metros.

Pendiente: 7 %.

Orientación: Este-nordeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica umbellata (dominante).

Halymium alyssoides (dominante).

Perfil: A; B.

Horizonte	Color	Profundidad
A	Negro.	De 0 a 35 cm.
B	Rojizo.	De 35 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Las raíces sólo existen en el horizonte A; ninguna penetra en la capa inferior.

ZONA Z

MUESTRA Z-2

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de arenisca silícea bastante consolidada y muy rica en feldespato. Los ejemplares son blancos en su parte interna, y, exteriormente, los situados en el horizonte A, se encuentran teñidos por compuestos orgánicos. Existen también fragmentos, muy blancos, de cuarzo lechoso.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	50,26	9,48	40,26
B	42,67	13,34	43,99

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	67,8	20,4	11,8
B	59,5	11,1	29,4

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra franca bastante arenosa.

B = Tierra franca algo arenoso-arcillosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	7,77	4,5	4,0	0,0
B	2,11	4,4	4,1	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-3

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Terreno de pendiente acusada.

Aunque en esta parcela no se efectuaron trabajos de repoblación, se encuentra dentro de una zona donde estas labores han tropezado con graves dificultades. Esta muestra está localizada bajo una mata de *Q. pyrenaica*, en contraposición con la Z-6, situada a 15 metros de la primera y bajo un brezal de *E. umbellata*.

Provincia: León.

Término Municipal: La Robla.

Monte: Riosequino (núm. 704 del Catálogo).

Altitud: 1.175 metros.

Pendiente: 40 %.

Orientación: Norte-nordeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Calluna vulgaris (dominante).

Halymium alyssoides (abundante).

Genistella tridentata (abundante).

Erica australis (frecuente).

Erica umbellata (frecuente).

Arctostaphylos uva-ursi (frecuente).

Cynosurus echinatus (frecuente).

Agrostis sp. (frecuente).

Perfil: A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Negro.	De 0 a 26 cm.
A ₂ /C	Pardo rojizo.	De 26 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A₁, y más escasas en la capa A₂/C.

ZONA Z

MUESTRA Z-3

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas, cuarzo lechoso, areniscas silíceas consolidadas y conglomerados de grano fino muy ricos en cuarzo. Las primeras son, con mucho, las más abundantes, y todos los ejemplares presentan tinción bastante acusada, debida a óxidos de hierro y compuestos orgánicos en el horizonte A_1 , y originada solamente por los primeros en la capa A_2/C .

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A_1	42,68	9,74	47,58
A_2/C	59,70	9,51	30,79

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A_1	57,5	23,5	19,0
A_2/C	71,0	12,0	17,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A_1 = Tierra franca bastante arenosa.

A_2/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A_1	7,05	4,5	3,9	0,0
A_2/C	0,43	4,7	4,2	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-4

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe *Q. pyrenaica*.

Terreno de pendiente acusada.

Repoblación de *P. sylvestris* de once años, hecha por hoyos, y conseguida sin dificultades.

Provincia: León.

Término Municipal: Cuadros.

Monte: Valle del Reventón (núm. 103 del Catálogo).

Altitud: 1.195 metros.

Pendiente: 23 %.

Orientación: Este-nordeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Erica australis (dominante).

Arctostaphylos uva-ursi (dominante).

Erica umbellata (abundante).

Halymium alyssoides (abundante).

Genistella tridentata (abundante).

Erica cinerea (frecuente).

Calluna vulgaris (frecuente).

Perfil: A; (B)/C.

Horizonte	Color	Profundidad.
A	Negro.	De 0 a 40 cm.
(B)/C	Rojizo.	De 40 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A, y muy escasas en la capa (B)/C.

Observación: La competencia del brezo parece ser el único problema para las plantitas en las primeras edades de éstas.

ZONA Z

MUESTRA Z-4

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados de cuarcitas y de areniscas silíceas muy consolidadas. Estas últimas son francamente predominantes en el horizonte inferior.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A	2,72	7,65	89,63
(B)/C	17,63	6,92	75,45

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A	78,5	13,6	7,9
(B)/C	67,8	17,5	14,7

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A = Tierra arenosa.

(B)/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A	8,00	4,6	3,7	0,0
(B)/C	1,38	4,9	4,4	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-5

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

No existe, prácticamente, *Q pyrenaica*.

Terreno de pendiente acusada.

Repoblación de *P. sylvestris*, con siete u ocho años de edad, y conseguida sin dificultades.

Característica secundaria:

Suelo incipiente, situado sobre cárcavas formadas por la erosión.

Provincia: León.

Término Municipal: La Robla.

Monte: El Negrón y Valmayor (núm. 702 del Catálogo).

Altitud: 1.100 metros.

Pendiente: 45 %.

Orientación: Norte.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

No existe.

Perfil: A₁; A₂/C.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Ocre rojizo.	De 0 a 40. cm.
A ₂ /C	Ocre rojizo.	De 40. cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el primer horizonte y más escasas en la capa inferior.

ZONA Z

MUESTRA Z-5

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

Fragmentos redondeados y blanquecinos de cuarcitas, cuarzo lechoso y areniscas silíceas muy consolidadas.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	30,37	14,23	55,40
A ₂ /C	33,08	12,65	54,27

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	70,5	10,1	19,4
A ₂ /C	66,0	15,7	18,3

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra franca bastante arenosa.

A₂/C = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	0,65	5,3	4,5	0,0
A ₂ /C	0,75	4,9	4,4	0,0

ZONA Z

MUESTRA Z-6

DATOS DE CAMPO

Características fundamentales:

Terreno de pendiente acusada.

Aunque en esta parcela no se efectuaron trabajos de repoblación, se encuentra dentro de una zona donde estas labores han tropezado con graves dificultades. Esta muestra está localizada bajo un espeso brezal, y a unos 15 metros de la Z-3 anteriormente citada.

Provincia: León.

Término Municipal: La Robla.

Monte: Riosequino (núm. 704 del Catálogo).

Altitud: 1.175 metros.

Pendiente: 48 %.

Orientación: Nordeste.

Vegetación arbustiva, de matorral y herbácea:

Calluna vulgaris (dominante).

Erica umbellata (dominante).

Halymium alyssoides (abundante).

Genistella tridentata (abundante).

Erica australis (frecuente).

Arctostaphylos uva-ursi (frecuente).

Cynosurus echinatus (frecuente).

Agrostis sp. (frecuente).

Perfil: A₁; A₂; B₁; B₂.

Horizonte	Color	Profundidad
A ₁	Negro.	De 0 a 24 cm.
A ₂	Gris ceniza.	De 24 a 46 cm.
B ₁	Negro.	De 46 a 51 cm.
B ₂	Rojo.	De 51 cm. en adelante.

Comportamiento del sistema radical:

Raíces abundantes en el horizonte A₁, muy escasas en A₂, raras en B₁, y ninguna llega a alcanzar la capa B₂.

ZONA Z

MUESTRA Z-6

RESULTADOS ANALITICOS

1. Mineralogía de los elementos gruesos.

El horizonte A₁ tiene fragmentos no muy redondeados de cuarcitas teñidas exclusiva e intensamente por compuestos orgánicos. En los restantes horizontes aparecen, también, algunas areniscas, y todos los ejemplares son muy blanquecinos.

2. Proporción de elementos gruesos.

	Grava y gravilla gruesa %	Gravilla fina %	Tierra fina %
A ₁	48,82	10,21	40,97
A ₂	46,97	15,23	37,80
B ₁	15,94	13,01	71,05
B ₂	43,88	13,25	42,87

3. Composición granulométrica de la tierra fina.

	Arena %	Limo %	Arcilla %
A ₁	81,5	11,0	7,5
A ₂	88,5	10,0	1,5
B ₁	86,0	7,0	7,0
B ₂	72,5	9,5	18,0

4. Clasificación textural de la tierra fina.

A₁ = Tierra arenosa.

A₂ = Tierra muy arenosa.

B₁ = Tierra arenosa.

B₂ = Tierra franca bastante arenosa.

5. Análisis químico de la tierra fina.

	M. O. humificada %	Acidez actual pH	A. de cambio pH	Carbonato cálcico %
A ₁	7,72	4,3	3,5	0,0
A ₂	0,58	4,8	4,0	0,0
B ₁	3,73	4,7	4,2	0,0
B ₂	0,72	4,5	4,2	0,0

PUBLICACIONES MAS RECIENTES DEL INSTITUTO FORESTAL DE INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS

- Estudio sobre el corcho de «Quercus Suber»*, por J. Marcos de Lanuza, 1964, 152 páginas, 7 láminas.
- Estudio de las maderas de coníferas españolas y de la zona norte de Marruecos*, por C. Peraza Oramas, 1964, 110 páginas.
- Estudio de clasificación cualitativa de cuencas torrenciales*, por F. López Cadenas de Llano, 1964, 58 páginas, un anexo y 11 gráficos.
- Setos: Clases y especies utilizables*, por J. García Salmerón, 1964, 224 páginas, 10 láminas y 10 grabados.
- Estudios sobre el género Rosa en España*, por C. Vicioso, segunda edición, 1964, 144 páginas, 20 láminas.
- Aprovechamiento de leñas y maderas de pequeñas dimensiones de los Eucalyptus globulus y camaldulensis como materia prima para pasta de celulosa*, por L. Bustamante Ezpeleta y A. Caperos Sierra, 1964, 184 páginas, 5 láminas y 30 gráficos.
- Ensayo de los pinos ponderosa y Jeffrey en la vertiente sur de Sierra Nevada*, por J. Elorrieta Artaza, 1964, 128 páginas.
- Contribución al estudio de las estaciones forestales. Normas para relacionar las condiciones climáticas y de suelo con las comunidades vegetales*, por A. Nicolás y J. M. Gandullo, 1964, 44 páginas, 5 grabados.
- Especies de crecimiento rápido: los eucaliptos*, 1964, 64 páginas.
- El zumaque como materia curtiente*, por A. Yagüe Gil, 1964.
- Enfermedades de las coníferas españolas*, por J. Benito Martínez y J. Torres Juan, 1965, 108 páginas, 76 láminas.
- Diques para la corrección de cursos torrenciales y métodos de cálculo*, por F. López Cadenas de Llano, 1965, 228 páginas, 88 grabados.
- Iniciación al estudio de las especies pascícolas españolas*, por F. Buendía, 1965, 344 páginas, 106 grabados, 106 fotografías.
- El castaño como materia curtiente*, por A. Yagüe Gil, 1965.
- Conservación de maderas en su aspecto práctico*, por J. Torres Juan, 1966, 101 páginas, 7 gráficos y 36 grabados.
- Estudio de madera laminada. Ensayos de fraguado con A. F. Aplicación a la fabricación de culatas para armas de fuego*, por A. Sánchez Plaza, 1966, 100 páginas, 22 grabados, 13 fotografías, 1 gráfico.
- Subregiones fitoclimáticas de España*, por J. L. Allué Andrade, 1966, 60 páginas, 1 grabado, 5 gráficos, 2 mapas.
- Los estudios ecológico-silvícolas y los trabajos de repoblación forestal. Problemas y dificultades surgidos en la región de los páramos leoneses y palentinos*, por A. Nicolás y J. M. Gandullo, 1966, 108 páginas, 7 fotografías, 2 grabados.
- ANALES 1963.
- ANALES 1964.
- ANALES 1965, tomos I y II.

PUBLICACIONES EN PRENSA

- Tecnología de los tableros de partículas*, por C. Peraza.
- Contribución al estudio de los aceites esenciales españoles. Aceites esenciales de la provincia de Cuenca*, por M. Gaviña y J. Torner.
- Semillas y plántulas de leguminosas pratenses españolas*, por F. Buendía.
- Nutrición hidropónica con micronutrientes. I Manganeso, boro y molibdeno en pinus radiata D. Don*, por J. Marcos de Lanuza.

Existe un Catálogo general, gratuito, de las publicaciones del Instituto, que puede solicitarse al Servicio de Biblioteca, carretera de La Coruña, kilómetro 7, Apartado 8.111, MADRID-20 (España).

