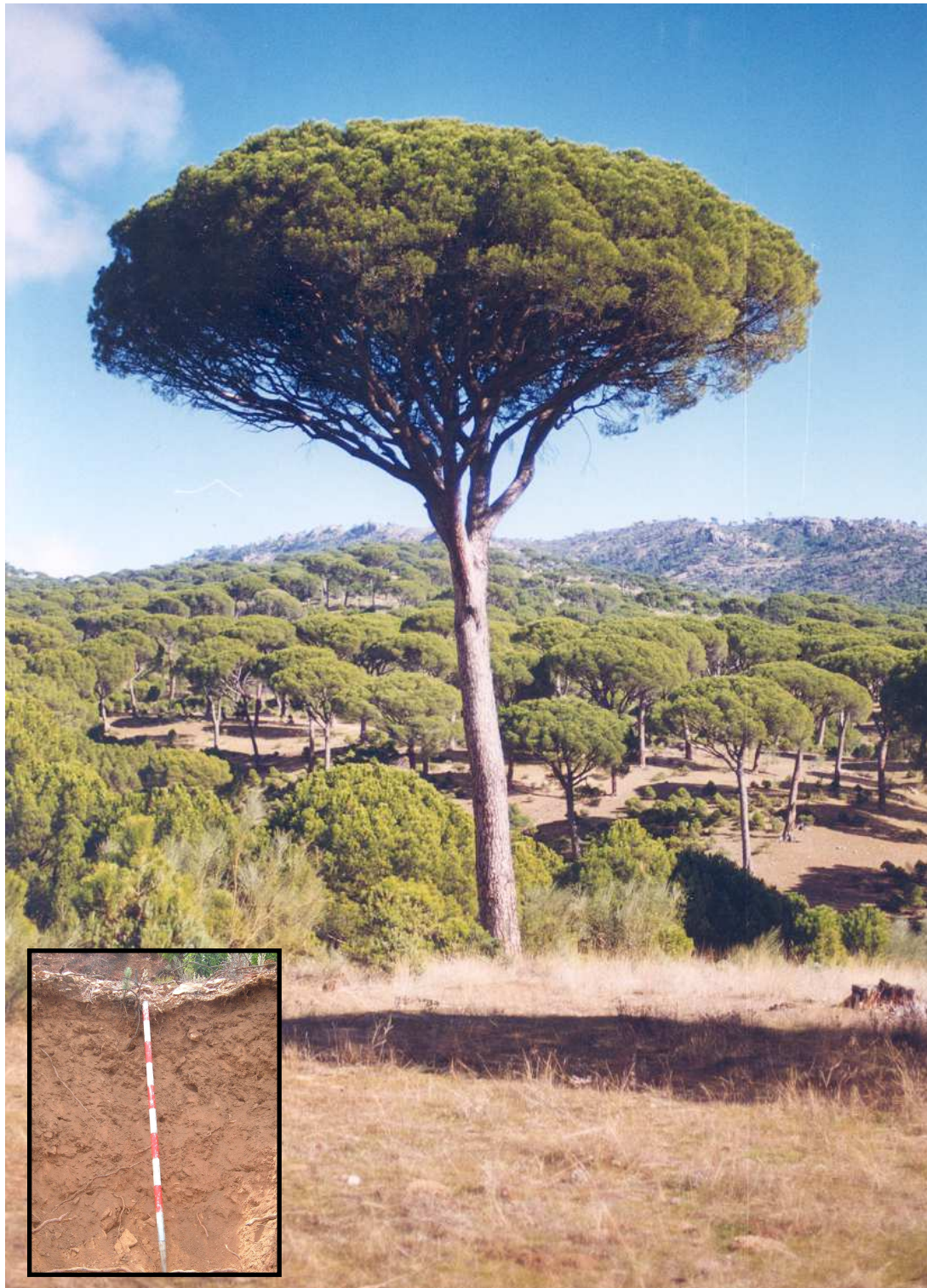




Hoyo de Pinares (Ávila)

**Las estaciones ecológicas
actuales y potenciales
de los
pinares españoles de *Pinus pinea* L.**

Autores:

Otilio Sánchez-Palomares

Eduardo López-Senespleda

Rafael Calama

Ricardo Ruiz-Peinado

Gregorio Montero

PORTADA: Monte de Hoyo de Pinares, foto: G. Montero

Anexo fotográfico:

Suelos: R. Calama

Sistemas radicales: G. Montero

Diferentes tipos de masas:

Andalucía/sierra Morena: G. Montero, E. Lopez

Castilla la Mancha/Cuenca: R. Calama, G. Montero

Castilla León/Valladolid: G. Montero, R. Calama

Madrid: G.Montero, R. Calama

Otros: G. Montero, E. Lopez

RESUMEN

El pino piñonero, *Pinus pinea* L., es una especie característica de la cuenca Mediterránea, que ocupa cerca de 700.000 ha desde la Península Ibérica hasta Siria y Líbano. España cuenta con la mayor representación superficial del pino piñonero (475.000 ha), lo que justifica abordar la tarea de conocer de una manera profunda y descriptiva sus requerimientos ecológicos. El marco de la metodología empleada en los estudios autoecológicos de las especies forestales españolas se basa en el concepto de envolvente ecológica y, a partir de este concepto, se ha caracterizado el hábitat fisiográfico, climático, edáfico y edafoclimático de *P. pinea*. El ámbito climático que ocupa la especie actualmente se encuadra dentro del ámbito mediterráneo, principalmente sobre Regosoles, Arenosoles o Luvisoles. Cuando es comparada con el resto de especies ya estudiadas, aplicando los conceptos de valencia textural y definiendo la valencia ecológica global a partir de una ordenación de las especies según todos los parámetros que definen el hábitat, el pino piñonero posee la tercera valencia más baja, atribuyéndole así una cierta estenoicidad textural. Se ha definido el área de distribución potencial de la especie mediante la proyección del hábitat actual en todo el territorio español, definiendo cuatro clases jerárquicas. De esta forma, puede considerarse que en España existen más de siete millones de hectáreas potencialmente óptimas para *P. pinea*. Se ha realizado un análisis de la relación entre parámetros ecológicos y el índice de sitio de las masas de piñonero, obteniéndose correlaciones significativas de distintos parámetros con el índice de sitio según el grupo considerado.

Palabras clave: pino piñonero; autoecología; hábitat paramétrico, modelos de distribución de especies.

ABSTRACT

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

- I.1. Antecedentes.
- I.2. El pino piñonero.
- I.3. Origen de las parcelas de pino piñonero

II. DEFINICIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LAS ÁREAS POTENCIALES FISIAGRÁFICO-CLIMÁTICAS DEL PINO PIÑONERO EN ESPAÑA

- II.1. Datos de partida. Agrupaciones territoriales.
- II.2. Elaboración de parámetros ecológicos fisiográficos y climáticos.
- II.3. Definición paramétrica de hábitats fisiográficos y climáticos.
- II.4. Indicadores de potencialidad y modelos digitales.
 - II.4.1. Metodología.
 - II.4.2. Clases de potencialidad.
 - II.4.3. Modelos territoriales de áreas potenciales fisiográfico-climáticas.
- II.5. Localización geográfica de las áreas potenciales elaboradas.
- II.6. Discusión.

III. HÁBITAT GENERAL DEL PINO PIÑONERO EN ESPAÑA

- III.1. Diseño del muestreo y muestreo de las parcelas.
- III.2. Elaboración de parámetros ecológicos.
- III.3. Análisis individual de los parámetros.
 - III.3.1. Metodología.
 - III.3.2. Parámetro ALTITUD (ALT) (m)
 - III.3.3. Parámetro PENDIENTE (PND) (%)
 - III.3.4. Parámetro INSOLACIÓN (INS)
 - III.3.5. Parámetro PRECIPITACIÓN ANUAL (PT) (mm)
 - III.3.6. Parámetro PRECIPITACIÓN DE PRIMAVERA (PP) (mm)
 - III.3.7. Parámetro PRECIPITACIÓN DE VERANO (PV) (mm)
 - III.3.8. Parámetro PRECIPITACIÓN DE OTOÑO (PO) (mm)

- III.3.9. Parámetro PRECIPITACIÓN DE INVIERNO (PI) (mm)
- III.3.10. Parámetro TEMPERATURA MEDIA ANUAL (TM) (°C)
- III.3.11. Parámetro TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS CÁLIDO (TMC)
(°C)
- III.3.12. Parámetro TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS FRÍO (TMF) (°C)
- III.3.13. Parámetro OSCILACION MEDIA (OSC1)(°C)
- III.3.14. Parámetro MEDIA DE LAS MÁXIMAS DEL MES MÁS CÁLIDO
(MMC) (°C)
- III.3.15. Parámetro MEDIA DE LAS MÍNIMAS DEL MES MÁS FRÍO (MMF)
(°C)
- III.3.16. Parámetro OSCILACIÓN TOTAL (OSC2) (°C)
- III.3.17. Parámetro EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) (mm)
- III.3.18. Parámetro SUMA DE SUPERÁVITS HÍDRICOS (SUP) (mm)
- III.3.19. Parámetro SUMA DE DÉFICITS HÍDRICOS (DEF) (mm)
- III.3.20. Parámetro ÍNDICE HÍDRICO ANUAL (IH)
- III.3.21. Parámetro DURACION DE LA SEQUÍA (DSQ) (meses)
- III.3.22. Parámetro TIERRA FINA (TF) (%)
- III.3.23. Parámetro ARENA (ARE) (%)
- III.3.24. Parámetro LIMO (LIM) (%)
- III.3.25. Parámetro ARCILLA (ARC) (%)
- III.3.26. Parámetro PERMEABILIDAD (PER)
- III.3.27. Parámetro HUMEDAD EQUIVALENTE (HE) (%)
- III.3.28. Parámetro CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) (mm)
- III.3.29. Parámetro ACIDEZ ACTUAL (PHA)
- III.3.30. Parámetro ACIDEZ DE CAMBIO (PHK)
- III.3.31. Parámetro MATERIA ORGÁNICA (MO) (%)
- III.3.32. Parámetro MATERIA ORGÁNICA SUPERFICIAL (MOS) (%)
- III.3.33. Parámetro NITRÓGENO SUPERFICIAL (NS) (%)
- III.3.34. Parámetro RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO SUPERFICIAL (CNS)
- III.3.35. Parámetro CARBONATOS INACTIVOS (CI) (%)
- III.3.36. Parámetro CARBONATOS ACTIVOS (CA) (%)
- III.3.37. Parámetro SEQUÍA FISIOLÓGICA (SF) (mm)
- III.3.38. Parámetro EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL MÁXIMA (ETRM) (mm)
- III.3.39. Parámetro DRENAJE CALCULADO (DRJ) (mm)

III.4. Análisis sintético de todos los parámetros.

III.5. Hábitat general del pino piñonero.

III.5.1. Introducción.

III.5.2. Hábitat fisiográfico y climático.

III.5.3. Hábitat edáfico y edafoclimático.

III.5.4. Calificación del hábitat del pino piñonero en España.

III.5.4.1. Calificación del hábitat fisiográfico y climático.

III.5.4.2. Calificación del hábitat edáfico y edafoclimático.

III.5.5. Tipificación edáfica de los pinares de pino piñonero.

IV. COMPARACIÓN DEL HÁBITAT DEL PINO PIÑONERO CON EL DE OTRAS ESPECIES FORESTALES

IV.1. Introducción.

IV.2. Comparación parámetro a parámetro.

IV.3. Valencia ecológica global.

V. APLICACIONES PRÁCTICAS

V.1. Estimación de la posibilidad de introducción del pino piñonero en una determinada estación.

V.2. Modelos de estimación de la calidad de la estación para el pino piñonero, en función de los parámetros ambientales más significativos.

VI. INTEGRACIÓN ECOLÓGICA DE LAS REPOBLACIONES DE PINO PIÑONERO

VI.1. Valoración ecológica de las parcelas del IFN / INIA de repoblación seleccionadas.

VI.2. Integración de las parcelas de repoblación muestreadas.

AGRADECIMIENTOS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO 1: Localización de las parcelas muestreadas

ANEXO 2: Parámetros de las parcelas

ANEXO 3: Tipos de suelos

ANEXO 4: Índices de calidad de estación

ANEXO 5: Mapas

5.1. Áreas potenciales en España y Comunidades Autónomas

5.2. Localización de las parcelas de muestreo en España y Comunidades

Autónomas

ANEXO 6: Fotografías

6.1. Tipos de suelos

6.2. Sistemas radicales

6.3. Diferentes tipos de masas

6.4. Otros

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Antecedentes

Esta monografía recoge el contenido de la memoria realizada como consecuencia de la ejecución del Subproyecto de investigación CPE03-001-C5-1 y 2 de Título “Modelos de aptitud ecológica para las masas de *Pinus pinea* L. en la Península Ibérica”, enmarcado dentro del proyecto general “Bases para la gestión sostenible de las masas de *P. pinea* en la Península Ibérica: modelos ecológico-selvícolas, diversidad genética y valoración económica y social de las producciones”, dentro de la convocatoria correspondiente al Plan Estratégico del INIA y ejecutado entre los años 2004 a 2007.

El citado contenido ha sido adaptado al formato ya habitual utilizado en anteriores monografías publicadas, relativas a estudios de estaciones ecológicas de diferentes especies forestales españolas (Nicolás y Gandullo, 1967; Nicolás y Gandullo, 1969; Gandullo *et al.*, 1972; Elena Rosselló y Sandra Palomares, 1991), con enfoque paramétrico y con vistas a su aplicación práctica para la planificación y gestión de los espacios forestales.

Estos trabajos corresponden a una línea de investigación iniciada hace bastantes años, que ha sido aplicada sucesivamente a la mayoría de los pinares españoles. Hasta la fecha se han publicado trabajos sobre la autoecología de *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*, *Pinus radiata*, *Pinus nigra*, *Pinus canariensis*, *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus ilex*, *Juniperus thurifera* y *Pinus avium*, estando en fase de elaboración actualmente los estudios correspondientes a *Pinus uncinata*, *Quercus faginea*, *Quercus robur*, *Quercus petraea* y *Abies alba*, con los cuales se prevé poner fin a esta serie y preparar una revisión comparada de las 19 especies estudiadas.

Con carácter general los objetivos de estos estudios se resumen: conociendo el hábitat actual de una especie, intentar determinar si podría vivir en sitios donde ahora no existe y, a ser posible, prever alguna de las características de las masas que se crearán en dichas localizaciones.

El conocimiento del hábitat actual de una especie exige, primero, saber su localización y, segundo, definir dicho hábitat. La metodología que aplicamos consiste en llegar a esa definición de forma cuantitativa, no calificativa, esto es: mediante parámetros.

Naturalmente, ello exige identificar geográficamente una serie de puntos (parcelas) donde existe la especie para, en ellos, calcular los parámetros del biotopo que permitan la definición del hábitat.

Estos parámetros pueden ser de tres tipos: fisiográficos, climáticos y edáficos. Pero existe una clara diferencia entre los dos primeros y el tercero. Así los parámetros fisiográficos, relacionados con la altitud, pendiente y orientación de una parcela, pueden obtenerse conociendo las coordenadas de dicho punto y disponiendo del modelo digital del terreno. Análogamente, los parámetros climáticos (pluviométricos, termométricos y termopluviométricos) pueden evaluarse utilizando modelos de estimaciones climáticas basados en datos fácilmente obtenibles de dichos modelos del terreno.

Por el contrario, los parámetros evaluadores de las características del suelo requieren, necesariamente, una fase de campo, la apertura de una calicata, la descripción de los horizontes edáficos, su muestreo separado y la posterior determinación analítica de las muestras de tierra.

Por ese motivo se pueden definir dos tipos de hábitats: un **hábitat fisiográfico-climático** que, en nuestro caso, podrá integrarse en el modelo digital del terreno y nos permitirá llegar a definir el área potencial fisiográfico-climática de los pinares españoles de piñonero, y un **hábitat general**, introduciendo parámetros edáficos y edafoclimáticos que, por razones de tiempo y de economía, se basará en datos de un menor número de parcelas que el primero y que no podrá permitir definir un área potencial general de la especie sino aplicaciones a puntos concretos de un monte o rodal.

I.2. El pino piñonero

Pinus pinea L. es un árbol que puede alcanzar hasta 30 m en condiciones normales, obteniendo alturas mayores en estaciones muy favorables (Calama *et al.*, 2003). Los ejemplares adultos presentan, normalmente, un fuste cilíndrico, ramificándose solamente en

su parte superior, contando con ramas gruesas que mantienen una copa aparasolada, amplia y densa, con bastante follaje, aspecto que lo hace característico y distintivo de otras especies de su género.

Entre los nombres vernáculos de esta especie, en España el más común es el pino piñonero, conociéndose también como pino doncel, pino real, pino albar, pino manso o pi pinyer, según las distintas zonas geográficas (Ruiz de la Torre ,2006). En Portugal es conocido como *pinheiro manso*, en Italia como *pino domestico*, en Francia como *pin pignon* y *stone pine* o *parasol pine* en inglés.

El proceso de formación y maduración de la piña es de tres años, hecho que lo diferencia de otras especies del género que necesitan dos años para madurar. El hecho de que la maduración sea trienal y que en un mismo año coincidan tres cosechas en el árbol, hacen que la ocurrencia de un evento crítico (sequía extrema o helada intensa) pueda producir daños que comprendan a tres cosechas (Mutke *et al.*, 2000). Dado el gran tamaño de los piñones de *P. pinea*, la dispersión de los piñones no es anemócora, como es lo habitual en las otras especies del género, sino que se produce principalmente por gravedad, y de manera secundaria, mediante la acción de dispersante de predadores como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus* L.) o el rabilargo (*Cyanopica cyanus* Bonaparte) (Manso *et al.*, 2012, 2013). Pero, una de las características más importantes de *P. pinea* es que sus frutos son comestibles, siendo muy apreciados en la repostería y la alta cocina, razón por la cual ha sido gestionado y plantado desde muy antiguo. Además de procurar piñones, las masas de pino piñonero han sido importantes tanto por la producción de madera y resina como por su capacidad como fijadoras de suelos arenosos costeros y continentales, conformando en la actualidad masas de importante valor ecológico-paisajístico y de sustentador de la biodiversidad.

Ecológicamente, esta especie es bastante resistente a ambientes secos, realizando una importante labor de protección de suelo, por ejemplo en la fijación de dunas móviles, gracias a su importante sistema radical multiestratificado. Su potente sistema radical está compuesto de una raíz principal gruesa que aborta pronto, si encuentra problemas de penetración, y raíces secundarias que se desarrollan horizontalmente, desde la que emiten nuevas raíces verticales, superando frecuentemente la superficie de proyección de copa. Además, es muy corriente en

esta especie el fenómeno de anastomosis entre las raíces de individuos distintos, lo que crea un entramado radical complejo (Montero *et al.*, 2004c; Mutke *et al.*, 2012).

En cuanto a la distribución natural y plantada, *P. pinea* es una especie característica de la cuenca mediterránea, ocupando cerca de 700.000 ha desde la Península Ibérica hasta Siria y Líbano, con algunos puntos de la costa turca en el Mar Negro (Figura 1). Se distribuye desde el nivel del mar hasta altitudes medias de 1000 m, alcanzando cotas más altas puntualmente.

España cuenta con la mayor representación superficial del pino piñonero (475.000 ha) (Montero *et al.*, 2004a), seguida a mucha distancia por Portugal (120.000 ha) (Carrasquinho & Gonçalves, 2013), Italia (40.000 ha) y Turquía (40.000 ha) (Martínez *et al.*, 2004). La especie ha sido introducida en el norte de África, al igual que en otros puntos bajo clima mediterráneo como Argentina, Chile, Sudáfrica, Australia y California (USA) (Mutke *et al.*, 2012).

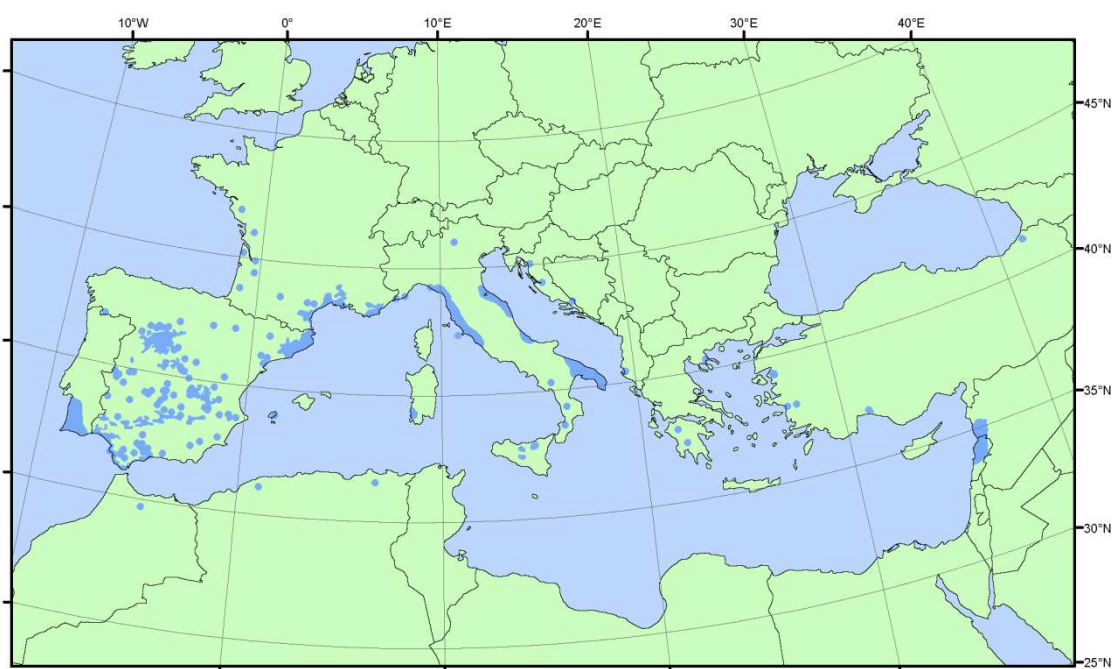


Figura 1. Distribución de las principales masas de *Pinus pinea* L. (Fady *et al.*, 2004).

Ha existido una gran discusión sobre el origen y la naturalidad de muchas de sus manifestaciones, aunque existen numerosas evidencias históricas (desde datos palinológicos, históricos y ecológicos) que parecen atestiguar que esta especie es originaria de la cuenca mediterránea en general y autóctona de la península Ibérica (Martínez *et al.*, 2004).

En España las principales masas de pino piñonero se distribuyen formando seis núcleos principales (Montero *et al.*, 2008):

- Pinares de la meseta castellana norte, ocupando parte de las provincias de Valladolid, Segovia, Ávila y Zamora, en altitudes comprendidas entre 650 y 900 m sobre el nivel del mar.
- Pinares del valle del río Alberche y cabecera del río Tietar, en las provincias de Ávila, Madrid y Toledo, extendiéndose entre los 600 y los 1000 m de altitud.
- Pinares de la meseta castellana sur, dentro de las provincias de Albacete y Cuenca, también con altitudes entre 700 y 900 m s.n.m.
- Pinares de los arenales costeros andaluces, en la llanura costera de Huelva y la costa de Cádiz, desde nivel del mar hasta los 200 m de altitud.
- Pinares de Sierra Morena, incluyendo las masas del norte de Huelva, Sevilla y Córdoba, Jaén, Badajoz y Ciudad Real, sobre altitudes que varían entre los 200 y los 800 m s.n.m.
- Pinares catalanes, principalmente en las provincias de Barcelona, Gerona y Tarragona, desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud.

Aunque el pino piñonero suele formar masas puras, también existen numerosas masas donde se mezcla en mayor o menor medida con otros pinos mediterráneos como *P. pinaster* o *P. halepensis* y/o otras especies como la encina (*Quercus ilex*), alcornoque (*Q. suber*), quejigo (*Q. faginea*) o sabina (*Juniperus thurifera*).



Figura 2. Masas de *Pinus pinea* L. en España. (Fuente: Compendio de Silvicultura Aplicada, Serrada et al., 2008).

En relación con la gestión de los pinares de pino piñonero, podemos decir que esta especie es exigente en luz en todas sus fases de desarrollo. Así, la aplicación de cortas a hecho, forma por la que se regeneraron algunas masas con vocación productiva de madera desde finales del siglo XIX hasta pasada la mitad del siglo XX consiguiendo la regeneración artificial tras siembra o plantación, puede aplicarse en aquellas masas donde no existan problemas de erosión ni degradación del suelo tras la corta, ni condicionantes paisajísticos (Serrada, 2011; Montero *et al.*, 2004a).

En la actualidad, la regeneración de las masas regulares de pino piñonero se está llevando a cabo tras la aplicación de aclareo sucesivo uniforme oscilando el turno de estas masas entre los 100-120 años, con un periodo de regeneración de 20 a 25 años (Montero *et al.*, 2008; Gordo *et al.*, 2012). Este tipo de cortas de regeneración tienen éxito siempre y cuando se inicien con densidades del orden de 150 pies/ha. Las cortas diseminatorias se realizarán al comienzo del período de regeneración y deben estar orientadas a dejar en pie una

densidad de entre 75-100 pies/ha. Otros autores como Montero *et al.*, 2008, recomiendan densidades algo mas bajas según las condiciones en las que ha llegado la masa principal al periodo de regeneración. Densidades más bajas provocan limitación en cuanto a la llegada de semilla a los huecos (Manso *et al.*, 2012). El regenerado tenderá a instalarse bajo la cubierta de las copas (Montero *et al.*, 2013), proceso que se consigue cuando coincide un año de buena dispersión primaveral, condiciones óptimas para conseguir la germinación otoñal y evitar la acción predatoria durante el invierno y un primer verano favorable a la supervivencia de las plántulas en términos de precipitación (Pardos *et al.*, 2010; Manso, 2013). Una vez conseguida la instalación de una cohorte suficiente de plántulas bajo las copas, y garantizada su supervivencia durante 4-5 años, se procede a realizar las cortas aclaratorias de liberación del regenerado, que dejará 25-30 pies/ha como protección y reserva de fuente de semilla (Montero *et al.*, 2008). La corta final se realiza al fin del periodo de regeneración, dejando una reserva de 6-10 pies/ha, por motivos paisajísticos y de conservación de la diversidad biológica.

Las claras son uno de los tratamientos culturales más importantes en esta especie, al intentar favorecer el desarrollo de aquellos individuos con una mayor predisposición a la producción de piña, esto es, con la copa bien conformada y vigorosa (Montero & Candela, 1998). Así, la aplicación de claras bajas, fuertes y precoces para llegar a la densidad final antes de alcanzar la mitad del turno si la producción prioritaria es el piñón, es lo más adecuado en las masas en estaciones donde la disponibilidad de agua o nutrientes sea más limitante que la luz (Montero & Candela, 1998; Montero *et al.*, 2008).

Las masas irregulares de pino piñonero están formadas por una mezcla de bosquetes y microbosquetes con 3 ó 4 clases de edad, con escasa diferencia de edad entre árboles que los forman, para conseguir esa irregularidad por la conjunción de ellos (Montero *et al.*, 2004a). La unidad de gestión (tramo de entresaca) tendría un tamaño de entre 5 y 45 ha, realizándose cortas por entresaca regularizada siempre que el área basimétrica sea mayor de 15-20 m²/ha (Gordo *et al.*, 2012; Montero y Yagüe, 1994), con un periodo de rotación (tiempo de paso) de 20-25 años (Finat *et al.*, 2000; Calama *et al.*, 2008a). Gordo *et al.* (2012) indican que las cortas deben organizarse en dos fases, actuando en la primera en los bosquetes de mayor edad, con cortas de los pies mayores de 20 cm y, posteriormente, realizando clareos sobre los pies menores. Se abrirán pequeños claros para que se instale el nuevo regenerado y se eliminará de competencia a los pies vigorosos de clases diamétricas superiores.

En relación con la producción de esta especie puede apreciarse que las producciones de piña presentan alta variabilidad espacial y temporal. La vecería propia de la especie, definida como el patrón sincrónico de variabilidad en la producción de fruto, es un fenómeno asociado principalmente a las condiciones climáticas del período trienal de floración-fructificación. La producción de fruto se ve influida de manera positiva por la precipitación acumulada el año antes de la floración, coincidiendo con la inducción y diferenciación de las yemas, así como por la disponibilidad de agua en momentos determinados del proceso, mientras que se ve influida negativamente por la ocurrencias de heladas extremas (Mutke *et al.*, 2005; Calama *et al.*, 2011, 2012). Asimismo, existe un control secundario de la vecería asociado a la teoría ecológica de la *Asignación de Recursos*, que motiva que tres años después de una cosecha excepcional se produzca una cosecha más baja de lo esperado debido a un fenómeno de inhibición de recursos (Mutke *et al.*, 2005; Calama *et al.*, 2011).

En cuanto a la variabilidad espacial en la producción de fruto se ha identificado que las mayores producciones se alcanzan en pies dominantes, creciendo en bajas espesuras (lo que permite la expansión de las copas), sobre suelos con una mayor capacidad de retención de agua y estaciones de alta calidad (Calama *et al.*, 2008b). Según Mutke *et al.* (2012) las producciones medias en los distintos países rondan los 100 kg/ha en España y Turquía, 200 kg/ha en el Líbano, 300 kg/ha en Italia y 700 kg/ha en Portugal.

Los ratios de peso de piña a peso de piñón con cáscara y de peso de piña a peso de piñón limpio (sin cáscara) son bastante constantes. Así, de 1 kg de piña se obtiene entre 160 y 200 g de piñón con cáscara (rendimiento del 16-20%) y 20-40 g de piñón limpio (rendimiento del 2-4%) (Calama y Montero, 2007; Montero *et al.*, 2000a y Montero *et al.*, 2000b; Mutke *et al.*, 2012).

En cuanto a las producciones medias estimadas para las zonas de España, debe indicarse en primer lugar que existen grandes diferencias entre la producción biológica real y la cosechada comercialmente, debido a la dificultad para las cosechas y extracción del fruto en grandes zonas de pinar (por ej. en Sierra Morena), y en segundo lugar, la importancia de la gestión aplicada y objetivos preferentes de la misma. Referido a producciones biológicas reales, y siguiendo así lo expuesto en Montero *et al.* (2008), en masas orientadas a la producción preferente de piña, como es el caso de los pinares del Sistema Central, se propone

alargar el turno hasta los 120-140 años alcanzando densidades finales entre 50-100 pies/ha, obteniéndose en esta zona producciones medias entre 400-900 kg/ha·año y crecimientos medios entre 1,5 y 2,0 m³/ha·año. En zonas con vocación preferente de madera y piña, como es la Meseta Norte, se proponen turnos de hasta 100 años y densidades finales de 100-150 pies/ha, alcanzándose al final del turno producciones de fruto de 300-700 kg/ha·año y crecimientos medios entre 1,5 y 2,5 m³/ha·año. Por último, en zonas de Andalucía litoral, con vocación preferente orientada a la producción de madera, se proponen turnos cortos, cercanos a los 80 años, con densidades finales de 200 pies/ha, que conducen a producciones de piña bajas (100-150 kg/ha·año) pero a crecimientos medios de entre 2-4 m³/ha·año (Montero et al., 2004a)

De los datos anteriores se observa que, salvo para selviculturas muy orientadas a la producción de madera, no hay una diferenciación grande entre las diferentes propuestas de selvicultura en cuanto a la producción de piña, pudiéndose encontrar mayor producción biológica de piña en los pinares con vocación preferente a la protección y producción mixta de madera-piña que en otros pinares orientados a la producción preferente de piña. Sin embargo, la producción individual de piña en las masas con alta espesura es muy inferior a la producción individual en las masas con baja espesura. En estas masas, la producción se concentra en un número menor de árboles, lo que favorece la componente económica, haciendo más rentable (menor coste y mayor rendimiento) la recolección de la piña.

I.3. Origen de las parcelas de pino piñonero

Volviendo a la distribución del pino piñonero en España con vistas a la planificación de los trabajos realizados para este estudio, utilizando los datos del Tercer Inventario Forestal Nacional, podemos apreciar una mayor precisión en la distribución del pino piñonero expresada anteriormente. Para ello hemos seleccionado aquellas parcelas del Inventario Forestal Nacional (IFN) en las que la especie es dominante, desde el punto de vista de número de pies por hectárea y de área basimétrica, obteniendo un total de 2.465 parcelas.

Si a esas parcelas incorporamos las 413 existentes dentro de la red que el INIA tiene establecidas para esta especie y que no son coincidentes en sus ubicaciones con la red sistemática del IFN, reunimos un total de 2.878 parcelas de pino piñonero (Montero *et al.*, 2004b).

En este conjunto de parcelas hay una gran cantidad de ellas que corresponden a masas de repoblación y muchas de ellas bastante antiguas, lo que supone una gran dificultad para identificar esa circunstancia (Montero y Cañellas, 2000c). Para intentar aproximarnos a la realidad del origen natural o repoblado se han contrastado las ubicaciones de las parcelas seleccionadas con las teselas del Mapa Forestal Nacional, que generalmente contiene dicha información, así como con las regiones de procedencia descritas para la especie en España (Prada *et al.*, 1997).

Con la información referida anteriormente se han etiquetado como naturales o repoblado las 2.878 parcelas seleccionadas, dando por sentado que dicha calificación es solo una aproximación, en muchos casos sin garantía de autenticidad. Este conjunto de parcelas van a constituir la base de datos inicial del estudio abordado.

El reparto por Comunidades Autónomas y provincias del conjunto de dichas parcelas figuran en la Tabla 1, donde se informa, además, la naturaleza del origen de las masas. En el Mapa 1 del Anexo se representa la localización de las citadas parcelas.

De los datos anteriores se puede deducir la gran presencia de parcelas de repoblación, que suponen casi el 45 % del total seleccionado. Por otra parte se destacan algunas Comunidades donde la presencia de piñonero, por su escasez, es solo testimonial (Comunidad Valenciana y Aragón). En algunas provincias de otras Comunidades también es irrelevante la presencia de la especie, como es el caso de Granada en Andalucía; Palencia, Salamanca y Soria en Castilla y León; Tarragona y Lleida en Cataluña y Guadalajara en Castilla-La Mancha.

Para el resto de Comunidades, con presencia relevante de piñonero, podemos destacar el predominio de masas naturales en las Comunidades de Castilla y León, Cataluña y Madrid. En Extremadura predominan las repoblaciones; en Castilla-La Mancha hay predominio de repoblaciones salvo en las áreas manchegas de Cuenca y Albacete; en Andalucía las masas naturales se concentran fundamentalmente en las llanuras costeras de Huelva, Sevilla y Cádiz, siendo el resto de manifestaciones de piñonero masas de repoblación (Sierra Morena y el Condado en la provincia de Jaén y en sus prolongaciones serranas hacia el oeste, al norte de las provincias de Córdoba, Sevilla y Huelva).

Tabla 1. Reparto de parcelas seleccionadas del IFN / INIA

Comunidad	Provincia	Nº de parcelas		
		Natural	Repoblado	Total
Andalucía	Huelva	383	176	559
	Córdoba	24	190	214
	Jaén	17	197	214
	Cádiz	33	36	69
	Sevilla	33	26	59
	Málaga	2	33	35
	Granada		2	2
Total Andalucía		492	660	1152
Castilla y León	Valladolid	397	120	517
	Ávila	139	10	149
	Zamora	40	13	53
	Segovia	36	3	39
	Burgos	10	4	14
	Palencia		7	7
	Salamanca		2	2
	Soria		1	1
Total Castilla y León		622	160	782
Cataluña	Barcelona	163	33	196
	Gerona	120	33	153
	Tarragona	1	5	6
	Lérida		1	1
Total Cataluña		284	72	356
Castilla-La Mancha	Ciudad Real		116	116
	Cuenca	35	12	47
	Toledo	9	30	39

	Albacete	21	7	28
	Guadalajara		2	2
Total Castilla-La Mancha		65	167	232
Madrid	Madrid	118	52	170
Total Madrid		118	52	170
Extremadura	Badajoz	2	134	136
	Cáceres	3	28	31
Total Extremadura		5	162	167
C. Valenciana	Alicante	5	5	10
Total C. Valenciana		5	5	10
Aragón	Zaragoza	4	1	5
	Huesca		4	4
Total Aragón		4	5	9
Total nacional		1.595	1.283	2.878

II. DEFINICIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LAS ÁREAS POTENCIALES FISIOGRÁFICO-CLIMÁTICAS DEL PINO PIÑONERO EN ESPAÑA

II.1. Datos de partida. Agrupaciones territoriales.

En el capítulo anterior ha quedado señalado que el manejo de parámetros de naturaleza fisiográfica y climática, permite, de forma inmediata, establecer la aptitud del territorio para sustentar masas estables de la especie estudiada, en este caso del pino piñonero, estableciendo una aproximación a los territorios potenciales para la especie, a partir de los valores paramétricos de naturaleza fisiográfica y climática correspondientes a estaciones forestales donde la especie está presente.

De acuerdo con lo anterior, el punto de partida para la elaboración de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas prevista es el examen de los datos correspondientes al colectivo de parcelas del Inventario Forestal Nacional y del INIA con presencia de pino piñonero y correspondientes a masas naturales de la especie que, como se ha señalado en el apartado correspondiente, alcanza un total de 1.595 parcelas, con una distribución por Comunidades y provincias señalada en la Tabla 1.

La dispersión de este conjunto de parcelas en los territorios que ocupan aconseja agruparlas con objeto de obtener subconjuntos lo más homogéneos posible. Para ello se ha utilizado la clasificación biogeoclimática peninsular y balear (Elena Rosselló, 1997) que divide el territorio nacional en siete ecorregiones y, cada una de ellas, en una serie de clases territoriales, a través de dendrogramas elaborados en base a datos fisiográficos, climáticos y litológicos.

De acuerdo con lo anterior, estas 1.595 parcelas seleccionadas se reparten entre las diferentes ecorregiones. Si este reparto lo combinamos con la presencia en las distintas Comunidades autónomas obtenemos la distribución que figura en la Tabla 2.

Tabla 2. Reparto de parcelas según ecorregiones y Comunidades

Comunidad	Ecorregión						Total parcelas
	2	3	4	5	6	7	
Andalucía						492	492
Aragón		4					4
C. Valenciana			5				5
Castilla y León	600			21	1		622
Castilla-La Mancha					65		65
Cataluña		284					284
Extremadura				5			5
Madrid	20				98		118
Total	620	288	5	26	164	492	1.595

A la vista de los datos que figuran en la Tabla 2 y teniendo en cuenta que las agrupaciones de parcelas asumidas deberán contener un número suficiente y razonable para proceder a la elaboración de los valores paramétricos que definen los hábitat correspondientes a cada grupo generado, tal como posteriormente se describirá, se establecen los siguientes tres grupos territoriales que figuran en la Tabla 3, definidos a partir de las Comunidades afectadas en cada uno, que prácticamente asumen ecorregiones completas u agrupaciones de las mismas.

Tabla 3. Generación de Grupos Territoriales

Grupo territorial	Comunidad	Total parcelas
1	Aragón	4
	Cataluña	284
Total Grupo 1		288
2	Castilla y León	622
Total Grupo 2		622
3	Andalucía	492
	C. Valenciana	5

	Castilla-La Mancha	65
	Extremadura	5
	Madrid	118
Total Grupo 3		685
Total		1.595

II.2. Elaboración de parámetros ecológicos fisiográficos y climáticos

Ya se ha comentado que el conocimiento cuantificado de las características que definen los biotopos de la especie cuya autoecología se pretende estudiar implica la elaboración de una serie de parámetros ecológicos aplicables a las estaciones forestales donde dicha especie está realmente presente.

Para la definición de las áreas potenciales que se pretende realizar en este apartado hemos considerado suficiente la utilización de 15 parámetros de naturaleza fisiográfica y climática. Dichos parámetros han sido los siguientes:

a) Parámetros fisiográficos

ALT: Altitud de la parcela en metros.

PND: Pendiente media de la parcela en grados sexagesimales.

INS: Insolación, parámetro calculado en función de la pendiente y de la orientación de la parcela (Gandullo, 1974).

b) Parámetros climáticos

PT: Precipitación total anual, suma, en milímetros, de las doce precipitaciones mensuales.

PP: Precipitación de primavera, suma, en milímetros, de las precipitaciones de los meses de marzo, abril y mayo.

PV: Precipitación de verano, análogamente para los meses de junio, julio y agosto.

PO: Precipitación de otoño, análogamente para los meses de septiembre, octubre y noviembre.

PI: Precipitación de invierno, análogamente para los meses de diciembre, enero y febrero.

TM: Temperatura media anual (°C), como media aritmética de las doce temperaturas medias mensuales.

OSC: Oscilación térmica total, como diferencia entre la media de las temperaturas máximas del mes más cálido y la media de las temperaturas mínimas del mes más frío (Gorszinsky, 1920).

DSQ: Duración de la sequía, en meses (Walter y Lieth, 1960).

ETP: Suma de las doce evapotranspiraciones potenciales mensuales (mm) (Thornthwaite, 1948).

SUP: Suma de superávits, es decir, suma de las diferencias $P - ETP$ en todos los meses en los que la precipitación supera la evapotranspiración potencial (Thornthwaite y Mather, 1957).

DEF: Suma de déficits, es decir, suma de las diferencias $ETP - P$ en todos los meses en los que la evapotranspiración potencial supera la precipitación (Thornthwaite y Mather, 1957).

IH: Índice hídrico anual (Thornthwaite y Mather, 1957).

Para la obtención de los tres parámetros de naturaleza fisiográfica se ha recurrido a los valores obtenidos a partir de la utilización del modelo digital de elevaciones (MDE), una vez integrada la información de la posición de la parcela en un Sistema de Información Geográfico (SIG). El parámetro insolación se ha calculado a partir de su definición, en función de la orientación y la pendiente (Gandullo, 1974).

Para la evaluación en cada punto de los 12 parámetros de naturaleza climática, se han utilizado los modelos de estimaciones climáticas propuestas por Sánchez Palomares *et al.* (1999), y que son función de la altitud, de su posición geográfica (coordenadas x-utm e y-utm) y de la cuenca o subcuenca hidrográfica a que pertenece cada localización.

II.3. Definición paramétrica de hábitats fisiográficos y climáticos

Elaborados los parámetros ecológicos relacionados anteriormente para todas y cada una de las 1.595 estaciones de piñonero consideradas como masas naturales, estamos en condiciones de proceder al establecimiento de los valores paramétricos que definen los hábitats de la especie, siguiendo la misma metodología que repetidamente ha sido utilizada en anteriores trabajos, todo ello con vistas a la obtención de modelos territoriales de áreas potenciales fisiográficas y climáticas.

Procediendo de acuerdo con lo anterior, se definen, para cada parámetro, los límites inferior y superior de variación (LI, LS) y los umbrales inferior y superior (UI, US), obtenidos excluyendo el 10 % de las parcelas en las que el parámetro toma los valores menores y otro 10 % excluyendo los valores mayores. Estos intervalos marcan, para cada parámetro, el tramo central (intervalo entre UI y US) y los tramos marginales (intervalo entre LI y UI junto con el intervalo entre US y LS). Para el conjunto de todos los parámetros considerados, se establecen, como hábitats óptimos o centrales, aquellos biotopos donde todos y cada uno de los parámetros se encuentran dentro de los tramos centrales. Los biotopos en los que algunos de los parámetros se sitúan en los tramos marginales se consideran como hábitats marginales, tanto más cuanto mayor sea el número de parámetros en esas condiciones. Si alguno de los parámetros se sitúa fuera de los límites establecidos por los valores del intervalo LI, LS, corresponderán a hábitats extramarginales.

El establecimiento de los valores paramétricos anteriores se ha realizado de forma independiente para cada Grupo territorial definido.

Las siguientes Tablas 4 a 6 muestran los citados valores paramétricos de naturaleza fisiográfica y climática.

Tabla 4. Valores paramétricos que definen los hábitats fisiográficos y climáticos del piñonero para el Grupo Territorial 1 (N = 288)

Parámetro	LI	UI	Media	US	LS
ALT	9	87	246,48	491	803
PND	0	2,7	11,84	20,6	36,5
INS	0,30	0,74	0,98	1,19	1,34
PT	418	647	703,51	769	860
PP	119	173	188,22	206	237
PV	66	94	130,55	161	240
PO	110	208	229,06	245	262
PI	86	135	155,65	174	190
TM	11,5	13,2	14,49	15,3	15,8
OSC	23,6	24,5	26,24	28	32,2
ETP	678	730	774,45	805	831
SUP	68	161	204,79	247	310
DEF	132	204	275,73	338	470
DSQ	0	0,5	1,38	2,3	3,2
IH	-25,3	-2,2	5,29	14,7	33,2

Tabla 5. Valores paramétricos que definen los hábitats fisiográficos y climáticos del piñonero para el Grupo Territorial 2 (N = 622)

Parámetro	LI	UI	Media	US	LS
ALT	526	685	770,15	889	1.141
PND	0	0	3,88	12,0	37,4
INS	0,58	0,93	1,00	1,08	1,33
PT	331	372	493,52	817	1.142
PP	91	106	141,36	235	286
PV	54	60	66,15	77	97
PO	96	103	137,6	237	353
PI	90	100	148,42	272	425

TM	10	11,3	12,22	13,2	14,6
OSC	28,5	30,4	30,76	30,9	32,7
ETP	636	676	707,27	743	796
SUP	70	88	182,33	454	745
DEF	278	347	396,09	425	458
DSQ	2	2,6	3,14	3,5	4,2
IH	-28,4	-23,4	-8,18	32,4	71,4

**Tabla 6. Valores paramétricos que definen los hábitats fisiográficos y climáticos del
piñonero para el Grupo Territorial 3 (N = 685)**

Parámetro	LI	UI	Media	US	LS
ALT	1	19	276,4	741	1.060
PND	0	0	5,13	13,7	33,9
INS	0,43	0,91	0,99	1,08	1,36
PT	356	539	638,43	719	1.069
PP	119	141	176,61	207	275
PV	14	20	33,06	62	94
PO	91	132	170,22	202	275
PIN	92	191	258,5	304	510
TM	11,7	13,6	16,51	18,5	18,8
OSC	20,5	27,3	29,33	32,4	35,5
ETP	687	759	858,05	940	951
SUP	56	229	296,49	366	692
DEF	318	413	516,1	580	639
DSQ	2,3	3,1	4,18	4,7	5,3
IH	-29,3	-11,9	-1,35	14,5	52,1

II.4. Indicadores de potencialidad y modelos digitales

II.4.1. Metodología

El esquema metodológico anterior, establecido en los estudios autoecológicos realizados para diferentes especies, es la base para poder evaluar la aptitud de una estación en relación con la mayor o menor posibilidad de éxito a la hora de realizar una introducción o restauración de una determinada especie forestal. Con objeto de expresar la mencionada aptitud mediante un indicador numérico, en el estudio global sobre las estaciones ecológicas de los pinares españoles, Gandullo y Sánchez Palomares (1994) propusieron una metodología, para una aplicación práctica de los resultados obtenidos en las definiciones de los hábitats. Para ello, se establecía de forma cuantificada la contribución de cada parámetro a la mayor o menor aptitud de la estación estudiada para la especie considerada, según la posición en que el valor del parámetro se sitúa dentro de los tramos centrales o marginales, estableciéndose finalmente un indicador global para todo el conjunto de parámetros. Esta metodología fue de nuevo utilizada para el caso de los hayedos y castaños (Gandullo *et al.*, 2004a y b), alcornocales (Sánchez Palomares *et al.*, 2007), rebollares (Sánchez Palomares *et al.*, 2008), encinares (Sánchez Palomares *et al.*, 2012) y resulta pertinente para nuestro propósito de definir áreas potenciales de piñonero. Dicha metodología, recordemos, obedece al siguiente esquema:

Dada una estación determinada, para el parámetro i , conocemos los valores que definen los hábitats: LI_i , UI_i , M_i (valor medio), US_i y LS_i . Para un valor del parámetro x_i , evaluamos un *índice de aptitud* p_i de la siguiente forma:

- $p_i = 1$ si x_i es igual a M_i .
- p_i proporcional a la distancia $(x_i - M_i)$ e inferior a 1 mientras nos encontremos en el intervalo (UI_i, US_i) .
- p_i disminuye linealmente desde el valor que toma en UI_i hasta alcanzar el valor cero en LI_i y, análogamente, entre US_i y LS_i .

Es decir:

- Para el intervalo (UI_i , US_i): $p_i = 1 - (|M_i - x_i| / (US_i - UI_i))$
- Para el intervalo (LI_i , UI_i): $p_i = (US_i - M_i)(x_i - LI_i) / ((US_i - UI_i)(UI_i - LI_i))$
- Para el intervalo (US_i , LS_i): $p_i = (M_i - UI_i)(LS_i - x_i) / ((US_i - UI_i)(LS_i - US_i))$
- Para cualquier valor fuera de (LI_i , LS_i): $p_i = 0$

El indicador global para el conjunto de todos los parámetros utilizados, propuesto en los citados trabajos, corresponde al valor mínimo de los p obtenidos para cada uno de dichos parámetros. Pero no olvidemos que lo expresado en dichos trabajos corresponde a aplicaciones puntuales donde se dispone del conjunto total de parámetros ecológicos cuantificadores del hábitat de la estación correspondiente, incluyendo los parámetros edáficos y edafoclimáticos y que ya en la introducción se han establecido como hábitat general. Ahora que solo consideramos parámetros fisiográficos y climáticos, con vistas a la definición de modelos territoriales de áreas potenciales, a partir de un número elevado de puntos de referencia (en su mayoría parcelas del IFN) y que, en principio, hay que suponer que proporcionan un reflejo espacial adecuado, entendemos más propio definir el indicador final: *indicador de potencialidad* (IPot), como el producto de todos los índices de aptitud obtenidos de manera individual para cada parámetro, de forma análoga a como se definen otros índices factoriales (índices de fertilidad, de productividad, etc.).

Con objeto de hacer más manejables los resultados y con vistas a establecer una serie de clases, mostramos el valor numérico del indicador de potencialidad como el logaritmo decimal del producto de los índices de aptitud, multiplicados estos por 10^4 , dividiendo el resultado final por el número de parámetros considerados (NP), siempre que todos los índices de aptitud de cada parámetro sean mayores que cero. Si alguno de ellos tomase ese valor, se situaría fuera del intervalo definido entre los límites inferior y superior y, por consiguiente, de acuerdo con lo establecido anteriormente, estaríamos en el hábitat extramarginal, no procediendo valoración de aptitud alguna.

Es decir,

$$IPot = (1 / NP) \cdot \log(p_1 \cdot 10^4 \cdot p_2 \cdot 10^4 \dots p_{NP} \cdot 10^4)$$

De esta forma, el valor de IPot varía desde prácticamente cero hasta 4, independientemente del número de parámetros utilizados.

Naturalmente, la fórmula anterior no es aplicable cuando alguno de los valores de p_i es igual a cero o/y cuando uno o varios de estos valores sean tan próximos a cero que se llegara al logaritmo de un número inferior a la unidad, es decir a un indicador de potencialidad negativo.

Para que una de estas situaciones se produjese sería preciso que uno o varios valores de x_i coincidiesen, o estuvieran muy próximos a alguno de los valores límites. En el primero de los casos, como se ha tenido que fijar un orden de aproximación de los datos con un cierto número de cifras decimales, basta con modificar x_i en una unidad de dicho orden de aproximación; es decir: 1 para ALT y los parámetros expresados en mm; 0,1 para PND y los parámetros expresados en °C; y 0,01 para INS y DSQ. Con ello se obliga a que $p_i \cdot 10^4$ sea mayor que 1 y siempre se trate del logaritmo decimal de un número mayor que la unidad.

El segundo caso nunca puede producirse, porque la misma aproximación de los datos implica que si x_i no coincide con un valor límite, se separa de él en, al menos, una unidad en ALT y en los parámetros expresados en mm y análogamente al caso anterior en los restantes.

En efecto, hemos deducido que, para el intervalo (LI_i, UI_i) ,

$$p_i = (US_i - M_i)(x_i - LI_i) / [(US_i - UI_i)(UI_i - LI_i)]$$

Pero este valor de p_i es mayor que $(x_i - LI_i)/(UI_i - LI_i)$ ya que $(US_i - M_i)$ es menor que $(US_i - UI_i)$. Si cuando x_i coincide con LI_i se hace $x_i = LI_i + \varepsilon$, p_i vale más de 0,0001 con tal de que si $\varepsilon = 1$, $(UI_i - LI_i)$ sea menor de 10.000; si $\varepsilon = 0,1$, $(UI_i - LI_i)$ sea menor de 1.000, y si ε

= 0,01, $(UI_i - LI_i)$ sea menor de 100. Esto siempre ocurre, respectivamente, en los tres grupos de parámetros establecidos en el párrafo anterior.

Análogamente, para el intervalo (US_i, LS_i) ,

$$p_i = (M_i - UI_i)(LS_i - x_i) / ((US_i - UI_i)(LS_i - US_i))$$

Pero este valor de p_i es mayor que $(LS_i - x_i) / (LS_i - US_i)$ ya que $(M_i - UI_i)$ es menor que $(US_i - UI_i)$. Si cuando x_i coincide con LS_i se hace $x_i = LS_i - \varepsilon$, p_i vale más de 0,0001 con tal de que, si $\varepsilon = 1$, $(LS_i - US_i)$ sea menor de 10.000; si $\varepsilon = 0,1$, $(LS_i - US_i)$ sea menor de 1.000, si $\varepsilon = 0,01$, $(LS_i - US_i)$ sea menor de 100.

Establecido lo anterior, estamos en condiciones de abordar la aplicación a todo el territorio de la parametrización ecológica obtenida, con vistas a la elaboración de áreas potenciales, evaluadas mediante el uso del indicador de potencialidad (IPot). Esta generalización a todos los puntos de un territorio solo es posible si se dispone de un modelo digital del terreno (MDT) y mediante la integración de los datos en un SIG.

Así, los valores climáticos para la totalidad del territorio, necesarios para el cálculo de los correspondientes parámetros, se obtienen mediante el empleo de los mismos modelos de estimaciones climáticas utilizados en la fase anterior (Sánchez Palomares *et al.*, 1999). Ahora dichos modelos serán aplicados a cada una de las celdas que integran la malla del MDE tipo raster, procedente de la integración en el SIG del MDT ya que los datos intrínsecos al propio MDE son los datos necesarios para la estimación de esos valores climáticos (la posición del punto, la altitud topográfica y la cuenca o subcuenca a la que pertenece el punto). Todo ello permite obtener sendos modelos digitales para cada uno de los parámetros climáticos considerados.

El parámetro fisiográfico relativo a la altitud corresponde al valor directo proporcionado por el MDE y los parámetros relativos a la pendiente y la orientación se

calculan mediante algoritmos del GIS. El índice de insolación, que depende de la pendiente y de la orientación, es generado a partir de las mallas correspondientes, aplicando la formulación propuesta por Gandullo (1974).

Si aplicamos lo anterior al territorio donde se plantea el estudio, obtendremos tantos modelos digitales como parámetros considerados (15), los cuales son susceptibles de ser cartografiados, una vez efectuadas las reclasificaciones que procedan en cada caso. Estos 15 modelos fisiográfico-climáticos son la base para el establecimiento del modelo territorial final que contiene la información digital de las áreas potenciales para el pino piñonero. Para ello se generan para cada uno de los 15 parámetros sendos modelos digitales que corresponden a los valores de sus índices de aptitud (p_{alt} , p_{pnd} , p_{ins} , ...), aplicando las fórmulas correspondientes anteriormente establecidas y teniendo para ello en cuenta el grupo territorial al que pertenece cada punto de la malla, puesto que los valores que determinan los tramos centrales y marginales, en la definición de los hábitats, son diferentes para cada grupo.

Así pues, a partir de los anteriores modelos territoriales de cada parámetro, estamos en condiciones de obtener el modelo digital final correspondiente a los valores del indicador de potencialidad (IPot).

II.4.2. Clases de potencialidad

El modelo definitivo obtenido permite calificar todo el territorio español para el pino piñonero y es susceptible de generar la cartografía correspondiente.

Para que la cartografía a realizar tenga una representación suficientemente clara y para que su utilización pueda tener carácter práctico para el gestor y planificador forestal, resulta conveniente establecer clases de potencialidad, en función de los valores que alcanza el indicador correspondiente. Tras varios ensayos y examinando la distribución que presentan los valores del indicador en los territorios estudiados, se propone la clasificación que figura en la Tabla 7.

Tabla 7. Establecimiento de clases de potencialidad

Valor del indicador IPot	Clase	Denominación
mayor que 3,85	1	Potencialidad óptima
entre 3,85 y 3,75	2	Potencialidad alta
entre 3,75 y 3,60	3	Potencialidad media
menor que 3,60	4	Potencialidad baja

II.4.3. Modelos territoriales de áreas potenciales fisiográfico-climáticas

La elaboración de los modelos digitales de áreas potenciales del pino piñonero, de acuerdo con la metodología expresada con anterioridad, ha permitido definir y cartografiar dichas áreas. La Tabla 8 muestra el reparto superficial en ha del área potencial del piñonero, por clases y Comunidades. En la Figura 3 se muestra de forma gráfica esa misma información.

Tabla 8. Reparto superficial (ha), por Comunidades, de las clases de potencialidad para el piñonero en España.

Comunidad	Clase de potencialidad				Total	% del Total
	1	2	3	4		
Andalucía	2.871.675	2.496.149	1.027.957	331.968	6.727.749	25,53
Castilla-La Mancha	207.660	1.045.848	2.283.517	2.232.888	5.769.914	21,90
Castilla y León	1.749.122	1.273.906	1.289.857	626.793	4.939.678	18,75
Extremadura	2.273.953	1.176.528	338.820	60.478	3.849.779	14,61
Aragón		10.469	338.593	1.151.899	1.500.961	5,70
Cataluña	170.651	249.001	295.992	519.148	1.234.792	4,69
C. Valenciana		51.048	468.089	604.081	1.123.217	4,26
Madrid		17.654	482.486	93.415	593.555	2,25
Navarra		10.382	126.258	147.257	283.897	1,08
Rioja			24.214	178.626	202.840	0,77
Murcia			32.517	90.979	123.496	0,47

Comunidad	Clase de potencialidad				Total	% del Total
	1	2	3	4		
Total	7.273.061	6.330.985	6.708.300	6.037.532	26.349.878	100,00

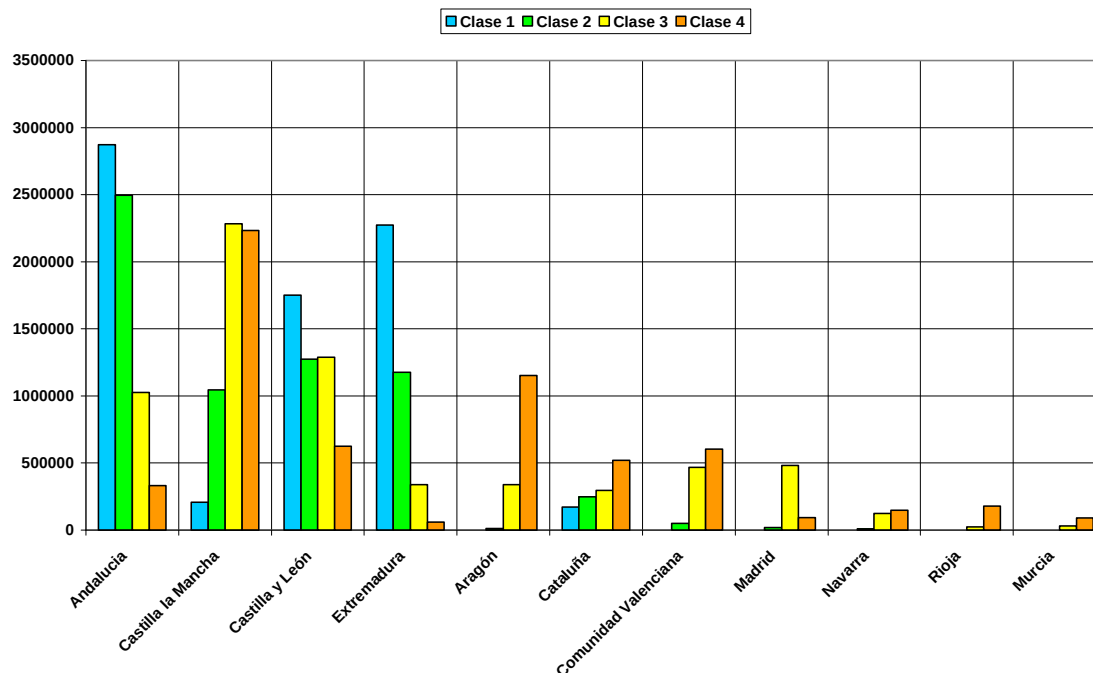


Figura 3. Reparto, por Comunidades, de las clases de potencialidad para pino piñonero en España

II.5. Localización geográfica de las áreas potenciales elaboradas

La localización de las áreas potenciales elaboradas se refleja en el Mapa 2 del Anexo para toda España y sucesivamente en los Mapas 3 al 13, para cada una de las Comunidades afectadas. Un examen de la distribución de estas áreas potenciales, tomando como referencia su presencia en cada una de las Comunidades, conduce a los siguientes comentarios:

- Destaca en primer lugar la Comunidad de Andalucía como la que presenta la mayor superficie de áreas potenciales para el piñonero con un 25,53 % del total.
- En esta Comunidad, la provincia de Sevilla ofrece una mayor presencia de potencialidades para el piñonero, distribuyéndose ampliamente y de forma continua por todo el territorio, preferentemente en clases altas, siendo las

comarcas centrales las que mayoritariamente sostienen las presencias de mayor potencialidad, dentro de un amplio margen altitudinal que oscila entre los 0 y 500 metros.

- La provincia de Córdoba también tiene una importante presencia de áreas potenciales para el piñonero, preferentemente en clases altas, siendo notable la distribución en su mitad septentrional, dentro de las comarcas de Pedroches y La Sierra. En las comarcas meridionales las potencialidades son algo menores, situándose el margen altitudinal para esta provincia entre los 300 y 700 metros para las clases más altas.
- Sigue la provincia de Jaén con una importante representación superficial de áreas potenciales para el pino piñonero, sobre todo en las comarcas de sierra Morena y el Condado, con clases de potencialidad altas. Manchas más dispersas y con menores potencialidades aparecen en las comarcas de las sierras de Segura y Cazorla, al este de la provincia. El margen altitudinal, para las clases más altas, se sitúa entre los 300 y 700 metros.
- En la provincia de Huelva la presencia de áreas potenciales para el piñonero es bastante importante con manchas extensas y continuas de clases altas, con un margen altitudinal entre 0 y 500 metros.
- En la provincia de Málaga la ocupación de áreas potenciales para el piñonero es importante en su mitad oriental, dentro de clases medias y altas de potencialidad. El resto del territorio presenta, de forma muy dispersa, áreas de potencialidad bajas. El margen altitudinal para las clases más altas es bastante amplio, oscilando entre los 0 y 800 metros.
- En la provincia de Cádiz las potencialidades para el pino piñonero se localizan preferentemente en las comarcas occidentales de La Campiña y La Janda, para

clases medias y altas y dentro de un margen altitudinal de 0 a 200 metros para las mejores potencialidades.

- En la provincia de Granada la presencia de áreas potenciales para el piñonero es escasa, localizándose manchas dispersas de potencialidades medias en las comarcas más occidentales, dentro de un margen altitudinal preferente de 600 a 1.100 metros.
 - La provincia de Almería presenta manchas dispersas y de potencialidad baja en las comarcas del norte y oeste de la provincia, con un margen altitudinal que oscila entre los 800 y 1.100 metros.
- La Comunidad de Castilla-La Mancha sigue de cerca a la anterior en presencia de áreas potenciales para el piñonero, con un 21,90 % del total.
- En esta Comunidad se sitúa en primer lugar la provincia de Ciudad Real, con presencia de potencialidades preferentemente de clases medias en manchas continuas, destacando las comarcas del oeste y sur de la provincia, con un margen altitudinal que se sitúa entre los 600 y 900 metros para las mejores clases.
 - Toledo presenta potencialidades altas en la comarca occidental de Talavera y medias bajas en el resto de la provincia, dentro de un margen altitudinal entre los 300 y 800 metros.
 - En Cuenca las áreas potenciales para el piñonero se localizan en manchas importantes de potencialidad media al oeste de la provincia y bajas en el sur, dentro de un margen altitudinal que oscila entre los 700 y 1.000 metros.

- En Albacete hay presencia de potencialidades bajas, formando manchas continuas en el tercio septentrional de la provincia y de forma dispersa al sur en la sierra de Segura. El rango altitudinal de estas presencias se sitúa preferentemente entre los 600 y 1.000 metros.
 - En la provincia de Guadalajara las potencialidades para el piñonero son mayoritariamente dentro de clases bajas o medias, apareciendo manchas relativamente dispersas en las Campiñas y Alcarrias del centro y suroeste de la provincia, dentro de un margen altitudinal que se sitúa entre los 700 y 900 metros.
- En la Comunidad de Castilla y León, la presencia de áreas potenciales para pino piñonero representa el 18,75 % del total de dichas áreas.
- Destaca en primer lugar la provincia de Zamora, con presencia de manchas continuas de potencialidades altas para el piñonero, situándose en un margen altitudinal que oscila entre los 600 y 900 metros, dentro de las comarcas centrales y meridionales de la provincia (Campos, Duero Bajo y Sayazo). En las comarcas noroccidentales de Sanabria y Aliste, la presencia de potencialidades para el piñonero es mucho mas escasa y dentro de clases bajas.
 - En la provincia de Valladolid, la presencia de potencialidades para el piñonero es muy importante, dentro de clases altas, en manchas continuas a lo largo de toda la provincia, dentro de un margen altitudinal que se sitúa de forma preferente entre los 700 y 900 metros.
 - En la provincia de Salamanca, la presencia de áreas potenciales para el piñonero se localiza preferentemente en los bordes septentrionales y orientales, dentro de potencialidades altas. Al oeste las clases de potencialidad son preferentemente medias (comarcas de Vitigudino y Ciudad Rodrigo), siendo el

margen altitudinal entre los 700 y 1.100 metros para las mejores potencialidades en toda la provincia.+

- En Segovia, la presencia más importante de potencialidades para el piñonero corresponde a la comarca de Cuellar, dentro de clases altas y en manchas continuas. De forma mas dispersa y para clases medias y bajas hay presencia al este, en las comarcas de Sepúlveda y al sur en Tierra de Segovia. El margen altitudinal se sitúa entre los 800 y 1.100 metros para las clases más altas.
- En la provincia de Palencia, la presencia de potencialidades para pino piñonero es relativamente notable en su mitad sur, dentro de la comarca de Campos, para clases medias y altas y con un margen altitudinal que oscila entre los 700 y 900 metros.
- En la provincia de Burgos las potencialidades para el piñonero son preferentemente para clases medias y bajas, formando manchas en las comarcas centrooccidentales y meridionales de la provincia, dentro de un margen altitudinal que se sitúa entre los 800 y 100 metros para las clases más altas.
- En la provincia de León la presencia de potencialidades para el piñonero es relativamente poco importante, localizándose manchas de clases medias y bajas en las comarcas surorientales de la Bañeza, Esla-Campos, El Páramo y Sahún, dentro de un margen altitudinal entre los 700 y 900 metros.
- Ávila presenta áreas potenciales de piñonero en la comarca septentrional de Arévalo, dentro de clases altas, en manchas bastante continuas. Para clases medias y bajas hay presencia discontinua en las comarcas centrales y surorientales de la provincia. El margen altitudinal para las clases más altas se sitúa entre los 800 y 1.100 metros.

- En la provincia de Soria cabe citar la presencia relativamente escasa de áreas potenciales para pino piñonero, dentro de clases medias y bajas, en las comarcas de Burgo de Osma y Almazán, dentro de un margen altitudinal entre los 800 y 1.100 metros.
- A Castilla y León sigue la Comunidad de Extremadura con un 14,61 % de la superficie total de áreas potenciales elaboradas para el piñonero.
- Su presencia es muy importante en las dos provincias que constituyen esta Comunidad, destacando Badajoz con presencia de manchas continuas de potencialidades altas en toda la provincia, dentro de un margen altitudinal que se sitúa entre los 200 y 700 metros.
 - En Cáceres las presencias forman manchas algo más dispersas, destacando las ubicadas en los tercios centrales y meridionales, a base de potencialidades altas y con un margen altitudinal entre los 200 y 600 metros.
- Con una representación bastante menor, sigue a Extremadura la Comunidad de Aragón, con un 5,70 % del conjunto total de áreas potenciales para el piñonero. Esta presencia corresponde mayoritariamente a clases bajas y medias.
- En la provincia de Huesca se distribuyen estas áreas en su mitad meridional, dentro de un margen altitudinal que oscila entre los 200 y 700 metros, a lo largo de las comarcas centrales de la Hoya de Huesca y Somontano de Barbastro, para clases de potencialidad media y en el resto meridional de la provincia para clases bajas.
 - Estrechándose estas manchas se prolongan hacia el norte de la provincia de Zaragoza, dentro de la comarca de Cinco Villas, apareciendo además manchas más dispersas en comarcas occidentales y meridionales, dentro de clases bajas

de potencialidad, siendo para el conjunto de la provincia un margen altitudinal que oscila entre los 400 y 800 metros.

- La representación de áreas potenciales para pino piñonero en la provincia de Teruel es bastante escasa, apareciendo de forma dispersa en las comarcas de Andorra- Sierra de Arcos y Bajo Aragón y de forma más continua en la de Matarranya, siempre para clases de potencialidad baja, dentro de un margen altitudinal entre los 400 y 800 metros.

- Cataluña sigue de cerca a Aragón en presencia de áreas potenciales de piñonero con un 4,69 %. La presencia de estas áreas es bastante importante en las provincias de Barcelona y Girona, formando manchas relativamente continuas de potencialidades repartidas de las clases más altas a las bajas.

- En Barcelona, las mejores potencialidades se sitúan en las comarcas meridionales de Maresme, Vallès Oriental, Vallès Occidental, Barcelonès y Baix Llobregat, disminuyendo las clases de potencialidad hacia las comarcas del interior. El margen altitudinal se sitúa entre los 0 y 700 metros.
- En Girona es bastante importante la presencia de manchas continuas de potencialidades altas y medias, dentro de las comarcas de La Selva, Gironès y Baix Empordà. Más al norte, en las comarcas de Alt Empordà y Pla de l'Estany la presencia corresponde a potencialidades preferentemente bajas. El margen altitudinal para las mejores potencialidades en la provincia oscila entre los 0 y 200 metros.
- En la provincia de Tarragona la presencia de áreas potenciales para el piñonero es más dispersa, destacándose un núcleo en su extremo oriental, con potencialidades repartidas entre las clases medias y bajas (comarcas de Baix Penedès, Alt Camp y Conca de Barberà) y otro en la parte occidental de la

provincia, correspondiendo a potencialidades bajas (comarca de Terra Alta). Para esta provincia el margen altitudinal se sitúa entre los 200 y 700 metros.

- La provincia de Lleida presenta de forma dispersa manchas de escasa importancia y baja potencialidad en las comarcas de Pallars Jussà, Alt Urgell y Noguera y más al sur en Segrià, siendo el margen altitudinal entre los 200 y 800 metros.

- En la Comunidad Valenciana, la presencia de áreas potenciales para el piñonero representa el 4,26 % del total.

- En la provincia de Valencia ocupan estas áreas manchas continuas en sus dos tercios meridionales, con potencialidades medias y bajas y con un intervalo altitudinal entre los 0 y 900 m.
- En Alicante las potencialidades se distribuyen en su mitad septentrional con presencia repartida de las clases altas a las bajas, con un amplio margen altitudinal entre los 0 y 1.000 m.
- En Castellón la presencia de áreas potenciales es mucho más dispersa, predominando las clases bajas, con ubicaciones preferentes en las comarcas de Litoral Norte, La Plana, Llanos Centrales y Palencia, siendo el margen altitudinal entre los 0 y 500 m.

- En la Comunidad de Madrid, la presencia de áreas potenciales de piñonero representa el 2,25 % del total, correspondiendo mayoritariamente a clases de potencialidad medias y bajas, situándose en todas las comarcas al sur de la línea que marca el comienzo de la Rampa. En la comarca Sur Occidental aparecen de forma dispersa manchas de potencialidad alta. El margen altitudinal se sitúa entre los 500 y 900 m.

- Con representación muy poco importante citamos, por último, la presencia de áreas potenciales para el piñonero en las comunidades de Navarra (1,08 %), La Rioja (0,77 %), y Murcia (0,47 %), mayoritariamente representadas por clases de potencialidad medias y bajas para Navarra y bajas para el resto de comunidades. Los márgenes altitudinales corresponden a intervalos entre los 300 y 500 m para Navarra, entre 300 y 800 m para La Rioja y entre 700 y 1.100 m para Murcia.

II.6. Discusión

Obtenidas las superficies correspondientes a los distintos grados de potencialidad para el pino piñonero, procede realizar un contraste con la vegetación que actualmente ocupa los territorios que hemos definido como potencialmente aptos para esta especie. Para ello analizaremos la presencia de las especies forestales arbóreas más importantes, contempladas en los datos repetidamente utilizados del IFN, que ocupan las áreas potenciales que, para el pino piñonero, se han elaborado, incluyendo lógicamente la propia especie estudiada, atendiendo al grado de ocupación, medido por el número de parcelas del IFN que, presentando como dominante cada especie considerada, aparecen dentro de los recintos establecidos como áreas potenciales en sus diferentes clases de potencialidad.

De acuerdo con lo anterior mostramos en la Tabla 9 el reparto obtenido, destacando solo aquellas especies con grado de ocupación importante; en otras especies se engloba el conjunto de aquellas que presentan, de forma individual, menos del 2 % del total de ocupación. Dichos resultados se muestran de forma gráfica en la Figura 4.

Tabla 9. Reparto del nº de especies del IFN que ocupan áreas potenciales fisiográfico-climáticas del pino piñonero (número de parcelas del FNI)

Especie	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Total
<i>Quercus ilex</i>	3.279	2.276	1.769	1.144	8.468
<i>Pinus halepensis</i>	203	663	1.488	3.697	6.051
<i>Pinus pinaster</i>	1.063	859	597	603	3.122
<i>Pinus pinea</i>	1.175	742	344	178	2.439
<i>Quercus suber</i>	711	555	311	137	1.714
<i>Pinus nigra</i>	6	16	140	594	756
<i>Quercus faginea</i>	67	161	174	222	624
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	379	150	39	15	583
<i>Quercus pyrenaica</i>	48	118	168	219	553
Otras especies	520	426	494	803	2.243
Total	7.451	5.966	5.524	7.612	26.553

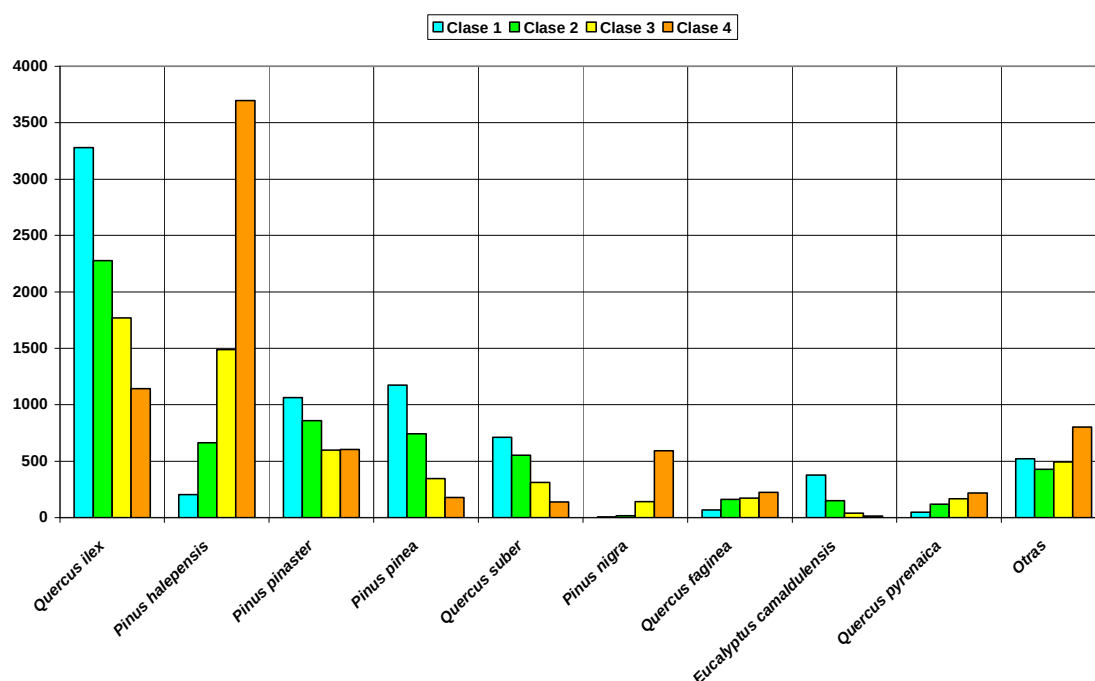


Figura 4. Reparto de especies IFN en áreas potenciales del pino piñonero

Este reparto global podemos desglosarlo por Comunidades obteniendo los resultados que aparecen en la Tabla 10.

Tabla 10. Reparto por Comunidades de las especies principales del IFN (en número de parcelas) que ocupan las áreas potenciales de pino piñonero

Especie	Andalucía	Aragón	Comunidad Valenciana	Castilla La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Madrid	Murcia	Navarra	La Rioja	Total
<i>Quercus ilex</i>	2.601	132	56	1.371	1.116	619	1.901	623	2	23	24	8.468
<i>Pinus halepensis</i>	798	735	1.619	829	81	1.517	1	51	336	55	29	6.051
<i>Pinus pinaster</i>	378	6	53	620	1.576	127	289	50	21		2	3.122
<i>Pinus pinea</i>	1.001	5	5	225	596	305	161	141				2.439
<i>Quercus suber</i>	725		14	88	17	469	398	3				1.714
<i>Pinus nigra</i>	3	79	1	168	73	414				9	9	756
<i>Quercus faginea</i>	83	71		151	193	74	22	10		9	11	624
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	180			7	2	10	384					583
<i>Quercus pyrenaica</i>	4			39	439		53	18				553
Otras	685	120	87	180	622	344	32	131		22	20	2.243
Total	6.458	1.148	1.835	3.678	4.715	3.879	3.241	1.027	359	118	95	26.553

Describimos a continuación la distribución que corresponde a cada una de las citadas Comunidades, por orden de mayor presencia de parcelas.

Análisis de la distribución de parcelas para Andalucía

La Figura 5 muestra de forma gráfica la distribución que para Andalucía presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a la encina la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 40,28 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 469 metros.

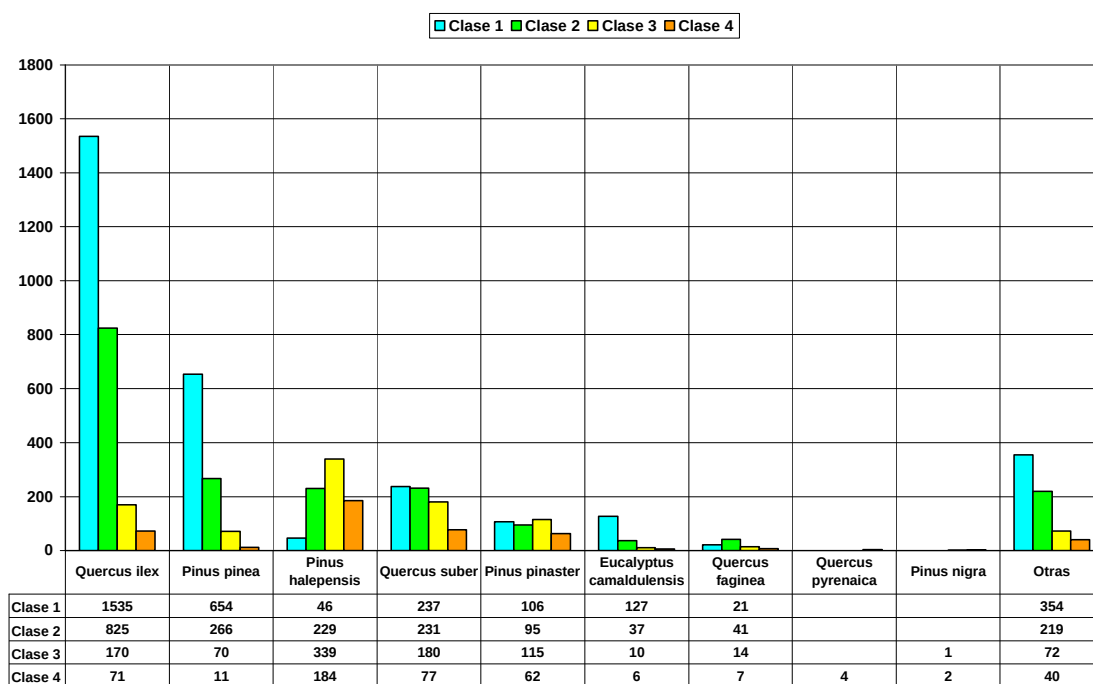


Figura 5. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Andalucía

Un examen provincial de la presencia de encina en Andalucía permite apreciar a Huelva como la que mayor ocupación ofrece para esta especie, localizándose una gran densidad de parcelas al norte de la provincia, dentro de la comarca de La Sierra y al oeste en el Andévalo Occidental, con preferencia generalizada en clases altas de potencialidad para el

piñonero. La altitud media de las parcelas de encina en esta provincia corresponde a 320 metros.

A Huelva sigue la provincia de Sevilla con gran presencia de parcelas de encina, dentro de potencialidades para el piñonero generalmente altas. La localización de estas parcelas es bastante densa en la comarca de la Sierra Norte, con un valor medio altitudinal de 397 metros.

Sigue la provincia de Córdoba con presencia de parcelas de encina, ocupando potencialidades altas para el piñonero, situándose la mayor parte de las mismas, de forma bastante densa, en las comarcas de La Sierra y Pedroches. La altitud media de estas parcelas si sitúa en los 557 metros.

A Córdoba sigue Jaén con presencia de parcelas de encina ocupando preferentemente clases de potencialidad altas para el pino piñonero. Su localización, no tan densa como en las anteriores provincias citadas, corresponde mayoritariamente a las comarcas septentrionales de la Sierra Morena, El Condado y, de forma dispersa, en las sierras de Segura y Cazorla. El valor medio altitudinal para esta provincia corresponde a 632 metros.

Con menor presencia de encina, sigue la provincia de Málaga, ocupando la especie potencialidades bajas para el piñonero al oeste en la Serranía de Ronda y medias y altas al este de la comarca de Antequera, siendo el valor altitudinal medio de 694 metros.

Con presencia escasa de encina citamos la provincia de Granada con presencia de parcelas situadas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, dentro de clases medias y altas, con localización preferente en las comarcas de Montefrío, La Vega y Alhama. El valor medio altitudinal para estas parcelas corresponde a 892 metros.

El resto de las provincias andaluzas presentan presencia de parcelas de encina en número poco relevante.

A la encina sigue, en Andalucía, la presencia de pino piñonero, ocupando sus propias áreas potenciales definidas con un 15,50 % respecto al total de especies consideradas y con un valor medio altitudinal de 310 metros.

En la provincia de Huelva se alcanza la mayor ocupación de parcelas de piñonero, dentro de sus propias áreas potenciales, localizándose en el tercio sur de la provincia, con una gran densidad dentro de clases de potencialidad alta y mayoritariamente a base de masas naturales de la especie. Más al centro y norte (Condado, Andévalo Oriental y Sierra) la presencia de parcelas es mucho más dispersa, casi siempre a base de repoblaciones de la especie. La altitud media de las parcelas se sitúa, en esta provincia, en 114 metros.

A Huelva sigue la provincia de Córdoba, con bastante menor ocupación de piñonero en sus propias áreas potenciales, dentro de clases generalmente altas, localizándose preferentemente en la comarca de La Sierra, casi siempre a base de repoblaciones de la especie, siendo el valor medio altitudinal de las parcelas de 478 metros.

Sigue la provincia de Jaén con presencia de piñonero en sus áreas potenciales, dentro de clases preferentemente altas y mayoritariamente a base de repoblaciones. Su localización corresponde a las comarcas de Sierra Morena y El Condado, siendo el valor medio altitudinal de las parcelas 648 metros.

Mucha menor presencia de piñonero se alcanza en la provincia de Cádiz, dentro de las áreas potenciales de la especie, en localizaciones dispersas de potencialidades altas, dentro de comarcas situadas en el centro y norte de la provincia y bajas más al sur y este de la misma, tanto a base de masas naturales como de repoblación, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 83 metros.

También con presencia escasa de parcelas, la provincia de Sevilla presenta ocupaciones de piñonero en sus áreas potenciales, dentro de clases altas y localizaciones dispersas en la Sierra Norte y, al suroeste, en la parte septentrional de la comarca de las Marismas, tanto formando núcleos naturales como de repoblación. La altitud media de las parcelas corresponde a 208 metros.

Aún con menor presencia encontramos en la provincia de Málaga parcelas de piñonero ocupando sus áreas potenciales, dentro del tercio centro meridional de la provincia, para clases altas y medias de potencialidad, a base de masas naturales y de repoblaciones. El valor medio altitudinal de las parcelas corresponde a 486 metros.

Pinus halepensis sigue al pino piñonero en ocupación de áreas potenciales de esta última especie en Andalucía, con un 12,36 % del total de especies consideradas en la comunidad y un valor medio altitudinal de 777 metros.

A la provincia de Jaén corresponde la mayor ocupación de pino carrasco, localizándose en comarcas del este y sur de la provincia (Sierras de Segura, Cazorla, Mágina y Sierra Sur), preferentemente a base de masas naturales, dentro de potencialidades altas y medias para el piñonero y con un valor medio altitudinal de 831 metros.

A Jaén sigue la provincia de Málaga, con presencia de *halepensis* dentro de áreas potenciales del piñonero. Las parcelas forman núcleos relativamente compactos en las comarcas de Guadalhorce, este de la Serranía de Ronda y Vélez Málaga, y de forma más dispersa en la de Antequera, todos ellos para potencialidades preferentemente medias y a base de masas naturales de la especie. El valor medio altitudinal se sitúa en los 603 metros.

A Málaga sigue Granada con presencia de pino carrasco ocupando áreas potenciales definidas para el piñonero. Su presencia, casi siempre a base de masas naturales, es relativamente dispersa por la mitad occidental de la provincia para clases de potencialidad altas y medias. En el centro y nordeste (comarcas de Guadix, Baza y Huescar) las parcelas se sitúan mayoritariamente en potencialidades medias bajas. El valor medio altitudinal corresponde a 839 metros.

Por último, en la provincia de Almería hay presencia de parcelas de pino carrasco ocupando áreas potenciales de piñonero en clases mayoritariamente bajas. Su localización preferente corresponde a la comarca de Los Vélez y Alto Almanzora, generalmente como masas naturales, siendo el valor medio altitudinal de 941 metros.

La siguiente especie que ocupa áreas potenciales de pino piñonero en Andalucía corresponde a parcelas de *Quercus suber* con un 11,23 % del total de especies consideradas en la comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 358 metros.

La provincia con mayor presencia de alcornoque, dentro de potencialidades para el pino piñonero, corresponde a Huelva, donde la especie se distribuye fundamentalmente en las

comarcas de La Sierra, Andévalo Oriental y El Condado, dentro de clases preferentemente altas, siendo el valor medio altitudinal de las parcelas en la provincia de 384 metros.

A Huelva sigue la provincia de Cádiz, donde el alcornoque ocupa áreas potenciales de piñonero, dentro de clases medias y bajas, con localizaciones preferentes en las comarcas de La Janda, Campo de Gibraltar y parte suroriental de La Campiña. El valor medio altitudinal corresponde a 170 metros.

Sigue de cerca la provincia de Sevilla, con ocupaciones de parcelas de alcornoque dentro de áreas potenciales de piñonero, para clases altas y medias, localizadas fundamentalmente en la Sierra Norte, siendo el valor medio altitudinal de 424 metros.

Con ocupación mucho menor señalamos la provincia de Málaga, donde el alcornoque ocupa potencialidades para el piñonero, dentro de clases bajas y localizaciones preferentes en el sur de la Serranía de Ronda y parte occidental de la comarca de Guadalhorce. La altitud media de las parcelas corresponde a 405 metros.

Con similar escasez citamos, por último, la presencia de alcornoque en la provincia de Córdoba, a base de parcelas dispersas al sur de la Sierra y dentro de clases de potencialidad alta para el piñonero. El valor medio altitudinal para estas parcelas corresponde a 481 metros.

La presencia de alcornoque en las demás provincias andaluzas es poco relevante.

Al alcornoque sigue *Pinus pinaster* ocupando áreas potenciales de piñonero en Andalucía, con un 5,85 % del total de especies en la comunidad, con un valor medio altitudinal de 648 metros.

La provincia de Jaén es la que mayor ocupación de pinaster ofrece dentro de áreas potenciales de piñonero en Andalucía, para clases bastante repartidas de las altas a las bajas. La localización preferente corresponde a las comarcas de Sierra Morena y El Condado, a base de repoblaciones de la especie. En las comarcas orientales de las sierras de Segura y Cazorla, la presencia es importante, formando generalmente masas naturales. El valor medio altitudinal para la provincia de las parcelas de pinaster consideradas corresponde a 844 metros.

La provincia de Málaga sigue a Jaén en presencia de parcelas de pinaster ocupando potencialidades para el piñonero en la comunidad, en clases mayoritariamente medias y bajas, con localizaciones preferentes dentro de la mitad occidental de la comarca de Guadalhorce, a base fundamentalmente de masas naturales, siendo el valor medio altitudinal de 508 metros.

Con menor ocupación destaca la provincia de Córdoba, donde el pinaster de repoblación se sitúa dentro de áreas potenciales para el piñonero, en clases predominantemente altas y localizándose en la comarca de La Sierra, con un valor medio altitudinal de 517 metros.

Citamos, por último, la provincia de Huelva, donde el pinaster tiene presencia escasa, dentro de áreas potenciales de piñonero, en clases generalmente altas. Su localización, a base de repoblaciones de la especie, es dispersa y corresponde fundamentalmente a La Sierra y borde nororiental del Andévalo Oriental, situándose la altitud media de las parcelas en los 416 metros.

Eucalyptus camaldulensis sigue a *P. pinaster* en ocupación de áreas potenciales de piñonero en Andalucía, con un 2,79 % de parcelas y un valor medio altitudinal de 230 metros.

En la provincia de Huelva se encuentran la mayor parte de las plantaciones de este eucalipto, ocupando las áreas potenciales citadas, dentro de clases preferentemente altas y localización muy dispersa por toda la provincia, siendo el valor medio altitudinal de 213 metros.

Considerablemente menor es la presencia de *E. camaldulensis* en la provincia de Sevilla, dentro de áreas potenciales para el piñonero, ocupando también clases preferentemente altas y con localización dispersa. El valor medio altitudinal de esas parcelas se sitúa en los 216 metros.

Citamos, por último, la escasa presencia de este eucalipto en la provincia de Córdoba (comarca de La Sierra) con valor medio altitudinal de 368 metros y en Cádiz (Campiña) con valor medio altitudinal de 87 metros, ocupando en ambas provincias áreas de potencialidad preferentemente altas para el piñonero.

Dentro del conjunto de otras especies, cuya ocupación individual en áreas potenciales de piñonero no supera el dos por ciento para toda España, citamos, para esta comunidad, la presencia de *Olea europaea* con un 4,85 % y de *Eucalyptus globulus* con un 4,46 %, respecto al total de especies en la comunidad.

Las parcelas de acebuche son bastante frecuentes en Cádiz, para clases de potencialidad altas y medias, dentro de la mitad oriental de la provincia y con valor medio altitudinal de 193 metros. En las provincias de Sevilla, Córdoba y Málaga la especie tiene una aceptable presencia, ocupando clases de potencialidad altas para el piñonero y localizaciones serranas para las dos primeras provincias citadas y bastante dispersas en Málaga, siendo los valores medios altitudinales de 229, 260 y 369 metros respectivamente.

Las parcelas de *E. globulus* se localizan de forma preferente en la provincia de Huelva, de forma bastante repartida por su superficie y generalmente dentro de clases de potencialidad altas para el piñonero, con un valor medio altitudinal de 250 metros.

Análisis de la distribución de parcelas para Castilla y León

La Figura 6 muestra de forma gráfica la distribución que para Castilla y León presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a *P. pinaster* la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 33,43 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 856 metros.

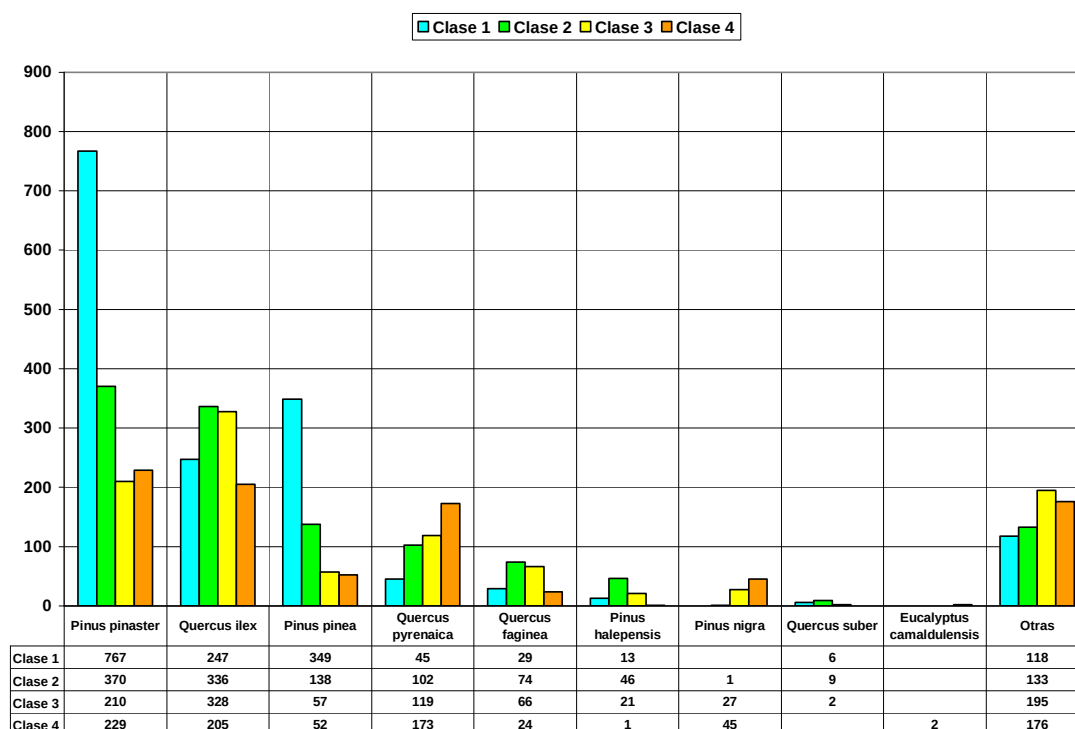


Figura 6. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Castilla y León

Corresponde a Segovia la provincia que presenta una mayor presencia de parcelas de pino pinaster, dentro de potencialidades generalmente altas para el piñonero. Es muy importante la densidad de parcelas existentes para esta especie en las comarcas de Cuellar y Sepúlveda, mayoritariamente a base de masas naturales, siendo el valor medio altitudinal de las parcelas 844 metros.

Valladolid, con bastante menor ocupación, sigue a Segovia en presencia de parcelas de pinaster, dentro de áreas potenciales de piñonero, para clases generalmente altas, localizándose de forma relativamente dispersa al sureste y sur de la provincia, tanto a base de masas naturales como de repoblación y con un valor medio altitudinal de 774 metros.

A Valladolid sigue de cerca la provincia de Ávila, donde el pinaster ocupa áreas potenciales para el piñonero, fundamentalmente en dos núcleos diferenciados, el primero al norte de la provincia, dentro de la comarca de Arévalo, mayoritariamente a base de repoblaciones de la especie y ocupando clases altas de potencialidad para el piñonero; el otro núcleo se sitúa en la comarca de Valle Bajo del Alberche y parte oriental del Valle del Tiétar, con masas generalmente naturales y ocupaciones preferentes en clases de potencialidad

medias y bajas. Para todo el conjunto provincial, el valor medio altitudinal de estas parcelas de pinaster corresponde a 898 metros.

La provincia de Soria sigue a Ávila en ocupación de parcelas de pinaster dentro de áreas potenciales para piñonero, generalmente para clases medias y bajas. Su localización preferente ocurre en el sector centro-occidental de la provincia, entre las comarcas de Burgo de Osma, Tierra de Soria y Almazán, generalmente a base de masas naturales, con un valor medio altitudinal de 954 metros.

A Soria sigue la provincia de Zamora, donde el pinaster ocupa áreas potenciales de piñonero, en clases de potencialidad medias y bajas, con una localización relativamente dispersa dentro de la comarca de Aliste, a base de repoblaciones y con un valor medio altitudinal de 831 metros.

Con menor ocupación de pinaster, sigue a Zamora la provincia de Salamanca, donde las parcelas de esta especie se sitúan dentro de áreas con potencialidad media y baja para el piñonero, dentro de la comarca de Ciudad Rodrigo y a base tanto de masas naturales como de repoblación, siendo la altitud media de las parcelas de 921 metros.

Citamos como relevante, por último, la provincia de Burgos con presencia de parcelas de pinaster ocupando áreas potenciales de piñonero, dentro de clases altas y medias, al sur de la provincia (La Ribera), formando masas naturales y con un valor medio altitudinal de 865 metros.

La siguiente especie, dentro de Castilla y León, que ocupa áreas potenciales de piñonero corresponde a esta misma especie, con un 12,64 % de parcelas y un valor medio altitudinal de 769 metros.

En la provincia de Valladolid se alcanza la mayor ocupación de parcelas de piñonero, dentro de sus propias áreas potenciales, en clases preferentemente altas, mayoritariamente a base de masas naturales, localizándose en el sector centro y sur de la provincia, con una altitud media de 753 metros.

A Valladolid sigue la provincia de Ávila, donde el piñonero se presenta en sus propias áreas potenciales fundamentalmente para clases medias y bajas, siendo relativamente densa la presencia en las comarcas de Valle Bajo del Alberche y parte oriental del Valle del Tiétar, formando masas generalmente naturales, con un valor medio altitudinal de 800 metros.

Con mucha menor presencia sigue a Ávila la provincia de Zamora, donde el piñonero ocupa sus propias áreas potenciales, dentro de clases altas y localizaciones preferentes en el sudeste de la provincia (comarca de Bajo Duero), a base de masas naturales de la especie y valor medio altitudinal de 731 metros.

Citamos, por último, la provincia de Segovia, con presencia de parcelas de piñonero en sus propias áreas potenciales, dentro de clases altas y localizaciones dispersas al oeste de la comarca de Cuellar, a base de parcelas naturales, con un valor medio altitudinal de 840 metros.

La siguiente especie a considerar corresponde a la ocupación de *Quercus pyrenaica*, en áreas potenciales de piñonero en esta comunidad, con un 9,31 % de presencia de parcelas y un valor medio altitudinal de 884 metros.

La provincia de Salamanca contiene la mayor parte de parcelas de rebollo, ocupando áreas potenciales de piñonero, de forma dispersa en la comarca de Vitigudino, en clases altas y núcleos de mayor concentración de parcelas al sur de la comarca de Ciudad Rodrigo y borde occidental de La Sierra, para clases medias y bajas. La altitud media de estas parcelas de rebollo en la provincia se sitúa en los 853 metros.

Del resto de provincias con presencia de rebollo en áreas potenciales de piñonero, citamos a Zamora con ocupación dispersa en la parte oriental de la comarca de Sanabria y en Aliste, dentro de potencialidades medias y bajas. Al sur en la comarca de Sayago hay presencia también dispersa de parcelas de rebollo, dentro de clases altas de potencialidad para el piñonero. El valor medio altitudinal para estas parcelas en la provincia corresponde a 848 metros.

La siguiente especie en grado de ocupación de áreas potenciales para el piñonero en la comunidad corresponde a *Quercus faginea* con un 4,09 % del total, siendo el valor medio altitudinal de 863 metros.

La provincia de Valladolid es la que presenta una mayor ocupación del quejigo, dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, localizándose en el centro y sudeste de la provincia, en clases altas de potencialidad y valor medio altitudinal de 847 metros.

El resto de provincias tienen presencia dispersa y poco relevante de quejigo.

Dentro del conjunto de otras especies, cuya ocupación individual no supera el 2% para toda España, citamos para esta Comunidad la presencia de parcelas de choperas, a base de *Populus nigra* y *Populus x canadensis*, con un 2,10 % y 4,50 % respectivamente y de *Juniperus thurifera* con un 4,03 %.

Las choperas ocupan áreas potenciales de piñonero para clases altas y medias y se distribuyen por casi toda la comunidad en forma de plantaciones lineales en áreas ribereñas de los ríos importantes. Su mayor presencia ocurre en las provincias de Palencia, Zamora, León, Burgos y Segovia, siendo la altitud media de las parcelas para ambas especies de 800 metros.

La sabina albar ocupa áreas potenciales en clases medias y bajas para el piñonero, fundamentalmente en las provincias de Soria, Burgos y Segovia, siendo los valores altitudinales medios 969, 912 y 1.032 metros respectivamente.

Análisis de la distribución de parcelas para Cataluña

La Figura 7 muestra de forma gráfica la distribución que para Cataluña presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a

Pinus halepensis la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 39,11 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 405 metros.

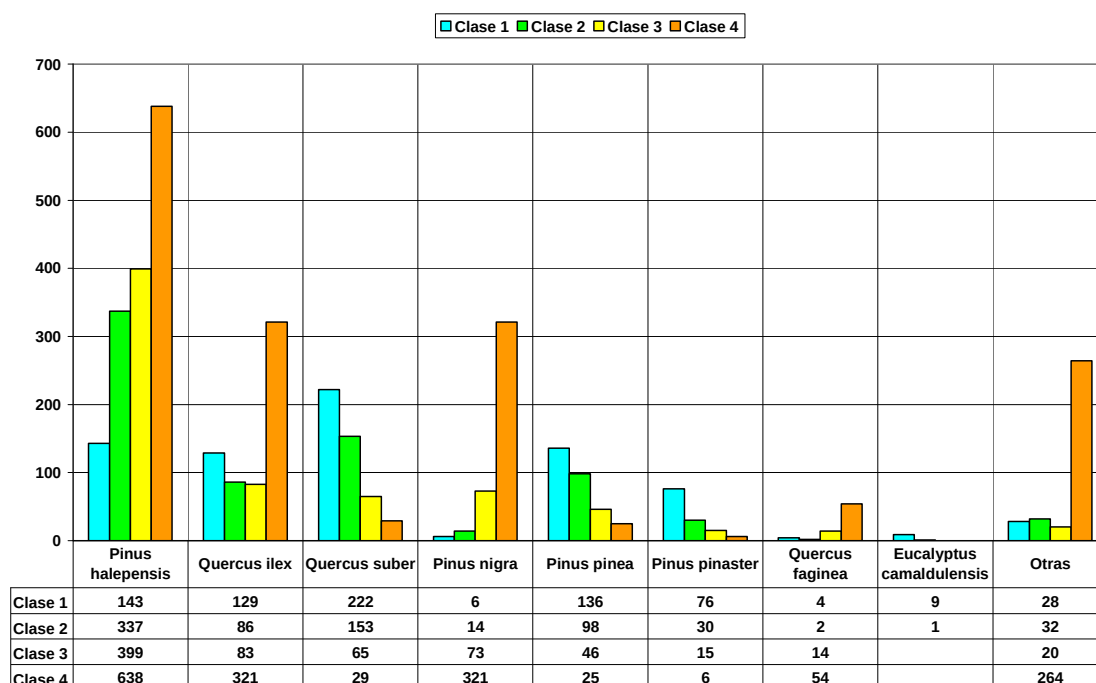


Figura 7. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Cataluña

La provincia de Barcelona contiene la mayor parte de las parcelas de pino carrasco, ocupando áreas potenciales de piñonero, para todas las clases de potencialidad, a base casi siempre de masas naturales y localización muy extendida por todas las comarcas, a excepción Maresme, Osona y Berguedà, donde la presencia de parcelas es escasa. La altitud media de estas parcelas se sitúa en los 441 metros.

Con menor ocupación de pino carrasco sigue la provincia de Tarragona, donde las parcelas de este pino, a base mayoritariamente de masas naturales, se sitúan de forma bastante concentrada en las comarcas de Terra Alta, Priorat y Ribera d'Ebre, dentro de clases de potencialidad baja para el piñonero. Al oeste es importante la presencia de parcelas en Conca de Barberà y Alt Camp, ocupando potencialidades medias y altas. La altitud media de todas estas parcelas en la provincia se sitúa en los 433 metros.

Sigue, con menor ocupación, la provincia de Girona con presencia de parcelas de pino carrasco, mayoritariamente natural, en el Alt Empordà para clases medias y bajas y Pla de l'Estany, Girones y Baix Empordà en clases altas y medias. La altitud media de las parcelas gerundenses se sitúa en los 145 metros.

En Lleida la presencia de pino carrasco en áreas potenciales de piñonero es bastante escasa, localizándose preferentemente al sur de la comarca de Segrià, dentro de clases bajas, con una altitud media de 382 metros para la provincia.

Al pino carrasco sigue, en Cataluña, la presencia de encina ocupando áreas potenciales establecidas para el pino piñonero, con un 15,96 % y una altitud media de 429 metros para toda la comunidad.

La provincia con mayor ocupación de encina corresponde a Barcelona, donde la especie se localiza, con bastante densidad de parcelas, en el sector suroriental, con ocupaciones en clases de potencialidad repartidas de las altas a las bajas y con un valor medio altitudinal de 459 metros.

En Girona la encina presenta una mayor ocupación, dentro de potencialidades para el piñonero, en las comarcas de Selva, Girones y Garrotes, con predominio de las clases bajas y un valor medio altitudinal de 309 metros.

Con mucha menor ocupación de encina citamos, por último, la provincia de Tarragona, donde la especie ocupa áreas potenciales de piñonero, generalmente para clases medias y bajas, de forma dispersa en las comarcas de Conca de Barberà, Baix Camp, Priorat y Terra Alta. El valor medio altitudinal de estas parcelas se sitúa en los 583 metros.

Q. suber es la especie que sigue a la encina en ocupación de áreas potenciales de piñonero en Cataluña, con un 12,09 % y una altitud media de 239 metros.

La ocupación de alcornoque es, con diferencia, mayoritaria en la provincia de Girona, dentro de clases generalmente altas de potencialidad para el piñonero y localización preferente en las comarcas de Selva y Baix Empordà. La altitud media de las parcelas en esta provincia se sitúa en los 238 metros.

En Barcelona la presencia de parcelas de alcornoque, en áreas potenciales de piñonero, es mucho menor, localizándose en el extremo suroriental de la provincia, dentro de clases altas de potencialidad, con una altitud media de 247 metros.

Pinus nigra sigue al alcornoque en ocupación de áreas potenciales de piñonero en Cataluña, con un 10,67 % del total de parcelas en esa comunidad, generalmente a base de masas naturales y una altitud media de 585 metros.

La provincia de Barcelona presenta la mayor ocupación de parcelas de este pino, generalmente en clases de potencialidad bajas para el piñonero y localizaciones preferentes en las comarcas de Berguedà y Bagès. La altitud media de las parcelas en la provincia corresponde a 577 metros.

En Lleida la ocupación de *P. nigra* es menor, ocupando clases bajas de potencialidad y localizándose fundamentalmente entre las comarcas de Noguera, Solsones y Alt Urgell. La altitud media de estas parcelas corresponde a 651 metros.

En el resto de las provincias catalanas la ocupación de *P. nigra* es poco relevante.

La siguiente especie en grado de ocupación corresponde a *Pinus pinea*, dentro de sus propias áreas potenciales, con un 7,86 % generalmente a base de masas naturales y una altitud media de 253 metros.

Corresponde a Barcelona la provincia donde mayor ocupación presenta el piñonero en sus propias áreas potenciales, dentro de clases altas y localización preferente en las comarcas de Maresme y Vallès Oriental, siendo la altitud media de las parcelas de 314 metros.

En la provincia de Girona, el piñonero se sitúa fundamentalmente en las comarcas de Selva, Girones y Baix Empordà, ocupando clases altas de potencialidad y con una altitud media de 141 metros.

Al piñonero, con mucha menor ocupación, sigue la presencia de *P. pinaster* dentro de las áreas potenciales de la anterior especie citada, con un 3,27 % a base de masas preferentemente naturales y con una altitud media de 207 metros.

La provincia de Girona es la que asume la casi totalidad de las ocupaciones de pinaster dentro de potencialidades mayoritariamente altas para el piñonero y localización preferente en las comarcas de Selva, Girones y Baix Empordà. La altitud media de estas parcelas se sitúa en los 201 metros.

Dentro del conjunto de otras especies, cuya ocupación individual no supera el 2 % para toda España, citaremos la presencia en Cataluña de parcelas de *Pinus sylvestris*, con un 4,23 % para la comunidad y de *Quercus humilis* con un 2,99 %.

El pino silvestre tiene ocupación destacada en la provincia de Barcelona, generalmente a base de masas naturales y dentro de potencialidades bajas para el piñonero, localizándose de forma preferente en la comarca de Osona, extremo oriental de Bagès y parte noroccidental de Vallès Oriental, con una altitud media de 641 metros.

Q. humilis se reparte de forma dispersa por las provincias de Barcelona, Girona y Lleida, dentro de clases de potencialidad mayoritariamente bajas para el piñonero, siendo los valores medios altitudinales de 527, 205 y 637 metros respectivamente.

Análisis de la distribución de parcelas para Castilla-La Mancha

La Figura 8 muestra de forma gráfica la distribución que para Castilla-La Mancha presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a *Quercus ilex* la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 37,28 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 663 metros.

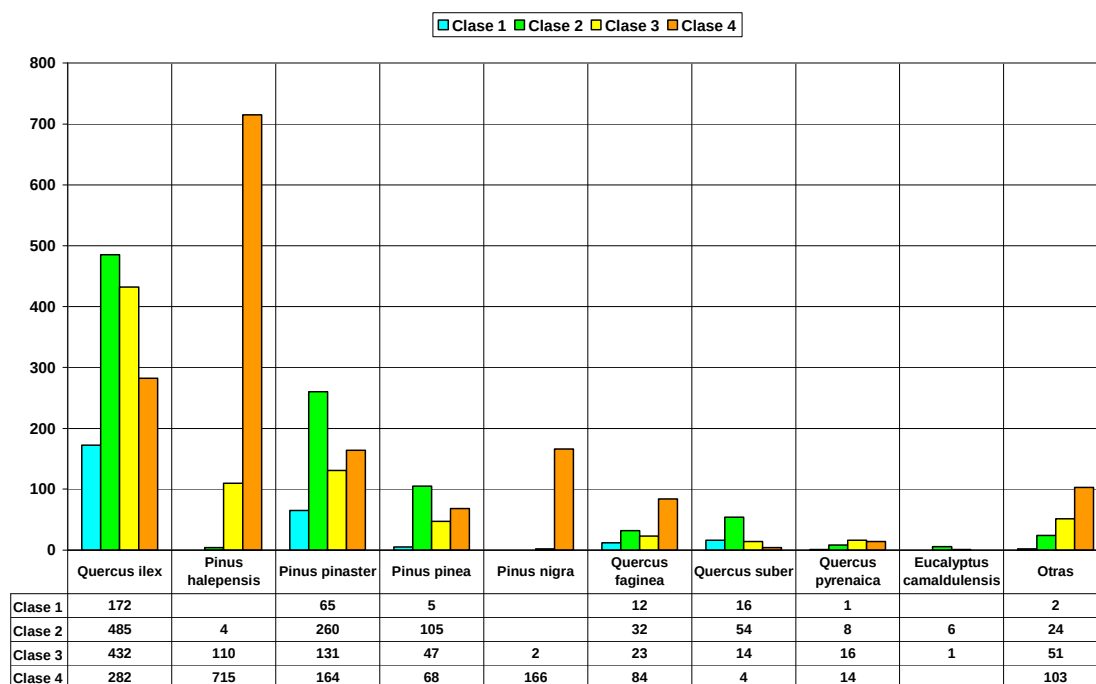


Figura 8. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Castilla-La Mancha

Examinando esta presencia de encina por provincias, corresponde a Toledo la que mayor ocupación tiene la especie, dentro de clases de potencialidad altas y medias para el piñonero. La localización de las parcelas es bastante densa en las comarcas de Talavera y Torrijos, siendo más dispersa hacia el sur, dentro de las comarcas de La Jara y Montes de Navahermosa. La altitud media para el conjunto de las parcelas en la provincia corresponde a 534 metros.

A Toledo sigue Ciudad Real con presencia de parcelas de encina ocupando áreas potenciales de piñonero, dentro de clases altas y medias. La localización de estas parcelas es bastante importante en el sector suroeste de la provincia (Montes Sur y Pastos), siendo más dispersa por el resto del territorio provincial. La altitud media de las parcelas corresponde a los 680 metros.

Con menor representación sigue a Ciudad Real la provincia de Cuenca, con ocupación de encina en áreas potenciales de piñonero, dentro de clases preferentemente bajas y localizaciones dispersas en los sectores occidentales y meridionales de la provincia. La altitud media de las parcelas alcanza los 887 metros en la provincia.

En Guadalajara la ocupación de la encina es aún menor, dentro de clases de potencialidad bajas para el piñonero, localizándose las parcelas de forma relativamente dispersa dentro del sector suroccidental (Campiña y Alcárrias). La altitud media de las parcelas corresponde a 856 metros.

Similar ocupación ofrece la presencia de parcelas de encina en la provincia de Albacete, dentro de clases de potencialidad bajas, con localización preferente en el sector noroccidental de la provincia y altitud media de 900 metros.

A la encina sigue la presencia de *P. halepensis* ocupando áreas potenciales de piñonero en esta comunidad, con un 22,54 % del total y una altitud media de 850 metros.

La provincia de Albacete ofrece la mayor presencia de pino carrasco, ocupando clases bajas de potencialidad para el piñonero. La localización preferente corresponde al sector suroccidental, dentro de la Sierra de Segura y a los bordes orientales de la provincia, dentro de las comarcas de Almansa y Manchuela, generalmente a base de masas naturales de la especie, siendo el valor altitudinal medio de las parcelas de 842 metros.

La provincia de Cuenca sigue a la anterior en ocupación del pino carrasco dentro de áreas potenciales de piñonero, preferentemente para clases bajas y a base de masas naturales de la especie. La mayor densidad de parcelas se sitúa en las Serranías del sudeste de la provincia, siendo la altitud media de dichas parcelas de 869 metros.

Con mucha menor ocupación de parcelas de pino carrasco citamos la provincia de Guadalajara ocupando clases de potencialidad bajas para el piñonero. La localización preferente de estas parcelas corresponde a la parte meridional de la comarca de Campiña y parte occidental de Alcárria Baja, casi siempre formando masas naturales de la especie. El valor medio altitudinal se sitúa en los 851 metros.

Al pino carrasco sigue la presencia de *P. pinaster* ocupando áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 16,86 % del total de especies en la comunidad y una altitud media para las parcelas de 824 metros.

Corresponde a Ciudad Real la mayor presencia de parcelas de pinaster dentro de las áreas potenciales de piñonero, a base de repoblaciones, con ubicaciones preferentes al sur y oeste de la provincia para clases medias y altas, siendo el valor medio altitudinal de 764 metros.

A Ciudad Real sigue Toledo con presencia de pinaster en áreas potenciales de piñonero, también a base de repoblaciones de la especie, dentro de clases preferentemente medias, localizándose mayoritariamente al sur de la provincia (comarcas de La Jara, Montes de Navahermosa y Los Yébenes), siendo la altitud media de las parcelas de 812 metros.

La provincia de Cuenca sigue a la anterior en ocupación de pinaster dentro de potencialidades para el piñonero. Las parcelas se sitúan generalmente en clases bajas, a base de masas naturales, con localizaciones preferentes en las Serranías y Manchuela, con un valor medio altitudinal de 959 metros.

Con mucha menor presencia de parcelas de pinaster, citamos la provincia de Albacete, generalmente a base de masas naturales de la especie, dentro de clases de potencialidad bajas para el piñonero, localizándose al suroeste de la provincia en las sierras de Segura y Alcaraz, con un valor medio altitudinal de 978 metros.

Al pino pinaster sigue la presencia en esta comunidad del propio pino piñonero, ocupando sus áreas potenciales, con un 6,12 % del total de especies y una altitud media de 736 metros.

La provincia con mayor presencia de parcelas de piñonero corresponde a Ciudad Real, donde la especie ocupa clases medias y altas de potencialidad, a base de repoblaciones de la especie, con localizaciones muy dispersas en la mitad occidental de la provincia, siendo el valor medio altitudinal de 725 metros.

Mucha menor presencia de piñonero corresponde a la provincia de Cuenca, donde las parcelas de esta especie ocupan potencialidades bajas, a base de masas naturales y localizaciones preferentes de forma relativamente dispersa al sur de la provincia, con una altitud media de 755 metros.

La provincia de Toledo ofrece también una escasa presencia de parcelas de piñonero, ocupando sus propias áreas potenciales, generalmente para clases medias y altas, con localizaciones preferentes al norte en la comarca de Torrijos, a base de masas naturales y al sur en los Yébenes a base de repoblaciones. La altitud media en la provincia para estas parcelas corresponde a 765 metros.

Citamos, por último, la provincia de Albacete con presencia de piñonero en sus propias áreas potenciales, dentro de clases bajas, a base de masas naturales y localizaciones dispersas al norte de la provincia, con una altitud media de 706 metros.

Al piñonero sigue la presencia de parcelas de *Pinus nigra* ocupando, en esta comunidad, áreas potenciales definidas para la primera de las especies citadas, con un 4,57 % y una altitud media de 949 metros.

La mayor presencia de estas parcelas corresponde a la provincia de Cuenca donde masas naturales de *P. nigra* ocupan áreas de potencialidad baja en las Serranías, con una altitud media de 958 metros.

A *P. nigra* sigue la presencia de parcelas de *Q. faginea*, con un 4,11 % en esta comunidad y una altitud media de 842 metros.

La provincia con mayor presencia de quejigo corresponde a Guadalajara, donde las parcelas ocupan áreas de potencialidad baja para el piñonero, en la Campiña y Alcárrias, con un valor medio altitudinal de 860 metros.

Con menor presencia de parcelas de quejigo citamos la provincia de Ciudad Real, donde esta especie ocupa clases medias y altas de potencialidad para pino piñonero, con localizaciones dispersas al noroeste y al sur, con una altitud media de 746 metros.

En Cuenca la presencia de quejigo es menor que en la anterior provincia, ocupando clases preferentemente bajas de potencialidad para el piñonero, de forma dispersa por las Serranías y Alcárrias, con una altitud media de 962 metros.

Como última especie a considerar en esta comunidad, citamos la presencia de alcornoque con un 2,39 % de parcelas y una altitud media de 659 metros, ocupando áreas potenciales para el piñonero.

A la provincia de Ciudad Real corresponde la mayor presencia de parcelas de alcornoque, dentro de clases de potencialidad altas para el piñonero y localización preferente en las comarcas del noroeste y sur de la provincia, con una altitud media de 741 metros.

Citamos, por último, la provincia de Toledo con presencia de parcelas de alcornoque ocupando clases altas de potencialidad para el piñonero, con localizaciones preferentes en la comarca de Talavera y al suroeste en la de La Jara, siendo la altitud media de las parcelas de 539 metros.

Análisis de la distribución de parcelas para Extremadura

La Figura 9 muestra de forma gráfica la distribución que para Extremadura presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a *Q. ilex* la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 58,65 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 406 metros.

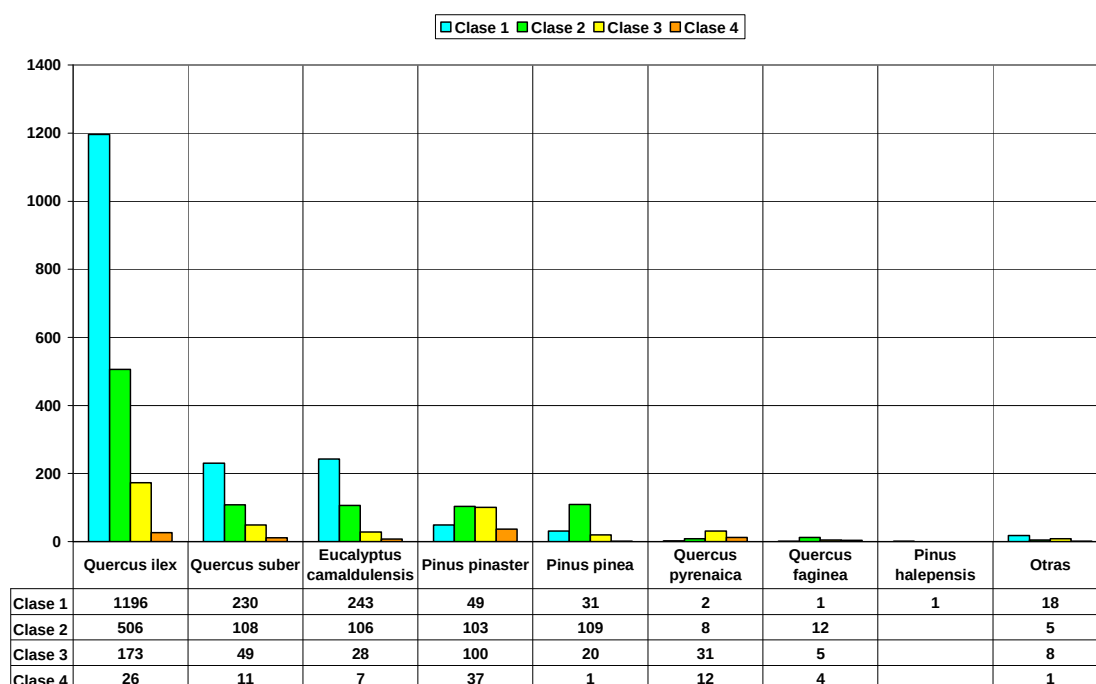


Figura 9. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Extremadura

Corresponde a la provincia de Badajoz la mayor presencia de parcelas de encina en áreas potenciales de piñonero, fundamentalmente para clases altas. La mayor concentración de parcelas tiene lugar en las comarcas meridionales de Olivenza, Jerez de los Caballeros y Llerena, así como al norte en la comarca de Alburquerque. Por el resto de la provincia la presencia de encina es más dispersa. La altitud media de las parcelas se sitúa en los 415 metros.

En Cáceres la presencia de encina está generalizada en la provincia, con mayor concentración de parcelas en las comarcas centrales y dentro de potencialidades altas y medias. Con un valor altitudinal medio de 395 metros.

A la encina sigue la ocupación de *Q. suber* con un 12,28 % de las parcelas en esta comunidad y un valor medio de la altitud de 437 metros.

La provincia de Cáceres es la que presenta mayor ocupación de alcornoque en áreas potenciales de pino piñonero, dentro de clases altas y medias y localizaciones preferentes concentradas en el borde suroeste de la provincia, con una altitud media de 438 metros.

En Badajoz la ocupación del alcornoque es más dispersa, centrándose su presencia al noroeste y suroeste de la provincia, para clases de potencialidad altas y con un valor medio altitudinal de 436 metros.

Al alcornoque sigue la presencia de plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis*, ocupando áreas potenciales de piñonero en esta comunidad, con un 11,85 % de parcelas y un valor medio altitudinal de 486 metros.

La presencia de este eucalipto es mayoritaria en Badajoz, dentro de las comarcas centroorientales, para clases altas de potencialidad para el piñonero y con un valor medio altitudinal de 493 metros.

En Cáceres la ocupación de este eucalipto es bastante menor, con localizaciones dispersas en el centro y suroeste de la provincia, dentro de clases de potencialidad altas y medias y con un valor medio altitudinal de 470 metros.

La siguiente especie a considerar en esta comunidad, ocupando áreas potenciales de piñonero, corresponde a *P. pinaster* con un 8,92 % y una altitud media de 584 metros.

La mayor parte de la presencia de pinaster en la comunidad corresponde a la provincia de Cáceres, con ubicaciones preferentes al norte de la misma, formando masas naturales y de repoblación, para clases de potencialidad medias y bajas para el piñonero. La presencia continúa de forma dispersa al sur de la comarca de Plasencia, comarcas de Navalmoral de la Mata y Logrosán y sur de la de Valencia de Alcántara, casi siempre formando masas de repoblación y dentro de clases repartidas de las altas a las bajas. El valor medio altitudinal para el conjunto de parcelas de la provincia se sitúa en los 667 metros.

En Badajoz la presencia de pinaster es mucho más escasa y dispersa, destacando repoblaciones en las comarcas de Herrera del Duque y Puebla de Alcocer, dentro de potencialidades altas para el piñonero y al sur en la comarca de Llerena en potencialidades medias. La altitud media de estas parcelas en la provincia corresponde a 618 metros.

Citamos, por último, la ocupación de pino piñonero en sus propias áreas potenciales en esta comunidad, con un 4,97 % de parcelas y una altitud media de 583 metros.

Destacamos la presencia de estas parcelas de piñonero en la provincia de Badajoz, con una densidad aceptable en las comarcas nororientales de Herrera del Duque y Puebla de Alcocer, dentro de clases de potencialidad altas, a base de repoblaciones de la especie y con un valor medio altitudinal de 610 metros.

Análisis de la distribución de parcelas para la Comunidad Valenciana

La Figura 10 muestra de forma gráfica la distribución que para la Comunidad Valenciana presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a *P. halepensis* la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 88,23 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, generalmente a base de masas naturales, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 632 metros.

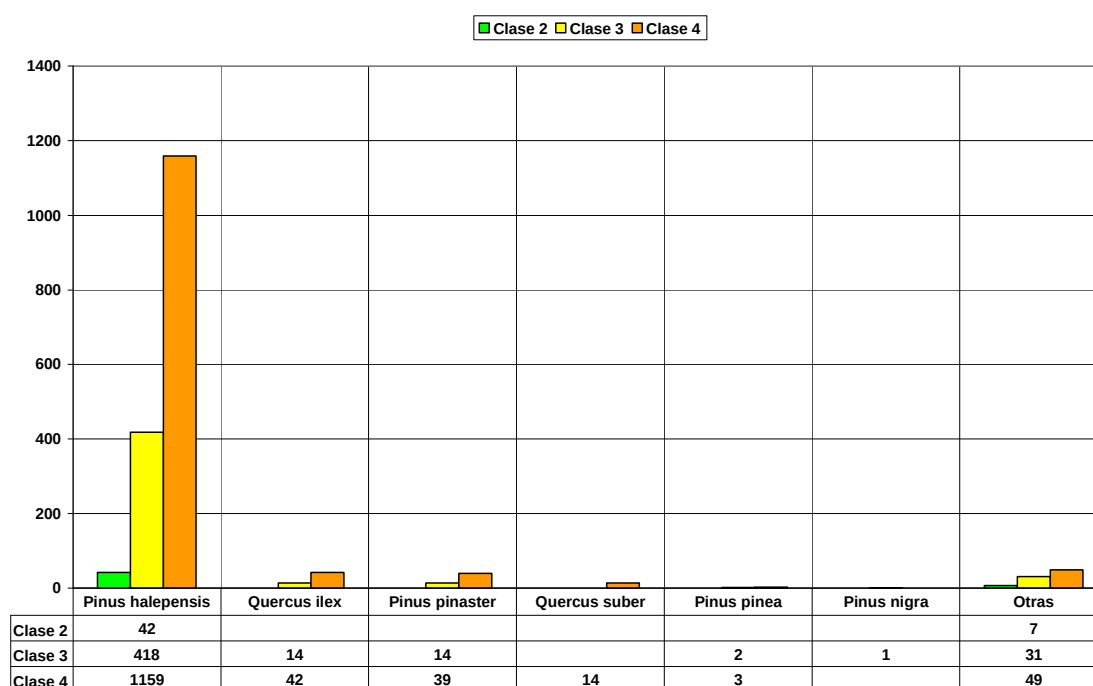


Figura 10. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en la Comunidad Valenciana

En la provincia de Valencia es donde el pino carrasco presenta mayor ocupación para clases de potencialidad medias y bajas para el piñonero. Las parcelas se agrupan con mayor densidad dentro de las comarcas de Requena-Utiel, Valle de Ayora y Enguera, siendo la altitud media de las parcelas en esta provincia de 640 metros.

En Alicante, aunque menor, también es importante la presencia de parcelas de pino carrasco, ocupando potencialidades medias y bajas para el piñonero, con localizaciones preferentes en las comarcas de la mitad septentrional de la provincia y valor medio altitudinal de 704 metros.

En Castellón la presencia de pino carrasco es mucho menor, ocupando potencialidades bajas para el piñonero, mayoritariamente dentro de las comarcas de Palancia, La Plana y Llanos Centrales, con un valor medio altitudinal de 334 metros.

Con muy escasa ocupación citamos en esta comunidad la presencia de encina, ocupando áreas potenciales de piñonero, con un 3,05 % y altitud media de 870 metros.

En la provincia de Alicante se encuentran las mayores presencias de encina, dentro de localizaciones en comarcas de la mitad septentrional, ocupando clases de potencialidad medias y bajas, con una altitud media de las parcelas que se sitúa en los 914 metros.

También es muy escasa la presencia en la comunidad de *P. pinaster* (2,89 %), ocupando áreas potenciales de piñonero, formando masas naturales, con una altitud media de 771 metros.

La presencia de pinaster es mayoritaria en la provincia de Valencia, con localización concentrada en el área de encuentro de las comarcas de Valle de Ayora, Enguera y Hoya de Buñol, dentro de clases de potencialidad medias y bajas para el piñonero y con un valor medio altitudinal de 787 metros.

Dentro de las otras especies que, en su conjunto no superan el 2 % de ocupación, citamos para esta comunidad la presencia de parcelas de *Ceratonia siliqua*, con un 3,11 % referido al total de la comunidad, con un valor medio altitudinal de 256 metros.

Aunque escasa, es en la provincia de Castellón donde las parcelas de algarrobo tienen una mayor ocupación, con localizaciones preferentes en su mitad meridional, dentro de clases de potencialidad bajas para el piñonero y con valor altitudinal medio de 253 metros.

Análisis de la distribución de parcelas para Aragón

La Figura 11 muestra de forma gráfica la distribución que para Aragón presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que también corresponde a *P. halepensis* la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 64,02 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 566 metros.

A la provincia de Zaragoza le corresponde la mayor ocupación de pino carrasco en áreas potenciales de piñonero, en clases medias y bajas, a base de masas naturales. Las localizaciones que ofrecen mayor concentración de parcelas se sitúan dentro de las comarcas de Cinco Villas, Monegros, Bajo Cinca y Bajo Aragón. De forma más dispersa hay presencia de pino carrasco en la comarca de Calatayud, Campo de Cariñena y Tarazona. La altitud media de estas parcelas en la provincia se sitúa en los 545 metros.

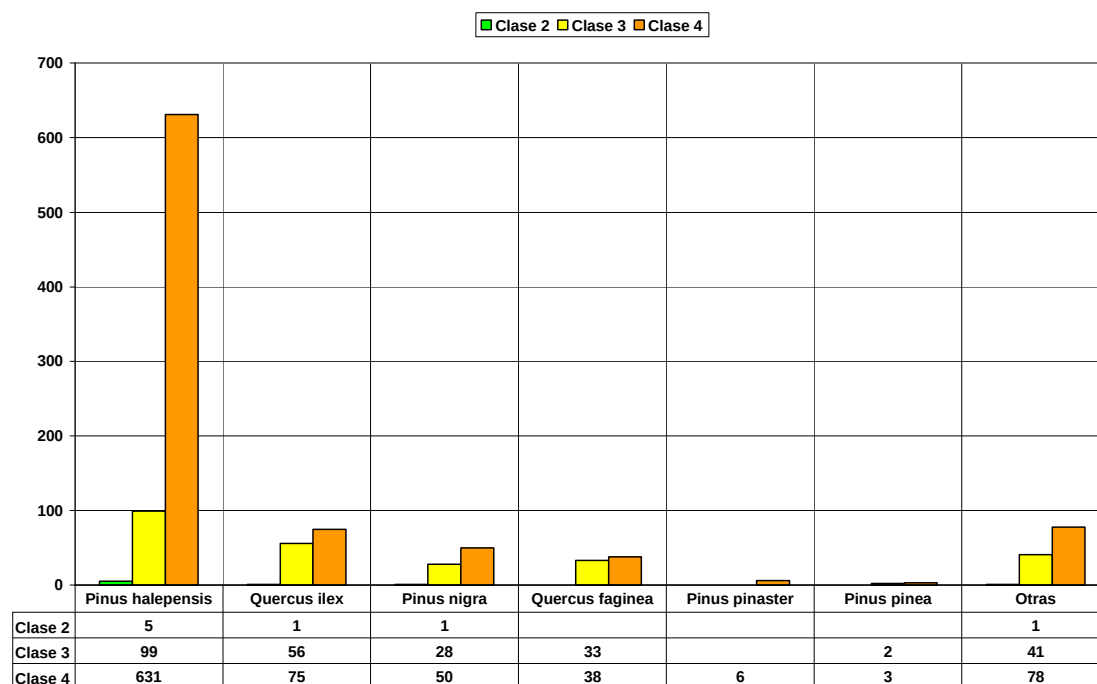


Figura 11. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Aragón

En Teruel la ocupación del pino carrasco en áreas potenciales del piñonero es menor, aunque apreciable, concentrándose las parcelas, mayoritariamente naturales, dentro de clases de potencialidad bajas en las comarcas de Matarraña, Bajo Aragón y Andorra, con un valor medio altitudinal de 642 metros.

En Huesca la presencia de pino carrasco es algo menor, con localizaciones dispersas en la parte centrooriental y sur de la provincia, para clases de potencialidad preferentemente bajas y a base de masas naturales. La altitud media de las parcelas se sitúa en los 521 metros.

La especie que sigue al pino carrasco en ocupación de áreas potenciales para el piñonero corresponde en esta comunidad a la encina, con un 11,50 % y una altitud media de 635 metros.

La provincia con la mayor parte de parcelas de encina corresponde a Huesca, ocupando la especie clases medias y bajas de potencialidad, con localizaciones dispersas en la franja central de la provincia y mayor densidad al oriente de la misma (comarcas de Ribagorza y La Litera). El valor medio altitudinal se sitúa en los 613 metros.

La presencia de encina en las restantes provincias aragonesas es poco relevante.

A la encina sigue la presencia de *P. nigra*, ocupando áreas potenciales de piñonero, con un 6,88 % y una altitud media de 659 metros.

Solo es algo relevante la presencia de este pino en la provincia de Huesca, donde ocupa potencialidades mayoritariamente bajas para el piñonero, localizándose de forma dispersa en las comarcas centroorientales, con un valor medio altitudinal de 636 metros, casi siempre a base de masas de repoblación.

Citamos, por ultimo, la presencia de *Q. faginea*, ocupando áreas potenciales de piñonero en esta comunidad, con un 6,18 % y una altitud media de 663 metros.

Es también en la provincia de Huesca donde, ahora, el quejigo tiene una presencia algo relevante, a base de parcelas dispersas dentro de potencialidades medias y bajas para el piñonero y localizaciones preferentes en el sur de la comarca de Ribagorza. La altitud media de estas parcelas se sitúa en los 651 metros.

Dentro del conjunto de otras especies, cuya ocupación individual, en áreas potenciales de piñonero, no alcanza el 2 % para toda España, citamos para esta comunidad la presencia de parcelas de *P. sylvestris* (3,14 %) y de choperas, a base de *Populus nigra* y *Populus x canadensis*, con un 2,50 % y 3,05 % respectivamente.

El pino silvestre se presenta mayoritariamente en la provincia de Huesca de forma dispersa, en su sector oriental, a base de repoblaciones y con una altitud media de 649 metros.

Las choperas son más frecuentes en Huesca y Zaragoza, distribuyéndose por lo general en forma de plantaciones lineales en áreas ribereñas de los ríos importantes, siendo las altitudes medias de las parcelas de 415 (Huesca) y 589 (Zaragoza) para *P. nigra* y 283 (Huesca) y 457 (Zaragoza) para *P. x canadensis*.

Análisis de la distribución de parcelas para Madrid

La Figura 12 muestra de forma gráfica la distribución que para Madrid presentan las diferentes especies del IFN consideradas en este análisis. De ella se deduce que corresponde a la encina la especie con mayor ocupación de parcelas dentro de las áreas potenciales definidas para el pino piñonero, con un 60,66 % respecto al total de especies consideradas en esta comunidad, siendo el valor medio altitudinal para el conjunto de 738 metros.

La localización preferente de la encina corresponde a clases medias de potencialidad, de forma bastante densa dentro de una amplia franja del nordeste al suroeste, en la rampa que precede a las alineaciones montañosas del Sistema Central.

A la encina sigue la ocupación de pino piñonero, dentro de sus propias áreas potenciales, con un 13,73 % de parcelas, dentro de clases medias de potencialidad y con un valor medio altitudinal de 730 metros. Su localización preferente corresponde del rincón suroccidental de la comunidad, a base de masas naturales y, de forma más dispersa, como repoblaciones en el centro de la misma.

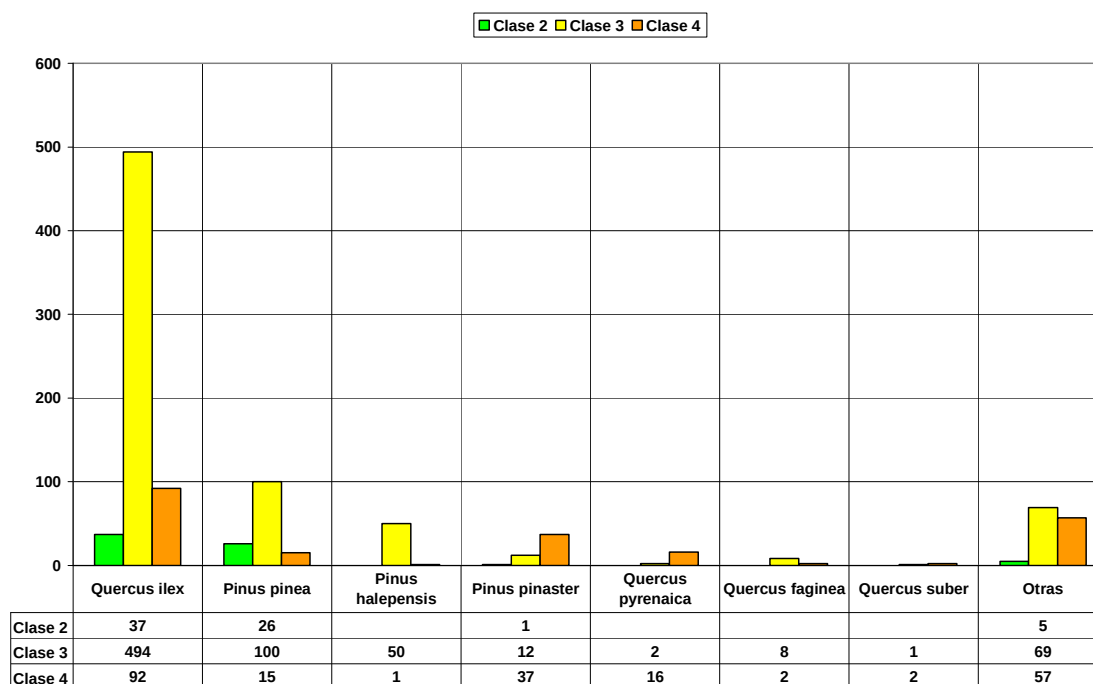


Figura 12. Distribución de especies del IFN dentro del área potencial del piñonero en Madrid

Con escasa presencia sigue al piñonero la ocupación de parcelas de pino carrasco, con un 4,97 % y un valor medio altitudinal de 684 metros. Su localización es muy dispersa en el sector suroriental de la comunidad, a base de repoblaciones de la especie, dentro de clases medias de potencialidad para el piñonero.

Presencia similar a la anterior corresponde a la ocupación de parcelas de *P. pinaster* con un 4,87 %, dentro de potencialidades medias y bajas para el piñonero y con un valor medio altitudinal de 908 metros. Las parcelas se sitúan, como masas preferentemente naturales, en las estribaciones de la Sierra de Guadarrama y, como repoblaciones, en la Sierra Norte.

Dentro de las otras especies que, en su conjunto, no superan el 2 % de ocupación para la totalidad del territorio español considerado, cabe citar la presencia de parcelas de *Juniperus oxycedrus* (6,33 %) y *Fraxinus angustifolia* (5,45 %) ocupando en la comunidad áreas potenciales de piñonero, con altitudes medias de 806 y 856 metros respectivamente.

Ambas especies se localizan de forma dispersa a lo largo de la rampa antes citada, dentro de potencialidades medias para el enebro y medias y bajas para el fresno.

Distribución de parcelas en el resto de comunidades

Para las restantes comunidades contempladas en el estudio, donde se han elaborado las áreas potenciales para el piñonero: Murcia, Navarra y La Rioja, la presencia de las diferentes especies del IFN que ocupan dichas áreas es poco relevante en valores absolutos de número de parcelas. Citamos, no obstante, para Murcia la presencia mayoritaria de encina en dichas áreas, para Navarra la presencia de pino carrasco y encina e igualmente la presencia en La Rioja de estas dos especies.

III. HÁBITAT GENERAL DEL PINO PIÑONERO EN ESPAÑA

III.1. Diseño del muestreo y muestreo de las parcelas

Como se ha señalado anteriormente, un análisis paramétrico global con vistas al establecimiento del hábitat general de una especie, en nuestro caso del pino piñonero, implica la consideración conjunta de parámetros de naturaleza fisiográfica, climática y edáfica y que la inclusión de este último tipo de parámetros sólo es posible si se realiza una prospección de campo que implique un muestreo representativo del colectivo de estaciones disponible en las que la especie esta presente (Sánchez Palomares y Carretero, 1997; Sánchez Palomares et al., 2004; Sarmiento, 2005).

Este colectivo de estaciones disponible corresponde, en un primer bloque, a las 1.595 parcelas naturales del IFN y del INIA que han sido anteriormente utilizadas en la elaboración de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas para el pino piñonero. En un segundo bloque contamos con las 1.283 parcelas de repoblación que también son objeto de muestreo, pues aunque en este apartado solo se analizarán paramétricamente las naturales, las artificiales quedarán para su tratamiento en el apartado correspondiente a la integración de dichas repoblaciones.

Para establecer el diseño y posterior reparto de puntos de muestreo es preciso volver a considerar la estratificación inicial de las parcelas disponibles, establecida anteriormente para la elaboración de las áreas potenciales. Dicha estratificación se corresponde con la consideración de los tres Grupos Territoriales definidos, identificados como estratos también a los efectos del muestreo.

En consecuencia, se ha procedido al reparto del número de parcelas de campo a prospectar entre los tres Grupos territoriales asumidos y, dentro de cada uno de ellos, por provincias.

Como se ha señalado anteriormente, el muestreo de parcelas ha incidido tanto en masas naturales como de repoblación. Habiéndose fijado inicialmente un número total de parcelas de muestreo del orden de 200, una vez realizado el reparto conjunto, el número final ha ascendido a 205, muy ligeramente superior al previsto. En la Tabla 11 queda reflejada la distribución de las parcelas muestreadas, en el Anexo 1 los datos de localización de las mismas y su posición en los Mapas 14 al 25.

Tabla 11. Reparto de las parcelas muestreadas por Comunidades Autónomas, provincias y origen de las masas

Grupo Territorial	Comunidad	Provincia	Origen		Total
			Natural	Repoblación	
1	Cataluña	Barcelona	10	1	11
		Gerona	11	5	16
	Total Cataluña		21	6	27
Total Grupo 1			21	6	27
2	Castilla y León	Ávila	12		12
		Segovia	2		2
		Valladolid	34	9	43
Total Castilla y León			48	9	57
Total Grupo 2			48	9	57
3	Andalucía	Cádiz	3	1	4
		Córdoba	2	9	11
		Huelva	31	15	46
		Jaén	1	18	19
		Sevilla	1		1
	Total Andalucía		38	43	81

	Castilla-La Mancha	Ciudad Real		6	6
		Cuenca	9	1	10
		Toledo		2	2
	Total Castilla-La Mancha		9	9	18
	Extremadura	Badajoz		11	11
	Total Extremadura			11	11
	Madrid	Madrid	10	1	11
	Total Madrid		10	1	11
Total Grupo 3			57	64	121
Total general			126	79	205

La fijación de las parcelas y el muestreo consiguiente se realizó siempre haciendo coincidir los puntos elegidos con la ubicación lo más exacta posible de la parcela del IFN en el caso de ser una de ellas la referencia o directamente con toda precisión si se trata de una parcela del INIA, dado que estas están perfectamente localizadas en el terreno.

Los datos tomados en cada parcela obedecen a los siguientes aspectos:

Anotación de parámetros de situación (coordenadas UTM con navegador GPS, altitud, pendiente media de la parcela y orientación). Estos datos confirman o corrigen los ya disponibles procedentes de la información del IFN (o del INIA), así como los obtenidos anteriormente en la elaboración de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas, dado que estas parcelas de muestreo forman parte del colectivo utilizado para este fin.

En la parcela se procedió a tomar una serie de datos selvícolas, necesarios para la elaboración de clases de calidad de estación, cuya descripción y desarrollo metodológico no es objeto de esta monografía.

Muestreo de suelo, mediante la apertura de una calicata en la parcela, identificación de horizontes edáficos y recogida de muestras de cada uno de los horizontes presentes en el

perfil. Estas muestras de suelo fueron enviadas al laboratorio para, en ellas, realizar las siguientes determinaciones analíticas:

- Separación de gruesos, evaluando estos y describiendo la naturaleza litológica del substrato.

- Análisis textural de la tierra fina (menor de 2 mm), mediante la construcción por puntos de la curva acumulativa de la composición granulométrica. El método empleado fue el doble proceso de tamización y sedimentación (método de la pipeta), previa la dispersión de agregados. Se diferenciaron los porcentajes de arena (partículas de diámetro comprendido entre 2.000 y 50 μm), limo (partículas comprendidas entre 50 y 2 μm) y arcilla (partículas inferiores a 2 μm de diámetro), de acuerdo con las normas del Bureau of Soils del U.S.D.A., clasificando asimismo la textura de cada horizonte según la clasificación establecida por el mismo organismo.

- Contenido de materia orgánica humificada de cada horizonte, evaluando el carbono orgánico oxidable por el método de Walkley y Black y afectando al cálculo del coeficiente de Waksman.

- Reacción del suelo. Se evaluó la acidez actual y la de cambio, mediante la medición de pH en suspensiones suelo/agua destilada y suelo/cloruro potásico 1N, respectivamente, en la proporción 1:2,5.

- Nitrógeno total en los horizontes humíferos. Se utilizó el método Kjeldahl.

- Carbonatos activos e inactivos, por métodos volumétricos.

- Óxidos de hierro libres, evaluados por el método Deb.

Se encuentran referencias de todos los métodos a utilizar, antes brevemente comentados, en estudios anteriores realizados (Gandullo *et al.*, 1974, 1983; Sánchez Palomares *et al.*, 1990).

III.2. Elaboración de parámetros ecológicos

El conjunto de datos disponibles procedentes del muestreo de campo, los resultados analíticos de los análisis edáficos realizados y los datos climáticos ya estimados y utilizados anteriormente en la elaboración de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas, ha permitido la elaboración de un conjunto de 38 parámetros ecológicos que van a caracterizar los biotopos de las 126 parcelas naturales de pino piñonero estudiadas. También se han elaborado los mismos 38 parámetros para las 79 parcelas muestreadas en repoblaciones de la especie, si bien los resultados de los parámetros de esas parcelas artificiales no serán objeto de análisis en este apartado del hábitat general del pino piñonero y si lo serán posteriormente en el correspondiente a la integración ecológica de dichas masas. Dichos parámetros son los siguientes:

- Tres de naturaleza fisiográfica: *Altitud (ALT)*, *Pendiente (PND)* e *Insolación (INS)* definidos y utilizados en el anterior apartado correspondiente a la elaboración de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas de la especie.

- 17 de naturaleza climática:

Los 12 siguientes ya definidos y utilizados también en la elaboración de las áreas potenciales: *precipitación anual (PT)*, *precipitación de primavera (PP)*, *precipitación de verano (PV)*, *precipitación de otoño (PO)*, *precipitación de invierno (PI)*, *temperatura media anual (TM)*, *oscilación total (OSC2)*, *duración de la sequía (DSQ)*, *Evapotranspiración potencial (ETP)*, *suma de superávits hídricos (SUP)*, *suma de déficits hídricos (DEF)* e *índice hídrico anual (IH)*.

A estos 12 parámetros climáticos incorporamos los siguientes:

TMC: (*temperatura media del mes más cálido*), expresada en °C.

TMF: (*temperatura media del mes más frío*), expresada en °C.

OSC1 (*oscilación media*): diferencia entre TMC y TMF.

MMC (*media de las máximas del mes más cálido*), expresada en °C.

MMF (*media de las mínimas del mes más frío*), expresada en °C.

- 15 de naturaleza edáfica que son los siguientes.

TF (*tierra fina*): media ponderada por espesor de horizonte, de los porcentajes de partículas de diámetro menor de 2 mm en el suelo natural.

ARE (*arena*): media ponderada por espesor de horizonte, del porcentaje de partículas de diámetro comprendido entre 2.000 y 50 µm en la tierra fina mineral.

LIM (*limo*): media ponderada por espesor de horizonte, del porcentaje de partículas de diámetro comprendido entre 50 y 2 µm en la tierra fina mineral.

ARC (*arcilla*): media ponderada por espesor de horizonte, del porcentaje de partículas de diámetro inferior a 2 µm en la tierra fina mineral.

PER (*permeabilidad*): media ponderada por espesor de horizonte, de la permeabilidad de cada uno de ellos, en función de los valores del CCC y CIL (Gandullo, 1985).

HE (*humedad equivalente*): media ponderada por espesor de horizonte, de la humedad equivalente de cada uno de ellos, estimada en función de los porcentajes de materia orgánica, arcilla y limo (Sánchez Palomares y Blanco, 1985).

CRA (*capacidad de retención de agua*): suma de las capacidades de retención de agua de los distintos horizontes, en función de la pendiente de la parcela, de su humedad equivalente, del porcentaje de elementos gruesos y de la permeabilidad comparada entre cada horizonte y el inmediato inferior (Gandullo, 1985).

MO (*materia orgánica*): media ponderada de los porcentajes de materia orgánica de cada horizonte según el espesor y la profundidad de los mismos, de acuerdo con el criterio de Russell y Moore (1968).

MOS (*materia orgánica superficial*): media ponderada de los porcentajes de materia orgánica existentes en los 25 cm superficiales, de acuerdo con el citado criterio de Russell y Moore (1968).

NS (*nitrógeno superficial*): media ponderada de los porcentajes de nitrógeno total en los horizontes existentes en los 25 cm superficiales, de acuerdo con el citado criterio de Russell y Moore (1968).

CNS (*relación C/N superficial*): media ponderada de las relaciones C/N en los horizontes existentes en los 25 cm superficiales, de acuerdo con el citado criterio de Russell y Moore (1968).

PHA (*acidez actual*): media ponderada del pH en agua de cada horizonte, de acuerdo con el citado criterio de Russell y Moore (1968).

PHK (*acidez de cambio*): media ponderada del pH en solución KCl 1N de cada horizonte, de acuerdo con el citado criterio de Russell y Moore (1968).

CA (*carbonatos activos*): media ponderada de los porcentajes de carbonatos activos de cada horizonte según el espesor y la profundidad de los mismos, de acuerdo con el criterio de Russell y Moore (1968).

CI (*carbonatos inactivos*): media ponderada de los porcentajes de carbonatos inactivos de cada horizonte según el espesor y la profundidad de los mismos, de acuerdo con el criterio de Russell y Moore (1968).

- Tres parámetros de tipo edafoclimático, a saber:

ETRM (*evapotranspiración real máxima posible*)

SF (*sequía fisiológica en el conjunto del año*)

DRJ (*drenaje calculado*), como evaluación del agua que escurre del terreno, bien superficial, bien en vertical hacia profundidades extraedafológicas.

Estos tres últimos parámetros se han calculado introduciendo el parámetro CRA en el cálculo de una ficha hídrica, determinando las variaciones de reserva de agua a lo largo de los distintos meses del año, en función de aquél y de los valores mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial (Thornthwaite, 1957; Gandullo, 1985).

Todo el conjunto de parámetros elaborados figuran en Tablas dentro del Anexo 2.

III.3. Análisis individual de los parámetros

III.3.1. Metodología

En este Apartado se realiza un análisis individual de los 38 parámetros que definen el biotopo, comparando sus variaciones en cada uno de los cuatro grupos y analizando si, entre unos y otros, se pueden establecer conjuntos significativamente distintos. Este análisis es similar al realizado en anteriores estudios autoecológicos para otras especies, describiéndose a continuación la metodología empleada.

En primer lugar, para cada parámetro se efectúa un análisis univariable reflejando, para el conjunto total, los valores: mínimo, máximo, medio, varianza, desviación estándar, sesgo y curtosis para deducir si su variación se ajusta, más o menos, a una distribución normal.

A continuación se observa el rango de variación del conjunto total y de cada grupo y se calcula cuál es el porcentaje del mismo que ocupa cada grupo para, de ahí, deducir en cuál se aprecia mayor eurioicidad y mayor estenoicidad, esto es: mayor o menor variación del parámetro estudiado.

El siguiente análisis tiene una base estadística y se basa en cuantificar, en forma de distancia, la separación existente, siempre con respecto al parámetro que se está analizando, entre los distintos grupos y, posteriormente, llegar a un dendrograma que nos ilustre sobre cuántos conjuntos significativamente distintos existen.

Con objeto de que sean comparables los resultados que se van obteniendo con los distintos parámetros, se ha estimado conveniente el empleo de la distancia generalizada de Mahalanobis (1936) que es independiente de la escala utilizada para cada uno de ellos y considera el número de individuos existente en cada grupo.

Este método, aplicado al caso particular de una variable porque el análisis va a hacerse parámetro a parámetro, nos da la distancia entre dos grupos de parcelas mediante el siguiente cálculo:

<u>Grupo</u>	<u>Nº de parcelas</u>	<u>Valores del parámetro</u>	<u>Media</u>	<u>Varianza</u>
1	n	$a_1, a_2, a_3, \dots a_n$	x	s^2
2	m	$b_1, b_2, b_3, \dots b_m$	y	s'^2

$$A = \frac{(n-1) s^2 + (m-1) s'^2}{n + m - 2}$$

Conocido A, la distancia de Mahalanobis entre los Grupos 1 y 2 viene definida, en forma cuadrática, por la expresión:

$$D^2 = (x - y)^2 / A$$

Dado un parámetro, PAR, la suma de las distancias con respecto al mismo de un Grupo a los otros considerados, evalúa el grado de alejamiento de aquél con respecto al conjunto de los demás. Por otra parte, la suma de todas las distancias entre grupos evalúa el poder discriminante global del parámetro entre aquéllos.

Esta suma varía entre 171,3308 y 0,1272 demostrando que este poder discriminante es enorme en algunos casos y prácticamente despreciable en otros.

Además, la matriz de distancias de Mahalanobis entre grupos sirve para, siguiendo las técnicas del “clustering”, obtener un dendrograma que ponga de manifiesto las afinidades existentes entre ellos.

Como criterio de aglomeración para los pasos sucesivos se ha utilizado una aplicación de la ecuación general de Lance y Williams (1966):

$$d_{z,xy} = \alpha_1 d_{zx} + \alpha_2 d_{zy} + \beta d_{xy} + \delta |d_{zx} - d_{zy}|$$

donde los valores de los coeficientes son:

$$\delta = 0; \alpha_1 = n_x / (n_x + n_y); \alpha_2 = n_y / (n_x + n_y); \beta = -n_x n_y / (n_x + n_y)^2$$

Siendo:

$d_{z,xy}$ = distancia entre el nuevo grupo formado por la unión de los grupos x e y con un grupo genérico z; d_{xy} = distancia entre los grupos x e y; d_{yz} = distancia entre los grupos y y z; d_{zx} = distancia entre los grupos z y x; n_x = número de parcelas del grupo x; n_y = número de parcelas del grupo y.

En el caso particular nuestro, de análisis parámetro a parámetro, el dendrograma calculado puede construirse con los grupos definidos en la Tabla 3, ordenados en el eje de abscisas según los valores medios del parámetro. En el eje de ordenadas se van señalando las distancias de aglomeración de manera que la correspondiente al nudo inferior señala, naturalmente, la unión de los dos grupos más próximos en la matriz de distancias, y la del nudo superior, la distancia entre los dos grupos últimos en unirse.

De acuerdo con la experiencia de trabajos anteriores, se pueden considerar como conjuntos significativamente distintos aquéllos cuya distancia de aglomeración iguala o supera el valor de 0,5.

En los epígrafes siguientes se aplican las consideraciones anteriores incluyendo, después del análisis de cada parámetro, una serie de consecuencias o comentarios.

III.3.2. Parámetro ALTITUD (ALT) (m)

Tabla 12. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	471,9	209,3	771,9	316,1
Mínimo	2	32	545	2
Máximo	1.024	512	1.024	812
Rango	1.022	480	479	810
% del rango total	100	47	47	79
Varianza	106.996,63	17.679,91	9.762,67	96.593,49
Desv. estándar	327,10	132,97	98,81	310,79

Sesgo	-0,90	1,43	1,76	1,51
Curtosis	-3,77	-0,33	0,74	-2,55
C. Variación	69,31	63,53	12,80	98,33

Tabla 13. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	26,1053	0,1504	26,2557
Grupo 2		3,6474	29,7527
Grupo 3			3,7978
			59,8062

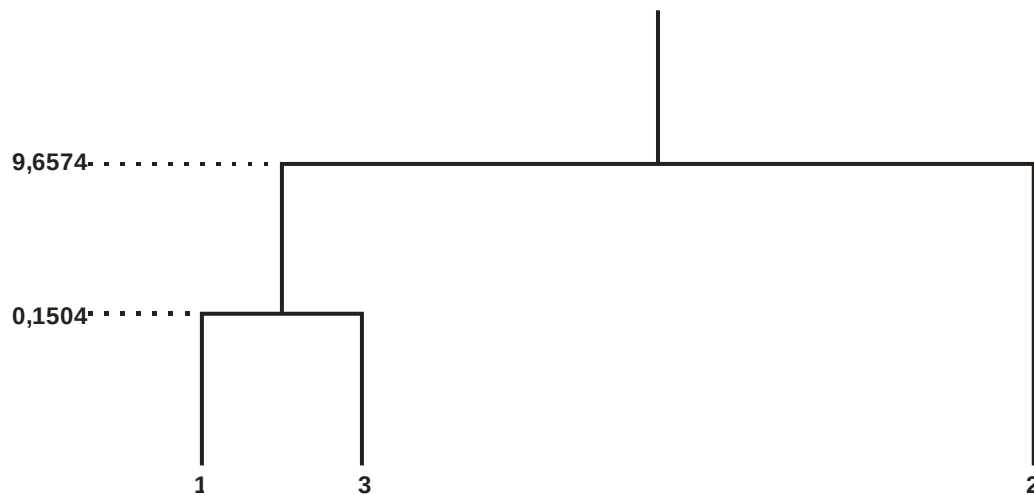


Figura 13. Dendrograma de distancias entre Grupos Territoriales

Para este parámetro, los coeficientes de variación se muestran con valores altos, excepto para el grupo 2 (Castilla y León).

Los valores de sesgo y curtosis señalan un acercamiento a la distribución normal para los Grupos 1 y 2 y más alejada para el grupo 3.

El parámetro altitud presenta una cierta estenoicidad en los grupos 1 y 2, siendo claramente eurioico para el grupo 3, reflejando la matriz de distancias una alta separación del grupo 2 con respecto al conjunto de los restantes grupos.

El poder discriminante de este parámetro es alto.

III.3.3. Parámetro PENDIENTE (PND) (%)

Tabla 14. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	8,1	16,9	5,3	7,2
Mínimo	0,00	0,70	0,00	0,00
Máximo	55,43	55,43	30,57	40,61
Rango	55,43	54,73	30,57	40,61
% del rango total	100	99	55	73
Varianza	99,82	178,41	55,09	76,24
Desv. estándar	9,99	13,36	7,42	8,73
Sesgo	8,98	2,62	5,74	5,86
Curtosis	10,28	2,04	5,52	5,67
C. Variación	123,74	79,15	141,11	121,25

Tabla 15. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	1,4678	0,9075	2,3753
Grupo 2		0,0566	1,5244
Grupo 3			0,9641
			4,8638

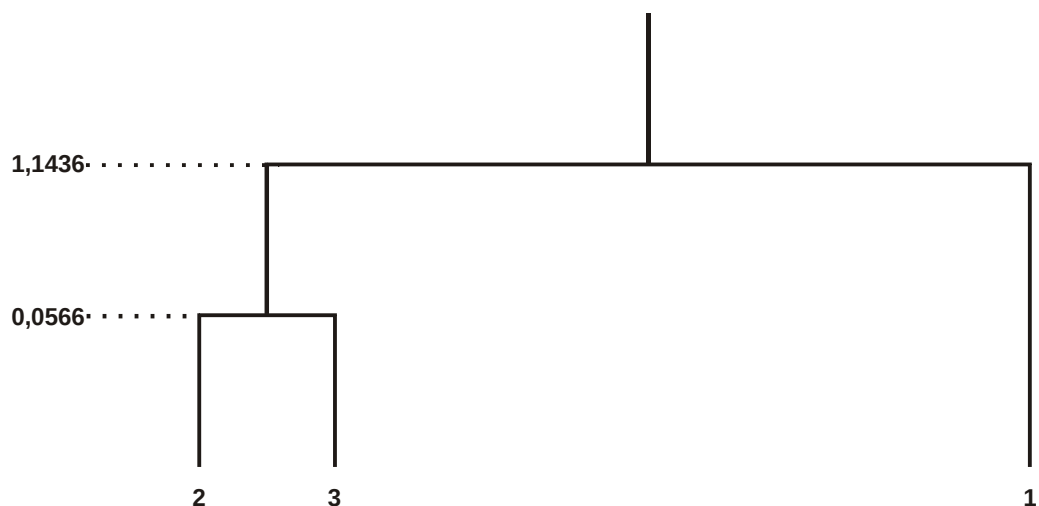


Figura 14. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Destacan los altos valores del coeficiente de variación, tanto para el conjunto total como para cada uno de los grupos territoriales establecidos, manifestándose asimismo una notable eurioicidad del parámetro.

Los valores de sesgo y curtosis ponen de manifiesto una cierta normalidad en la distribución para el grupo 1.

La matriz de distancias muestra un acercamiento notable entre los grupos 2 y 3 y una separación significativa del grupo 1 respecto a los otros dos.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.4. Parámetro INSOLACIÓN (INS)

Tabla 16. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	0,99	0,96	0,99	1,00
Mínimo	0,59	0,59	0,82	0,81
Máximo	1,25	1,21	1,24	1,25

Rango	0,66	0,62	0,42	0,44
% del rango total	100	94	64	67
Varianza	0,01	0,02	0,00	0,00
Desv. estándar	0,09	0,16	0,06	0,07
Sesgo	-4,16	-1,65	2,64	2,03
Curtosis	12,72	0,48	9,80	6,08
C. Variación	8,71	16,13	6,15	6,70

Tabla 17. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0766	0,1367	0,2133
Grupo 2		0,0192	0,0958
Grupo 3			0,1559
			0.4650

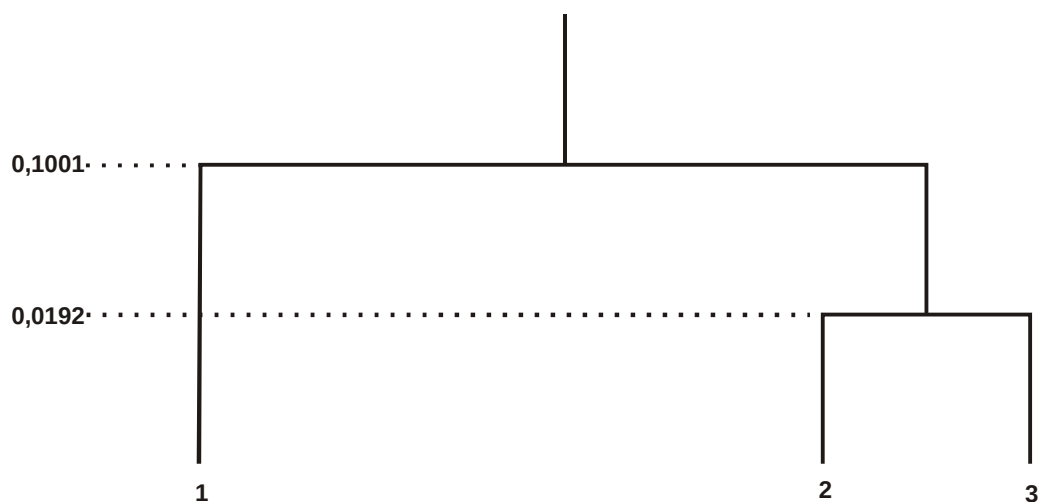


Figura 15. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Destacan los valores bajos de los coeficientes de variación para este parámetro, tanto a nivel global como para cada uno de los grupos.

La distribución del parámetro se aleja claramente de la normal para los Grupos 2 y 3, mostrando asimismo una alta eurioicidad.

La matriz de distancias y el dendrograma resultante muestran la falta de significación en las agrupaciones generadas, siendo el poder discriminante del parámetro muy bajo.

III.3.5. Parámetro PRECIPITACIÓN ANUAL (PT) (mm)

Tabla 18. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	594,1	713,1	503,0	626,9
Mínimo	360	672	360	381
Máximo	946	777	946	770
Rango	586	105	586	389
% del rango total	100	18	100	66
Varianza	24.165,87	1.238,79	33.893,34	11.539,22
Desv. estándar	155,45	35,20	184,10	107,42
Sesgo	-0,74	1,12	3,78	-4,13
Curtosis	-2,63	-1,06	0,36	0,91
C. Variación	26,17	4,94	36,60	17,14

Tabla 19. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	1,8277	0,8420	2,6697
Grupo 2		0,7056	2,5333
Grupo 3			1,5476
			6,7506

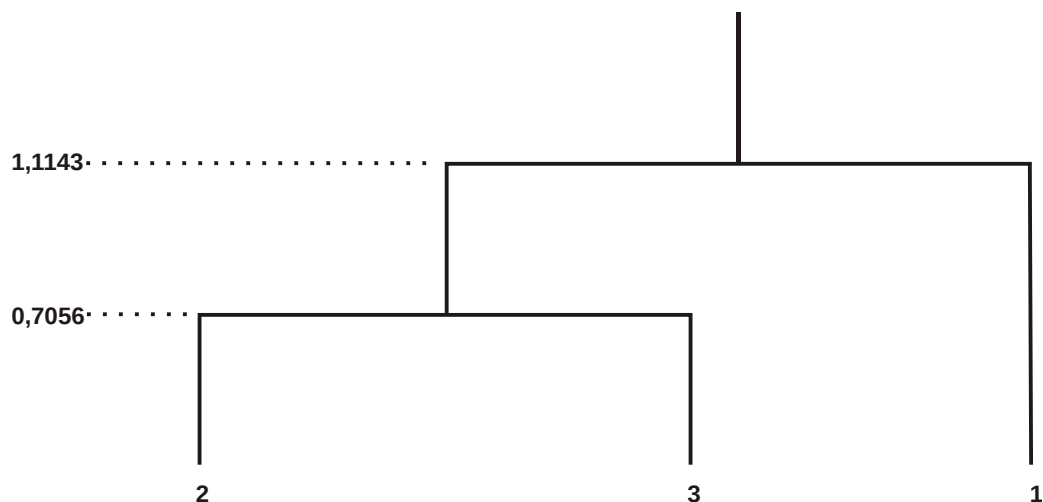


Figura 16. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

El parámetro presenta coeficientes de variación bajos para los grupos 1 y 3 y moderado para el 2, con distribución normal en el grupo 1 y alejada de ella en los otros dos.

Es marcada la estenocidad del parámetro para el grupo 1, siendo claramente eurioico en los restantes.

El dendrograma muestra la separación significativa de los tres grupos, con una primera agrupación del 2 y el 3, a la que se incorpora el 1 en un segundo nivel.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.6. Parámetro PRECIPITACIÓN DE PRIMAVERA (PP) (mm)

Tabla 20. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	166,4	188,6	144,4	176,9
Mínimo	104	175	104	134
Máximo	259	211	259	221
Rango	155	36	155	87
% del rango total	100	23	100	56
Varianza	1.509,58	122,76	2.486,53	526,18

Desv. estándar	38,85	11,08	49,87	22,94
Sesgo	0,00	1,29	3,56	-1,49
Curtosis	-2,01	-0,78	-0,10	-0,26
C. Variación	23,34	5,88	34,54	12,97

Tabla 21. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	1,0978	0,3256	1,4234
Grupo 2		0,7445	1,8423
Grupo 3			1,0701
			4,3358

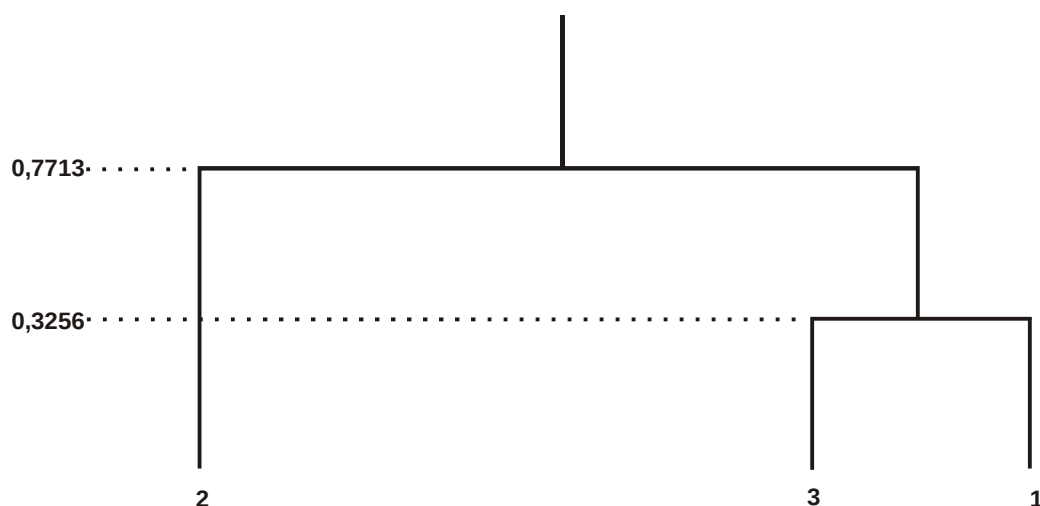


Figura 17. Dendrograma de distancias entre Grupos Territoriales

Este parámetro muestra, como el anterior, coeficientes de variación bajos para los Grupos 1 y 3 y moderado para el 2, con distribución normal en los dos primeros citados.

Asimismo, es marcada la estenocidad en el grupo 1, señalando el dendrograma una primera aglomeración de los grupos 1 y 3, que no son significativamente diferentes, a los cuales se incorpora el grupo 2 a distancia significativa.

El poder discriminante del parámetro es también bajo.

III.3.7. Parámetro PRECIPITACIÓN DE VERANO (PV) (mm)

Tabla 22. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	61,3	121,4	66,4	34,9
Mínimo	17	87	59	17
Máximo	168	168	80	63
Rango	151	81	21	46
% del rango total	100	54	14	30
Varianza	1.170,71	475,55	27,25	336,19
Desv. estándar	34,22	21,81	5,22	18,34
Sesgo	3,73	0,26	3,84	1,99
Curtosis	1,23	-0,40	1,47	-2,35
C. Variación	55,82	17,97	7,87	52,52

Tabla 23. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	18,7985	20,0526	38,8511
Grupo 2		5,0640	23,8625
Grupo 3			25,1166
			87,8302

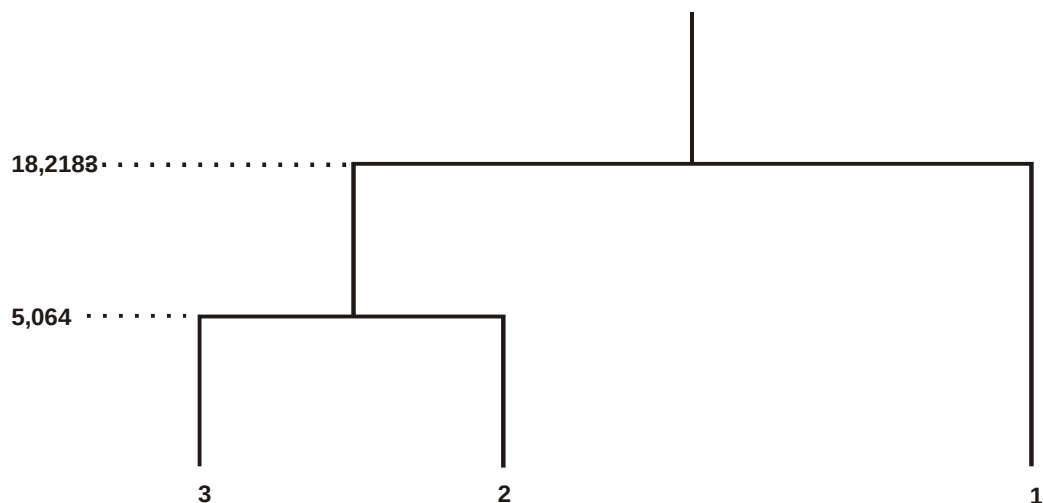


Figura 18. Dendrograma de distancias entre Grupos Territoriales

Destacan para este parámetro los coeficientes de variación bajos para los grupos 1 y 2, siendo la distribución bastante normal para el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

Se muestra una notable estenoicidad del parámetro para el grupo 2 y más moderada para el 3.

El dendrograma pone de manifiesto diferencias claras entre los tres grupos, siendo bastante elevado el poder discriminante del parámetro.

III.3.8. Parámetro PRECIPITACIÓN DE OTOÑO (PO) (mm)

Tabla 24. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	168,8	238,0	140,7	167,0
Mínimo	92	228	101	92
Máximo	282	250	282	210
Rango	190	22	181	118
% del rango total	100	12	95	62
Varianza	2.787,96	50,25	3.196,27	1.042,53

Desv. estándar	52,80	7,09	56,54	32,29
Sesgo	0,62	0,23	4,05	-3,96
Curtosis	-2,77	-1,25	0,68	1,04
C. Variación	31,28	2,98	40,19	19,34

Tabla 25. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	4,2013	6,4662	10,6675
Grupo 2		0,3415	4,5428
Grupo 3			6,8077
			22,0180

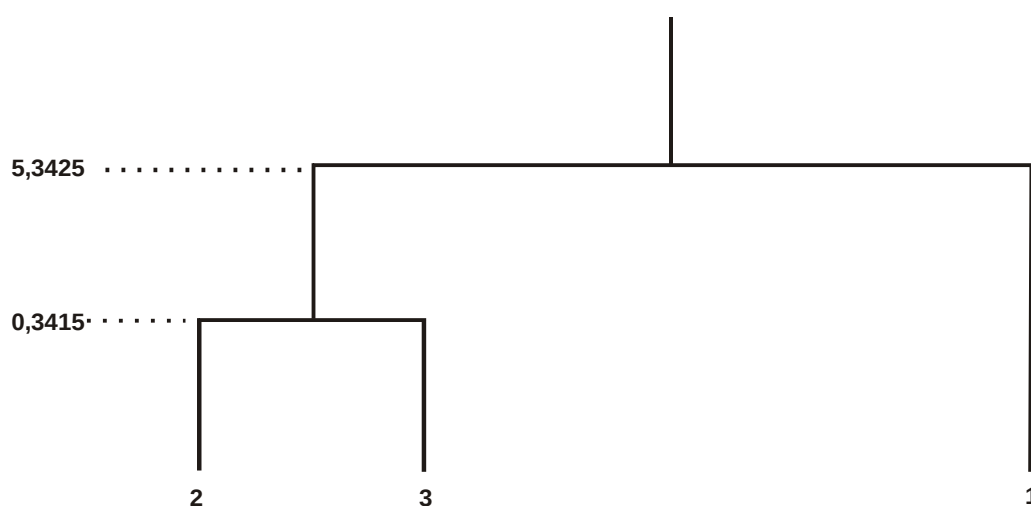


Figura 19. Dendrograma de distancias entre grupos gerritoriales

Para este parámetro, los coeficientes de variación son bajos en los grupos 1 y 3, con distribución también normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

Es muy marcada la estenoicidad en el grupo 1, siendo claramente eurioicos los restantes.

Aunque en menor medida que en el anterior, este parámetro presenta diferencias significativas entre los tres grupos, con una primera aglomeración de los grupos 2 y 3. El poder discriminante del parámetro es moderadamente alto.

III.3.9. Parámetro PRECIPITACIÓN DE INVIERNO (PI) (mm)

Tabla 26. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	197,5	165,2	151,6	248,1
Mínimo	95	148	96	95
Máximo	375	182	375	321
Rango	280	34	279	226
% del rango total	100	12	99	81
Varianza	6.523,50	86,36	6.047,60	4.659,98
Desv. estándar	80,77	9,29	77,77	68,26
Sesgo	0,94	-0,25	4,34	-3,86
Curtosis	-3,26	-0,82	1,72	0,48
C. Variación	40,89	5,63	51,28	27,52

Tabla 27. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0430	1,9865	2,0295
Grupo 2		1,7559	1,7989
Grupo 3			3,7424
			7,5643

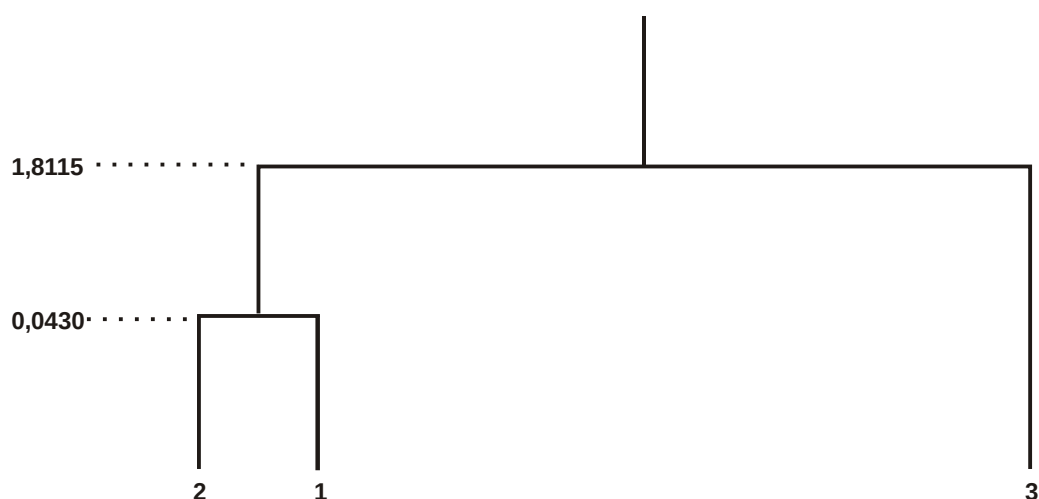


Figura 20. Dendrograma de distancias entre Grupos Territoriales

Como en el parámetro anterior, la precipitación de invierno presenta coeficientes de variación bajos para los grupos 1 y 3, con distribución normal en el grupo 1.

También es muy marcada la estenoicidad para el grupo 1, siendo claramente eurioico en los restantes.

El dendrograma muestra la escasa diferenciación entre los grupos 1 y 2 que se unen en un primer nivel, a los cuales se incorpora el grupo 3 a distancia significativa.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.10. Parámetro TEMPERATURA MEDIA ANUAL (TM) (°C)

Tabla 28. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	14,5	14,7	12,3	16,4
Mínimo	10,80	13,10	10,80	13,30
Máximo	18,60	15,60	14,50	18,60
Rango	7,80	2,50	3,70	5,30
% del rango total	10	32	47	68

Varianza	5,59	0,51	0,53	3,95
Desv. estándar	2,36	0,71	0,73	1,99
Sesgo	1,94	-1,42	2,86	-1,36
Curtosis	-2,69	-0,44	3,48	-2,34
C. Variación	16,27	4,86	5,93	12,14

Tabla 29. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	11,2994	0,9301	12,2295
Grupo 2		7,0857	18,3851
Grupo 3			8,0158
			38,6304

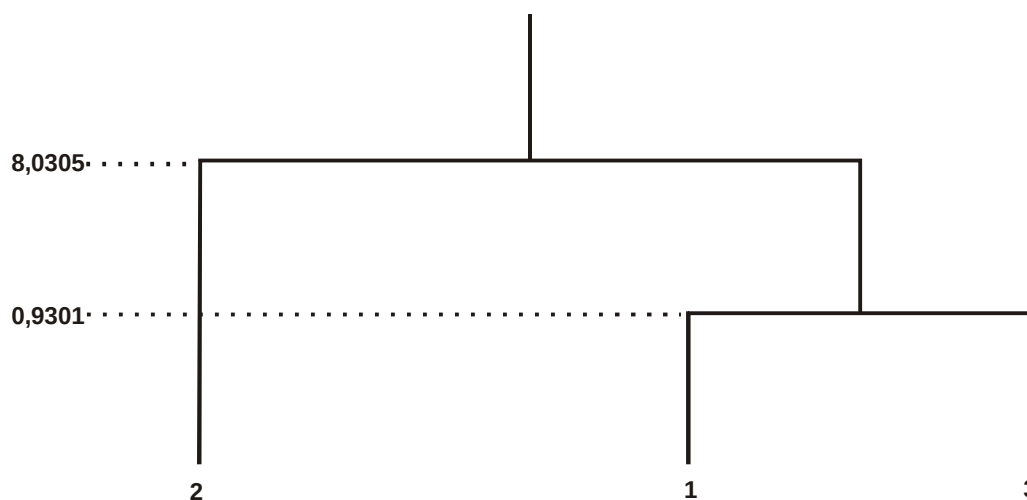


Figura 21. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Los coeficientes de variación para este parámetro son bajos en todos los Grupos, mostrándose un acercamiento a la distribución normal en el grupo 1, casi normal en el 3 y claramente alejada de la normal en el grupo 2.

Moderada estenoicidad se manifiesta en el grupo 1 para este parámetro.

La matriz de distancias y el dendrograma resultante ponen de manifiesto las distancias significativas entre los tres grupos, con una primera aglomeración de los grupos 1 y 3.

El poder discriminante del parámetro es moderadamente alto.

III.3.11. Parámetro TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS CÁLIDO (TMC) (°C)

Tabla 30. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	23,7	22,8	22,2	25,4
Mínimo	20,50	21,60	20,50	24,30
Máximo	28,40	23,50	25,10	28,40
Rango	7,90	1,90	4,60	4,10
% del rango total	100	24	58	52
Varianza	2,98	0,41	1,16	0,41
Desv. estándar	1,73	0,64	1,08	0,64
Sesgo	-0,14	-1,30	3,20	4,85
Curtosis	-2,74	-0,84	1,23	11,98
C. Variación	7,28	2,83	4,86	2,52

Tabla 31. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,3657	16,4200	16,7857
Grupo 2		13,4441	13,8098
Grupo 3			29,8641
			60,4596

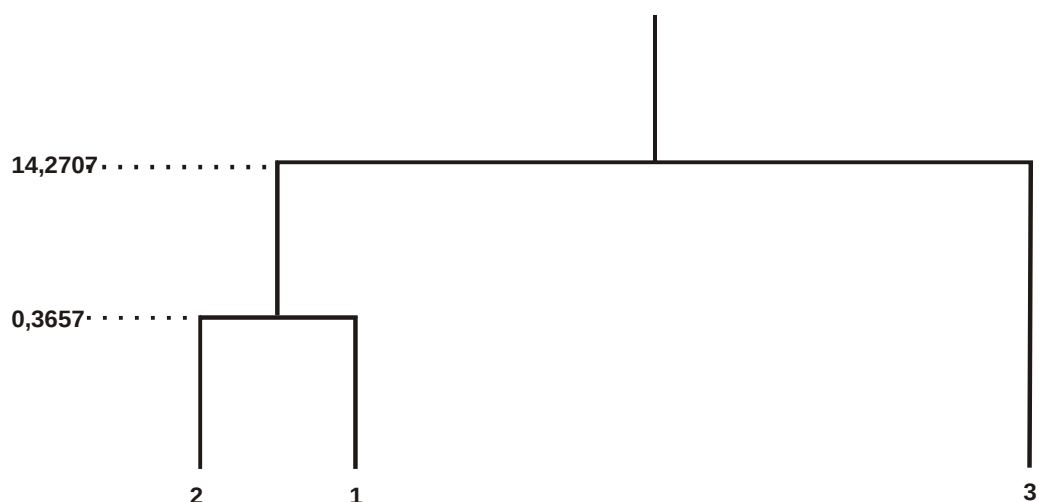


Figura 22. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Los coeficientes de variación para este parámetro son notablemente bajos en todos los grupos y en el conjunto total, destacando una distribución normal para el grupo 1 y alejada de ella para los restantes.

Es marcada la estenocidad de este parámetro para el grupo 1, mostrándose eurioico en los restantes.

La matriz de distancias y el dendrograma resultante muestran la poca significación de la distancia entre los grupos 1 y 2, que se unen en el primer nivel y de forma muy significativa la unión con el grupo 3 a un segundo nivel.

El poder discriminante del parámetro es alto.

III.3.12. Parámetro TEMPERATURA MEDIA DEL MES MÁS FRÍO (TMF) (°C)

Tabla 32. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	6,8	7,5	3,9	8,9
Mínimo	2,80	5,40	2,80	4,50
Máximo	12,30	8,60	6,10	12,30

Rango	9,50	3,20	3,30	7,80
% del rango total	100	34	35	82
Varianza	9,60	0,64	0,41	9,11
Desv. estándar	3,10	0,80	0,64	3,02
Sesgo	2,55	-1,21	4,02	-1,20
Curtosis	-2,70	0,70	4,75	-2,45
C. Variación	45,73	10,71	16,33	33,85

Tabla 33. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	25,7184	0,3120	26,0304
Grupo 2		4,8231	30,5415
Grupo 3			5,1351
			61,7070

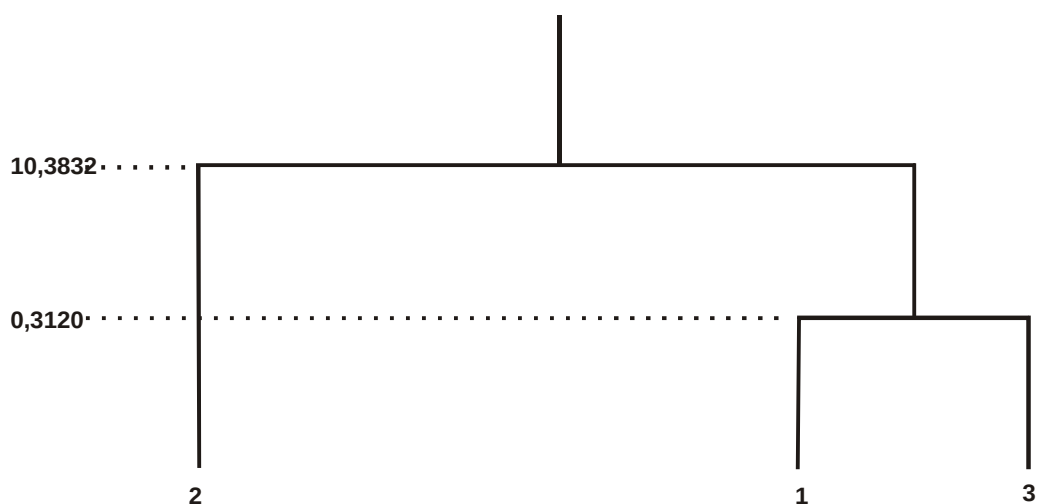


Figura 23. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Para este parámetro los coeficientes de variación son bajos en los grupos 1 y 2 y moderados en el tercero, siendo la distribución bastante normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

El parámetro se muestra moderadamente estenoico en los grupos 1 y 2 y claramente eurioico en el tercero.

El dendrograma pone de manifiesto la gran separación entre el grupo 2 y la unión de los grupos 1 y 3 apenas diferenciados.

El poder discriminante del parámetro es también alto.

III.3.13. Parámetro OSCILACION MEDIA (OSC1) (°C)

Tabla 34. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	17,0	15,3	18,3	16,5
Mínimo	12,90	14,50	17,70	12,90
Máximo	20,50	16,20	19,30	20,50
Rango	7,60	1,70	1,60	7,60
% del rango total	100	22	21	100
Varianza	4,67	0,17	0,25	7,45
Desv. estándar	2,16	0,42	0,50	2,73
Sesgo	-1,00	-0,38	3,34	0,86
Curtosis	-2,87	-0,13	-0,40	-2,56
C. Variación	12,74	2,71	2,77	16,58

Tabla 35. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	37,2144	0,2317	37,4461
Grupo 2		0,7744	37,9888
Grupo 3			1,0061
			76,4410

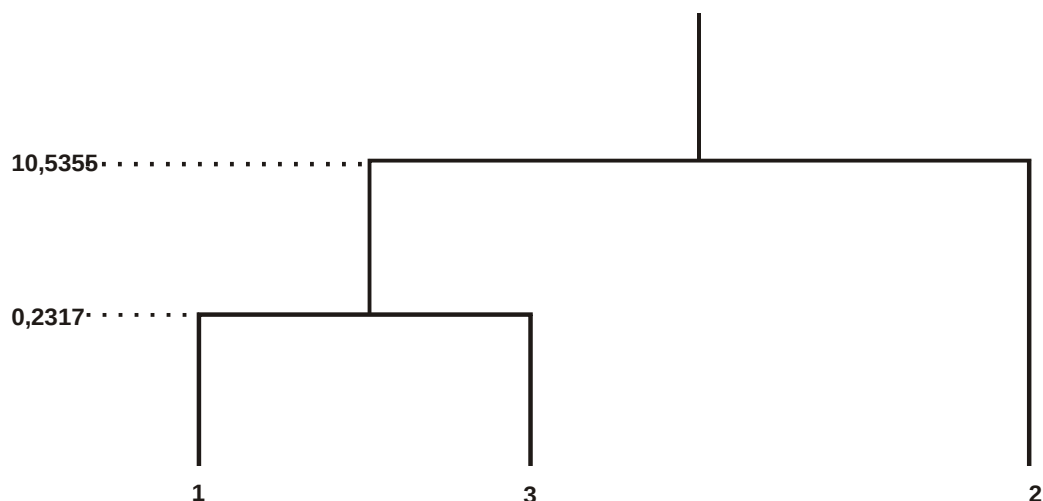


Figura 24. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta coeficientes de variación muy bajos en los grupos 1 y 2 y bajos para el tercero, siendo su distribución normal para el grupo 1.

Se marca una moderada estenoicidad del parámetro en los grupos 1 y 2, siendo para el tercero claramente eurioico.

Como en el parámetro anterior, el dendrograma muestra una gran diferencia entre el grupo 2 y la unión de los restantes.

El poder discriminante del parámetro es muy elevado.

III.3.14. Parámetro MEDIA DE LAS MÁXIMAS DEL MES MÁS CÁLIDO (MMC) (°C)

Tabla 36. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	31,5	28,2	30,3	33,7
Mínimo	26,80	26,80	28,70	30,50
Máximo	36,40	29,00	33,70	36,40

Rango	9,60	2,20	5,00	5,90
% del rango total	100	23	52	61
Varianza	5,52	0,48	0,88	1,16
Desv. estándar	2,35	0,69	0,94	1,08
Sesgo	-0,20	-0,80	4,30	-3,76
Curtosis	-2,95	-0,76	6,32	2,88
C. Variación	7,46	2,45	3,09	3,19

Tabla 37. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	6,0864	31,1945	37,2809
Grupo 2		11,0684	17,1548
Grupo 3			42,2629
			96,6986

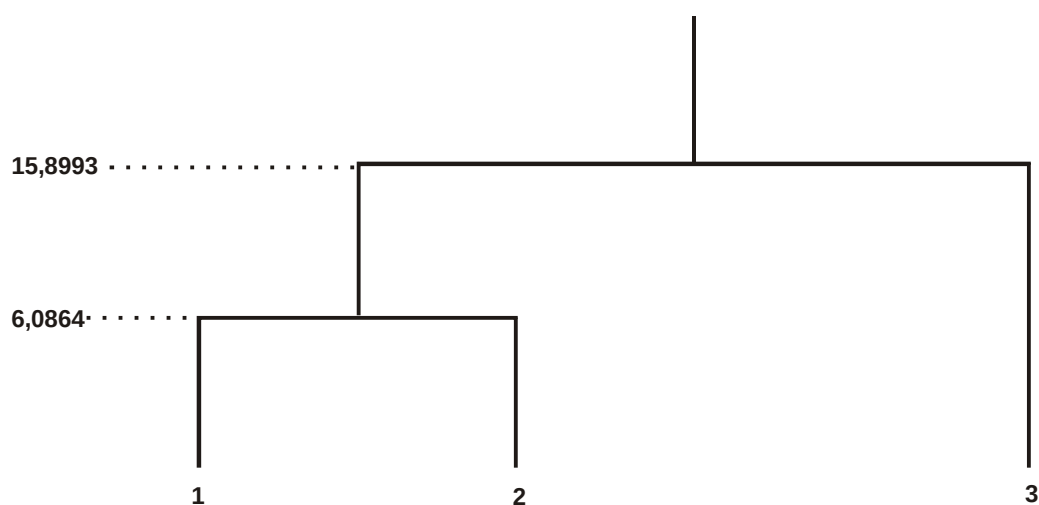


Figura 25. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

En todos los grupos los coeficientes de variación son muy bajos para este parámetro, presentándose su distribución normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

Es apreciable la estenocidad del parámetro en el grupo 1, siendo en los restantes moderadamente eurioico.

El dendrograma muestra claramente los tres grupos significativamente diferentes, con una primera aglomeración de los grupos 1 y 2.

El poder discriminante del parámetro es muy alto.

III.3.15. Parámetro MEDIA DE LAS MÍNIMAS DEL MES MÁS FRÍO (MMF) (°C)

Tabla 38. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	2,0	2,8	-0,5	3,7
Mínimo	-1,70	0,80	-1,70	-0,90
Máximo	7,40	3,90	1,10	7,40
Rango	9,10	3,10	2,80	8,30
% del rango total	100	34	31	91
Varianza	7,80	0,49	0,34	8,37
Desv. estándar	2,79	0,70	0,58	2,89
Sesgo	2,43	-1,37	0,99	-1,39
Curtosis	-2,78	2,05	1,54	-2,28
C. Variación	141,07	25,19	122,66	77,23

Tabla 39. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	27,7716	0,1449	27,9165
Grupo 2		3,7841	31,5557
Grupo 3			3,9290
			63,4012

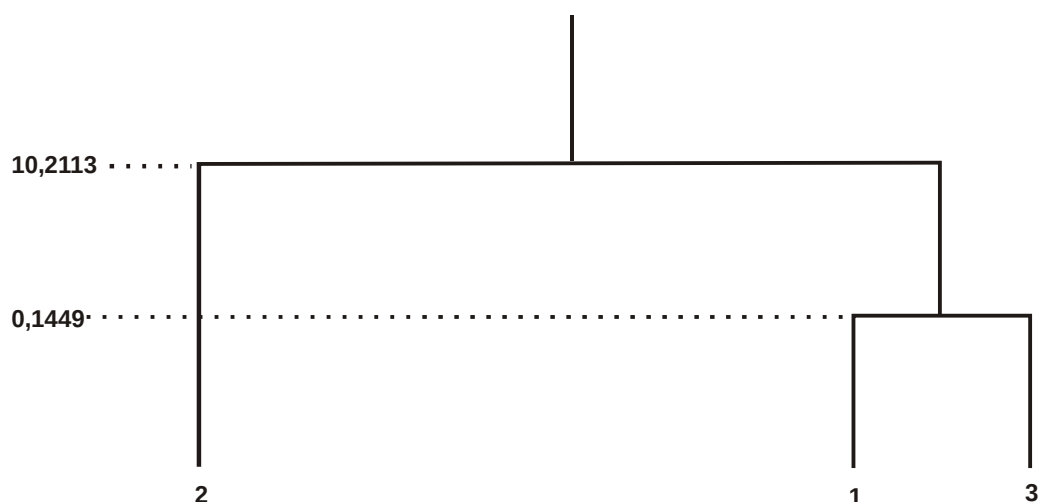


Figura 26. Dendrograma de distancias entre grupos tgeritoriales

Para este parámetro los coeficientes de variación son muy elevados salvo en el grupo 1, siendo su distribución próxima a la normal en todos los grupos.

El parámetro se muestra moderadamente estenoico en los grupos 1 y 2 y claramente eurioico en el tercero.

El dendrograma presenta una clara diferenciación entre el grupo 2 y la unión de los restantes muy poco diferenciados.

El poder discriminante del parámetro es alto.

III.3.16. Parámetro OSCILACIÓN TOTAL (OSC2) (°C)

Tabla 40. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres Grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	29,5	25,4	30,8	29,9
Mínimo	23,10	24,00	29,30	23,10
Máximo	35,40	26,80	32,60	35,40

Rango	12,30	2,80	3,30	12,30
% del rango total	100	23	27	100
Varianza	7,36	0,62	0,24	8,01
Desv. estándar	2,71	0,79	0,49	2,83
Sesgo	-0,49	-0,17	2,34	1,57
Curtosis	-0,49	-1,04	8,22	-0,51
C. Variación	9,20	3,10	1,61	9,45

Tabla 41. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	82,0641	3,4421	85,5062
Grupo 2		0,1592	82,2233
Grupo 3			3,6013
			171,3308

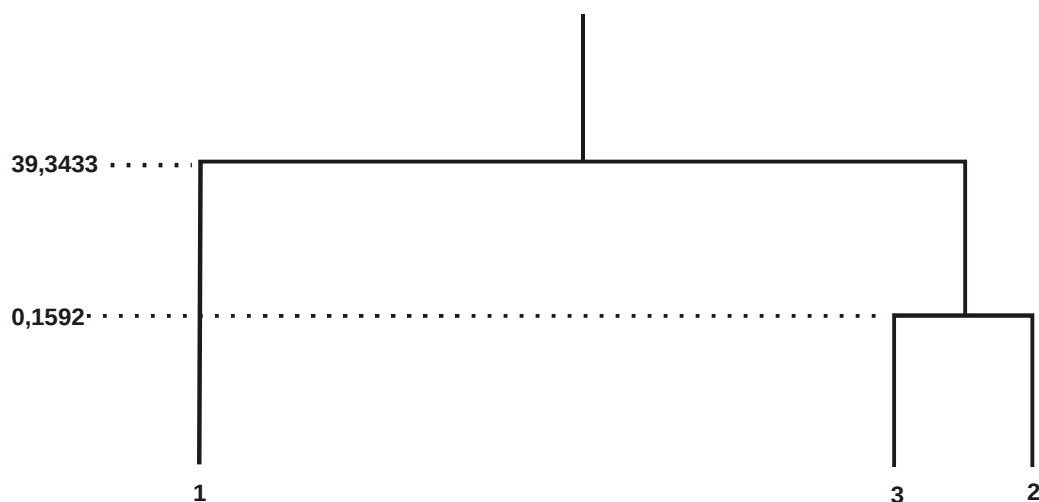


Figura.27. Dendrograma de distancias entre Grupos Territoriales

Como en el parámetro MMC, los coeficientes de variación son muy bajos, con una distribución sensiblemente normal para los Grupos 1 y 3.

El parámetro se muestra moderadamente estenoico en los Grupos 1 y 2, siendo claramente eurioico en el tercero.

El dendrograma muestra una enorme diferencia entre el Grupo 1 y los restantes, presentando este parámetro el mayor poder discriminante obtenido (171,3308).

III.3.17. Parámetro EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) (mm)

Tabla 42. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	786,9	778,5	708,3	856,2
Mínimo	658	726	658	748
Máximo	947	811	794	947
Rango	289	85	136	199
% del rango total	100	29	47	69
Varianza	7.210,98	637,16	673,45	5.100,53
Desv. estándar	84,92	25,24	25,95	71,42
Sesgo	2,61	-1,29	3,72	-0,80
Curtosis	-2,17	-0,71	4,51	-2,27
C. Variación	10,79	3,24	3,66	8,34

Tabla 43. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	7,4295	1,5371	8,9666
Grupo 2		7,0959	14,5254
Grupo 3			8,6330
			32,1250

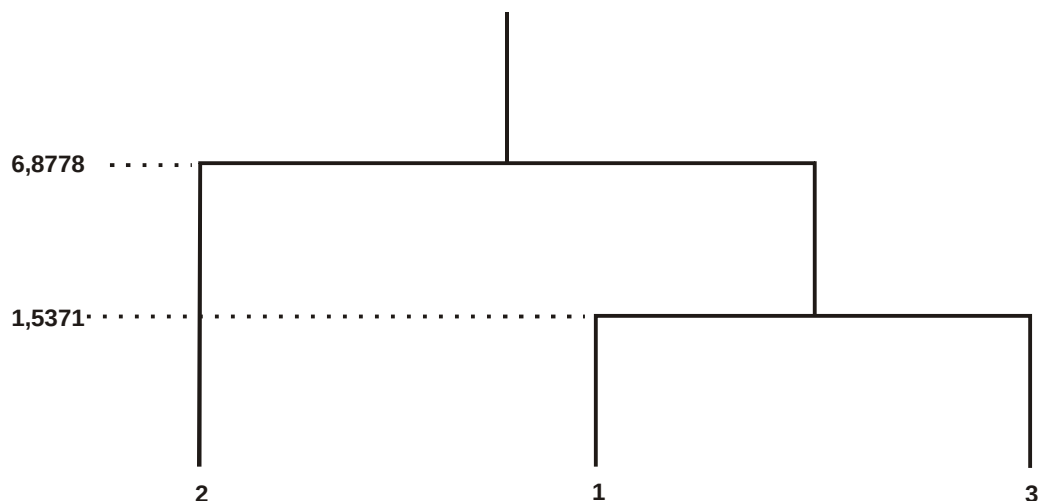


Figura 28. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta unos valores del coeficiente de variación bajos en todos los grupos, siendo su distribución bastante alejada de la normal.

En el grupo 1 el parámetro se muestra moderadamente estenoico y eurioico en los otros dos.

El dendrograma refleja una diferenciación significativa entre todos los grupos.

El poder discriminante del parámetro es moderadamente alto.

III.3.18. Parámetro SUMA DE SUPERÁVITS HÍDRICOS (SUP) (mm)

Tabla 44. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	238,1	220,6	189,1	285,8
Mínimo	79	178	79	85
Máximo	565	254	565	434
Rango	486	76	486	349
% del rango total	100	16	100	72

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Varianza	14.564,32	440,85	23.807,26	7.880,60
Desv. estándar	120,68	21,00	154,30	88,77
Sesgo	1,78	-0,57	3,98	-3,84
Curtosis	-1,17	-0,54	0,59	0,89
C. Variación	50,68	9,52	81,58	31,06

Tabla 45. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0589	0,7183	0,7772
Grupo 2		0,6175	0,6764
Grupo 3			1,3358
			2,7894

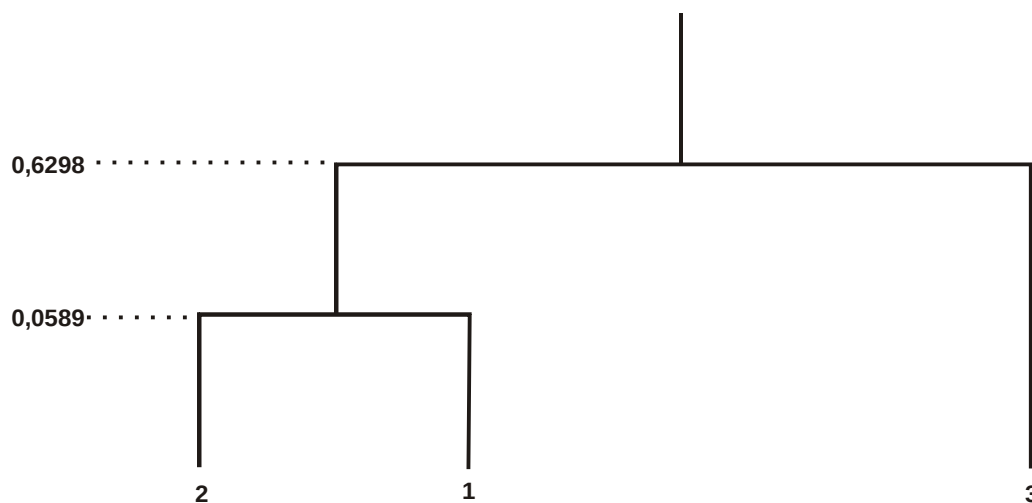


Figura 29. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta un coeficiente de variación bajo para el grupo 1, moderado en el 3 y alto en el 2, con una distribución normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

El parámetro es claramente estenoico para el grupo 1 y eurioico para los otros dos.

El dendrograma muestra como significativamente diferente el grupo 3 de la unión de los restantes.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.19. Parámetro SUMA DE DÉFICITS HÍDRICOS (DEF) (mm)

Tabla 46. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	431,0	286,0	394,4	515,2
Mínimo	190	190	325	397
Máximo	639	357	433	639
Rango	449	167	108	242
% del rango total	100	37	24	54
Varianza	9.655,23	2.448,95	835,04	3.737,10
Desv. estándar	98,26	49,49	28,90	61,13
Sesgo	-0,50	-0,70	-2,79	-1,48
Curtosis	-1,21	-0,92	-0,52	-1,14
C. Variación	22,80	17,30	7,33	11,87

Tabla 47. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	8,9082	15,4473	24,3555
Grupo 2		6,0482	14,9564
Grupo 3			21,4955
			60,3465

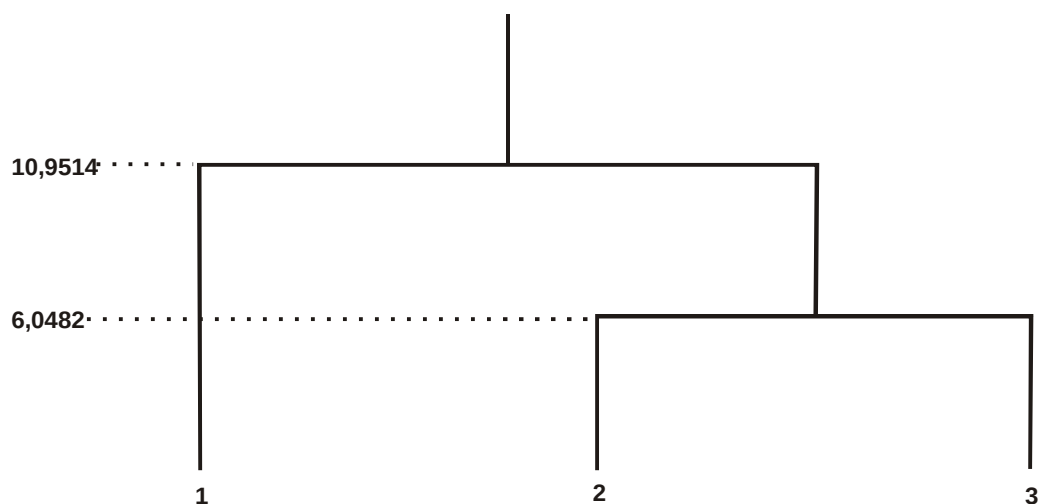


Figura 30. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta unos coeficientes de variación bajos o relativamente bajos en todos los Grupos, con una distribución normal para los grupos 1 y 3 y alejada de ella en el grupo 2.

Se aprecia una moderada estenocidad en los grupos 1 y 2, siendo eurioico en el tercero.

El dendrograma marca una significativa diferenciación de los tres grupos.

El poder discriminante del parámetro es alto.

III.3.20. Parámetro ÍNDICE HÍDRICO ANUAL (IH)

Tabla 48. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	-2,9	6,5	-7,1	-2,7
Mínimo	-25,60	-0,20	-25,30	-25,60
Máximo	46,30	16,70	46,30	20,10
Rango	71,90	16,90	71,60	45,70
% del rango total	100	24	99	64

Varianza	275,79	31,71	504,99	132,18
Desv. estándar	16,61	5,63	22,47	11,50
Sesgo	2,92	1,28	3,61	-1,03
Curtosis	0,50	-0,89	0,16	0,09
C. Variación	577,23	87,07	315,21	419,82

Tabla 49. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,5082	0,8014	1,3096
Grupo 2		0,0638	0,5720
Grupo 3			0,8652
			2,7468

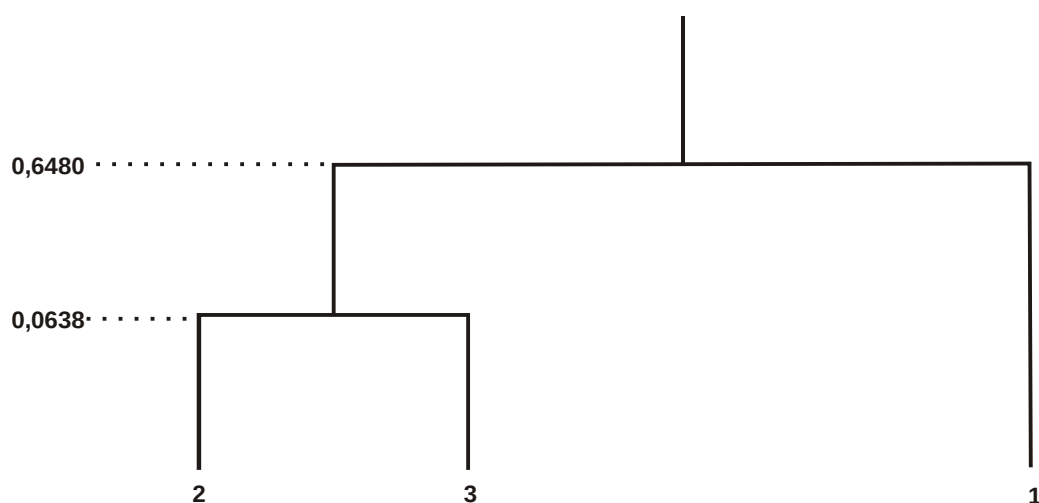


Figura 31. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

El Índice hídrico anual presenta unos coeficientes de variación muy elevados en todos los grupos, con una distribución normal para los grupos 1 y 3.

El parámetro es moderadamente estenoico en el grupo 1 y claramente eurioico en los restantes.

El dendrograma muestra una diferencia prácticamente nula entre los grupos 2 y 3 y una distancia baja, aunque significativa, en la unión del grupo 1 con los restantes.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.21. Parámetro DURACION DE LA SEQUÍA (DSQ) (meses)

Tabla 50. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	3,3	1,6	3,1	4,1
Mínimo	0,30	0,30	2,40	2,90
Máximo	4,70	2,50	3,70	4,70
Rango	4,40	2,20	1,30	1,80
% del rango total	100	50	30	41
Varianza	1,06	0,37	0,11	0,31
Desv. estándar	1,03	0,61	0,34	0,56
Sesgo	-3,04	-0,52	-1,11	-3,01
Curtosis	0,07	-0,53	-1,51	-0,58
C. Variación	31,08	38,58	10,88	13,52

Tabla 51. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	12,0764	19,6881	31,7645
Grupo 2		4,6800	16,7564
Grupo 3			24,3681
			72,8890

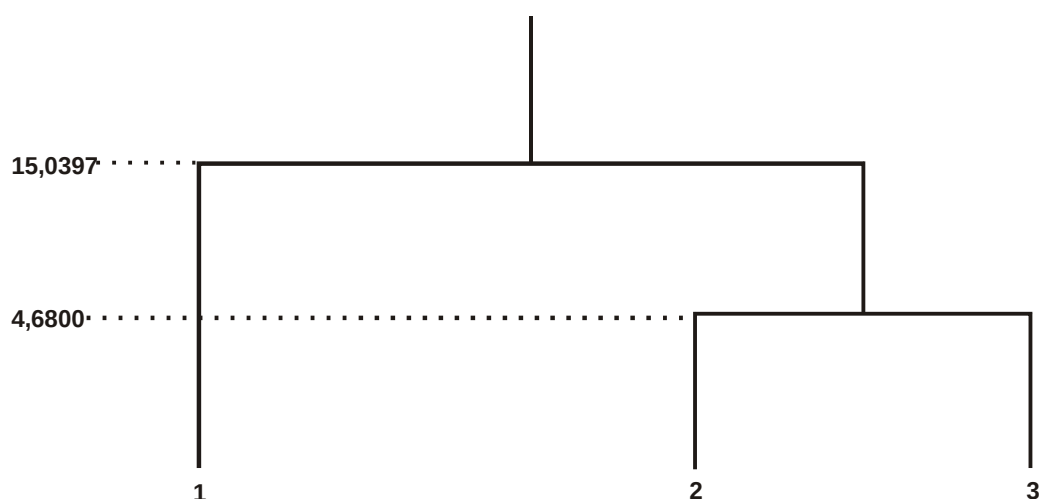


Figura 32. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta bajos valores del coeficiente de variación para los grupos 2 y 3 y moderados para el 1, siendo la distribución normal en los grupos 1 y 2.

El parámetro se muestra moderadamente estenoico en el grupo 2, siendo más eurioico en los restantes.

El dendrograma pone de manifiesto la clara diferencia de los tres grupos, generándose en un primer nivel la aglomeración de los grupos 2 y 3.

El poder discriminante del parámetro es muy alto.

III.3.22. Parámetro TIERRA FINA (TF) (%)

Tabla 52. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	76,1	65,3	82,2	74,9
Mínimo	9,84	11,31	44,59	9,84
Máximo	100,00	100,00	99,97	100,00
Rango	90,16	88,69	55,38	90,16
% del rango total	100	98	61	100

Varianza	572,52	1.076,67	235,12	618,92
Desv. estándar	23,93	32,81	15,33	24,88
Sesgo	-5,31	-1,34	-1,72	-2,83
Curtosis	1,55	-1,08	-0,71	-0,03
C. Variación	31,45	50,27	18,66	33,21

Tabla 53. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,5881	0,1252	0,7133
Grupo 2		0,1197	0,7078
Grupo 3			0,2449
			1,6660

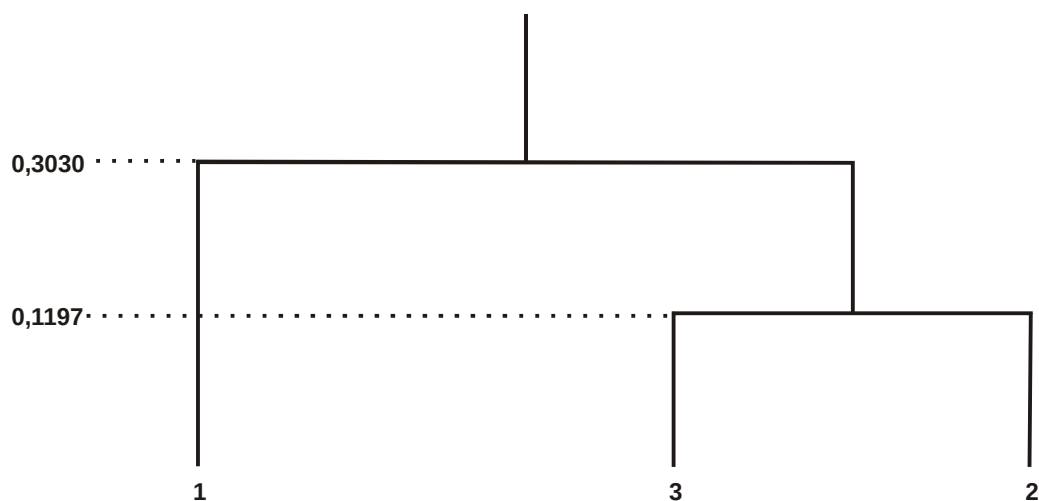


Figura 33. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro muestra un valor relativamente bajo del coeficiente de variación para el grupo 2, moderado para el 3 y alto para el grupo 1, siendo su distribución relativamente normal en los grupos 1 y 2.

Para todos los grupos se aprecia una elevada eurioidad.

El dendrograma ofrece diferencia significativa, aunque escasa, entre el grupo1 y los restantes.

El poder discriminante del parámetro es muy bajo.

III.3.23. Parámetro ARENA (ARE) (%)

Tabla 54. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	75,0	72,9	78,7	72,6
Mínimo	16,33	27,50	47,24	16,33
Máximo	98,03	97,14	97,63	98,03
Rango	81,70	69,64	50,39	81,70
% del rango total	100	85	62	100
Varianza	292,62	314,74	189,43	362,34
Desv. estándar	17,11	17,74	13,76	19,04
Sesgo	-5,09	-1,33	-2,33	-3,58
Curtosis	2,71	0,67	-0,02	1,56
C. Variación	22,82	24,34	17,49	26,23

Tabla 55. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,1488	0,0003	0,1491
Grupo 2		0,1328	0,2816
Grupo 3			0,1331
			0,5638

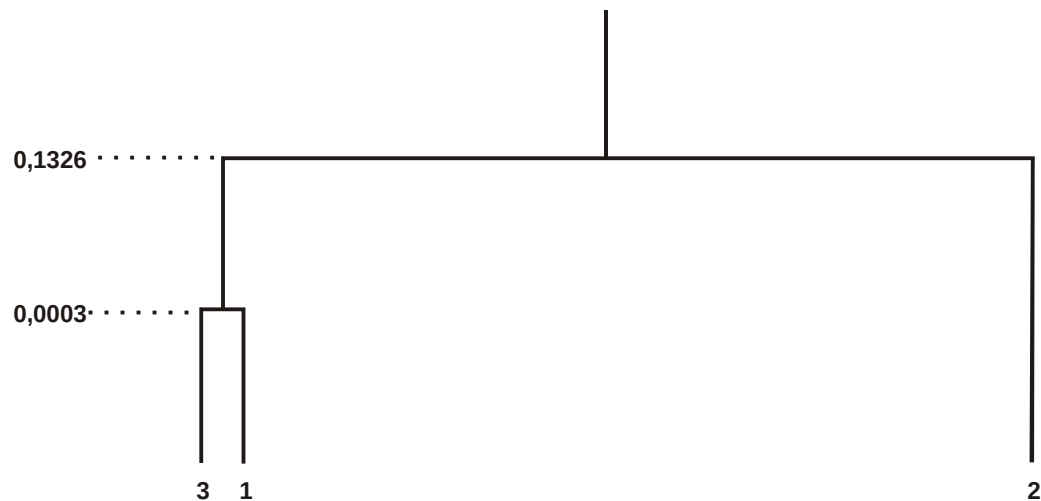


Figura 34. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta valores moderados en sus coeficientes de variación para todos los grupos, siendo la distribución sensiblemente normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

En todos los grupos la eurioicidad de parámetro es manifiesta.

La matriz de distancias y el dendrograma muestran la ausencia de diferencias significativas entre los grupos.

El poder discriminante del parámetro es muy bajo.

III.3.24. Parámetro LIMO (LIM) (%)

Tabla 56. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	15,3	18,2	12,1	16,9
Mínimo	1,10	1,10	1,20	1,14
Máximo	66,60	37,32	32,44	66,60
Rango	65,50	36,22	31,24	65,46
% del rango total	100	55	48	99

Varianza	133,65	131,40	54,75	191,00
Desv. estándar	11,56	11,46	7,40	13,82
Sesgo	7,49	0,21	1,56	5,37
Curtosis	9,14	-0,79	-0,50	5,22
C. Variación	75,55	62,90	61,02	81,77

Tabla 57. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,4789	0,0099	0,4888
Grupo 2		0,1771	0,6560
Grupo 3			0,1870
			1,3318

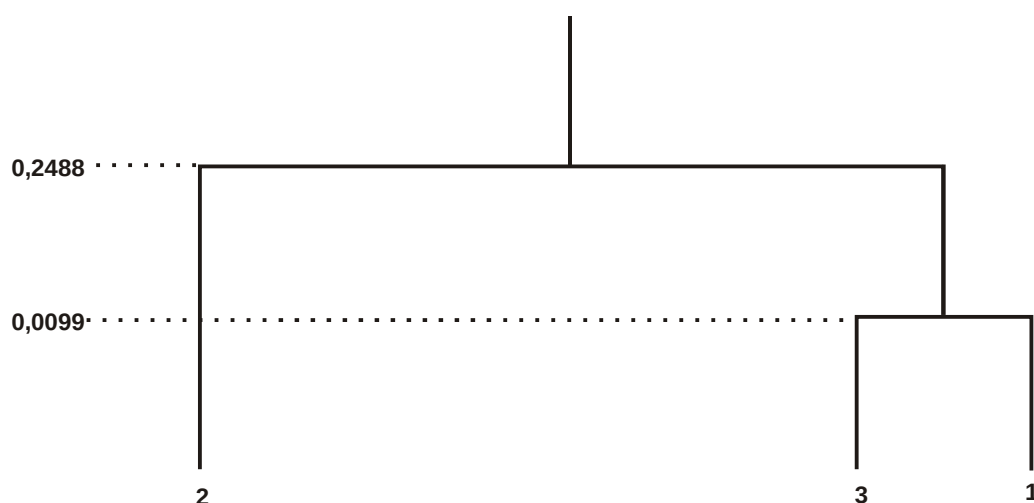


Figura 35. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Los valores del coeficiente de variación para este parámetro son altos en todos los grupos, siendo la distribución normal en los grupos 1 y 2.

La estenocidad es moderada en el grupo 2, siendo en los restantes grupos claramente eurioico.

Como en el parámetro anterior, el dendrograma pone de manifiesto la ausencia de diferencias significativas entre los grupos.

El poder discriminante del parámetro es también muy bajo.

III.3.25. Parámetro ARCILLA (ARC) (%)

Tabla 58. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	9,7	8,9	9,2	10,5
Mínimo	0,83	1,76	1,17	0,83
Máximo	37,77	35,80	31,71	37,77
Rango	36,94	34,04	30,54	36,94
% del rango total	100	92	83	100
Varianza	65,52	74,29	56,27	71,30
Desv. estándar	8,09	8,62	7,50	8,44
Sesgo	6,58	4,38	4,59	3,27
Curtosis	3,89	5,14	3,32	1,16
C. Variación	83,15	97,07	81,82	80,21

Tabla 59. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0013	0,0376	0,0389
Grupo 2		0,0287	0,0300
Grupo 3			0,0663
			0,1352

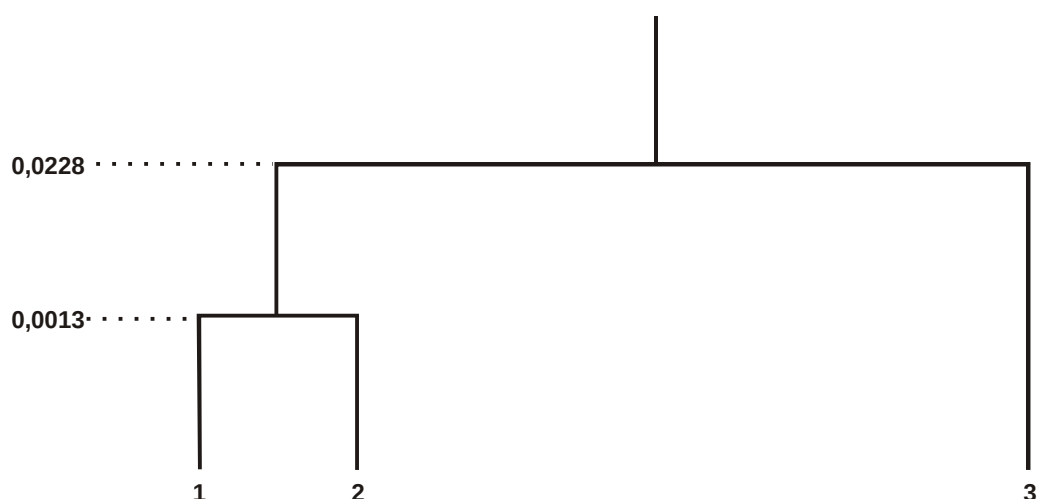


Figura 36. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Para este parámetro los coeficientes de variación son muy altos, con una distribución alejada de la normal en todos los grupos.

La eurioicidad es manifiesta en todos los grupos y el dendrograma obtenido muestra la práctica inexistencia de diferencias significativas entre ellos.

El poder discriminante del parámetro es muy bajo.

III.3.26. Parámetro PERMEABILIDAD (PER)

Tabla 60. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	4,6	4,8	4,6	4,4
Mínimo	2,00	4,00	2,90	2,00
Máximo	5,00	5,00	5,00	5,00
Rango	3,00	1,00	2,10	3,00
% del rango total	100	33	70	100
Varianza	0,48	0,18	0,34	0,68
Desv. estándar	0,69	0,42	0,59	0,82
Sesgo	-8,33	-2,54	-4,70	-4,83

Curtosis	6,98	-0,13	2,42	2,81
C. Variación	15,22	8,82	12,64	18,65

Tabla 61. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0591	0,2439	0,3030
Grupo 2		0,1032	0,1623
Grupo 3			0,3471
			0,8124

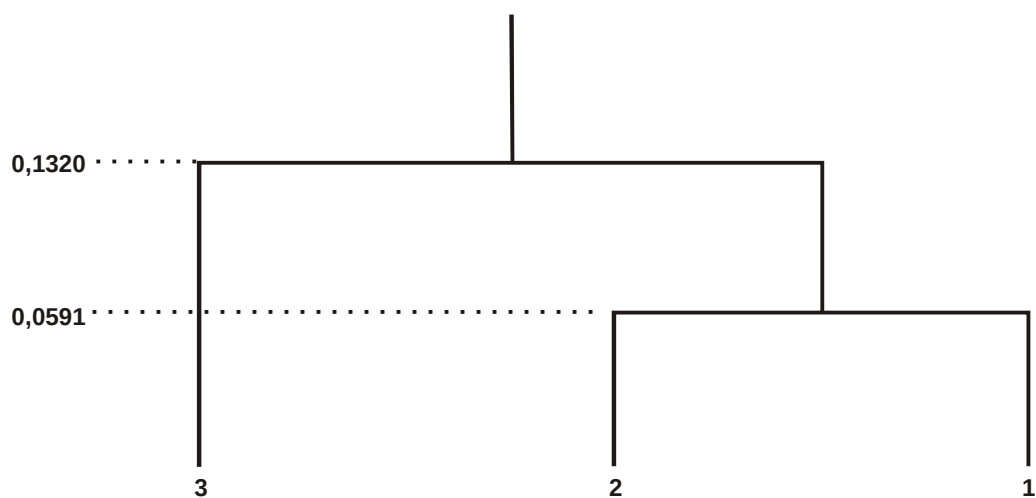


Figura 37. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

La permeabilidad presenta coeficientes de variación relativamente bajos en los tres grupos, siendo su distribución no normal.

Salvo en el grupo 1, de moderada estenoicidad, el parámetro se muestra claramente eurioico.

Como en el parámetro anterior, el dendrograma demuestra la inexistencia de diferencias significativas entre grupos.

El poder discriminante del parámetro es también muy bajo.

III.3.27. Parámetro HUMEDAD EQUIVALENTE (HE) (%)

Tabla 62. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	13,5	14,6	12,2	14,2
Mínimo	5,65	5,88	5,65	5,65
Máximo	35,91	35,68	25,23	35,91
Rango	30,26	29,80	19,58	30,26
% del rango total	100	98	65	100
Varianza	37,92	46,72	26,16	43,46
Desv. estándar	6,16	6,84	5,12	6,59
Sesgo	5,55	2,62	3,10	3,33
Curtosis	3,64	3,26	0,93	1,39
C. Variación	45,59	46,84	42,06	46,31

Tabla 63. Matriz de distancias

	Grupo 2	Grupo 3	Σ
Grupo 1	0,1829	0,0029	0,1858
Grupo 2		0,1210	0,3039
Grupo 3			0,1239
			0,6136

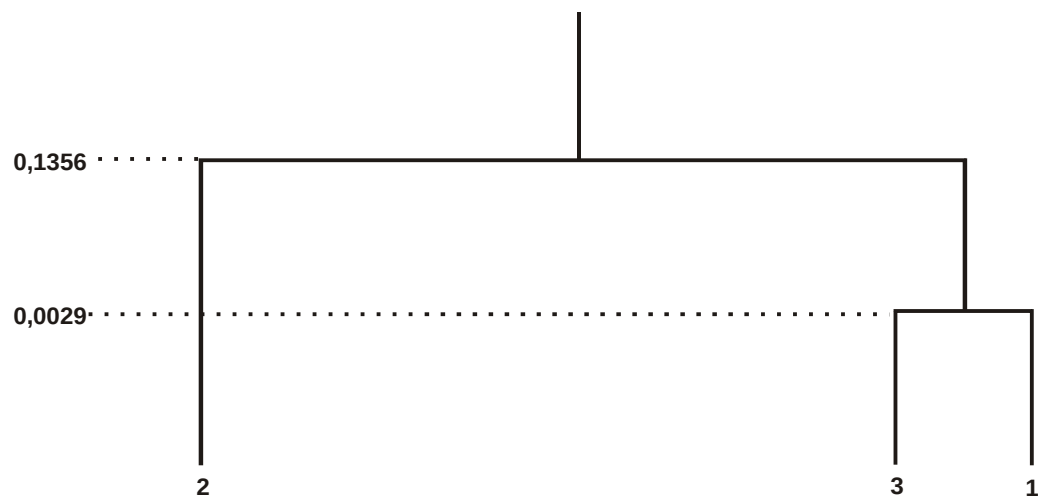


Figura 38. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Los coeficientes de variación de este parámetro son relativamente altos, siendo en todos los grupos la distribución alejada de la normal.

El parámetro presenta una clara eurioicidad para todos los grupos y, al igual que en los anteriores, el dendrograma ofrece la inexistencia de diferencias entre grupos.

El poder discriminante del parámetro es también muy bajo.

III.3.28. Parámetro CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) (mm)

Tabla 64. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	144,8	107,5	159,0	146,5
Mínimo	22,99	22,99	78,31	34,82
Máximo	350,37	242,43	350,37	307,91
Rango	327,38	219,44	272,06	273,09
% del rango total	100	67	83	83
Varianza	4.902,85	3.795,29	5.755,67	4.058,56
Desv. estándar	70,02	61,61	75,87	63,71
Sesgo	4,08	1,30	3,40	1,72

Curtosis	1,18	-0,04	0,72	-0,27
C. Variación	48,36	57,32	47,70	43,48

Tabla 65. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,5142	0,3822	0,8964
Grupo 2		0,0324	0,5466
Grupo 3			0,4146
			1,8576

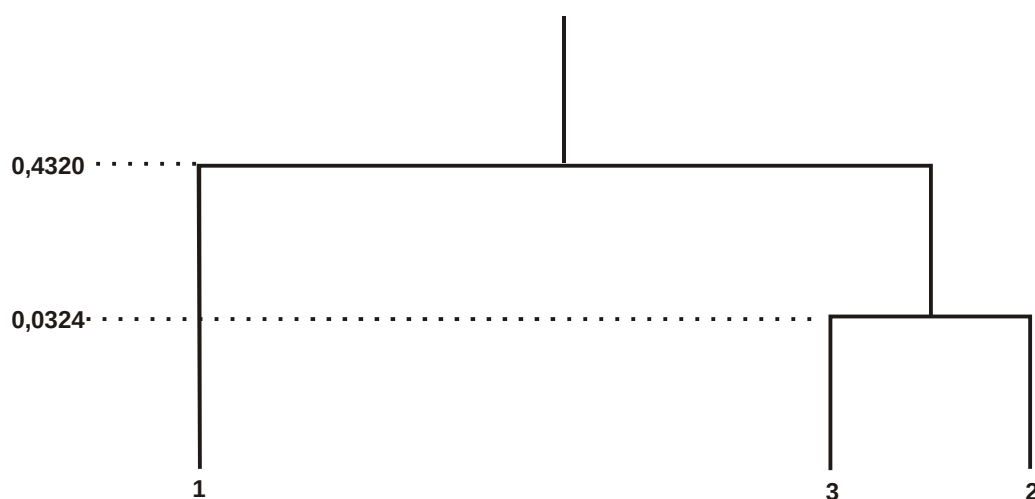


Figura 39. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Valores altos de los coeficientes de variación caracterizan a este parámetro en todos los grupos, siendo la distribución normal para los grupos 1 y 3.

El parámetro es claramente eurioico en todos los grupos y el dendrograma presenta una diferenciación del grupo 1 de los dos restantes.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.29. Parámetro ACIDEZ ACTUAL (PHA)

Tabla 66. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	6,8	6,6	7,1	6,8
Mínimo	4,95	5,00	6,06	4,95
Máximo	8,82	8,71	8,67	8,82
Rango	3,87	3,71	2,61	3,87
% del rango total	100	96	67	100
Varianza	0,75	1,21	0,41	0,84
Desv. estándar	0,87	1,10	0,64	0,92
Sesgo	2,94	1,40	2,39	3,10
Curtosis	0,24	-0,58	0,41	1,02
C. Variación	12,68	16,70	9,06	13,53

Tabla 67. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,3357	0,0337	0,3694
Grupo 2		0,1301	0,4658
Grupo 3			0,1638
			0,9990

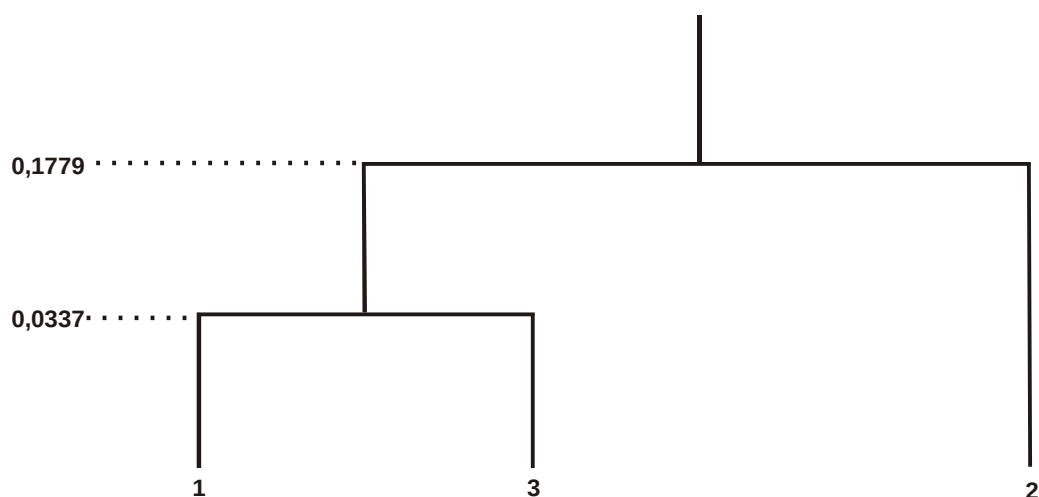


Figura 40. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Los valores del coeficiente de variación para este parámetro son bajos en todos los grupos, siendo la distribución normal en el grupo 1 y alejada de ella en los restantes.

Para todos los grupos el parámetro se muestra con una eurioicidad notable y el dendrograma pone de manifiesto la ausencia de diferencias significativas entre grupos.

El poder discriminante del parámetro es muy bajo.

III.3.30. Parámetro ACIDEZ DE CAMBIO (PHK)

Tabla 68. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	5,2	5,0	5,4	5,1
Mínimo	3,41	3,41	4,08	3,58
Máximo	8,19	8,19	7,63	7,91
Rango	4,78	4,78	3,55	4,33
% del rango total	100	100	74	91
Varianza	1,27	2,60	0,73	1,23
Desv. estándar	1,13	1,61	0,86	1,11
Sesgo	4,82	2,13	2,57	4,20

Curtosis	0,94	-0,21	0,91	1,43
C. Variación	21,61	32,10	15,87	21,67

Tabla 69. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,1101	0,0048	0,1149
Grupo 2		0,0838	0,1939
Grupo 3			0,0886
			0,3974

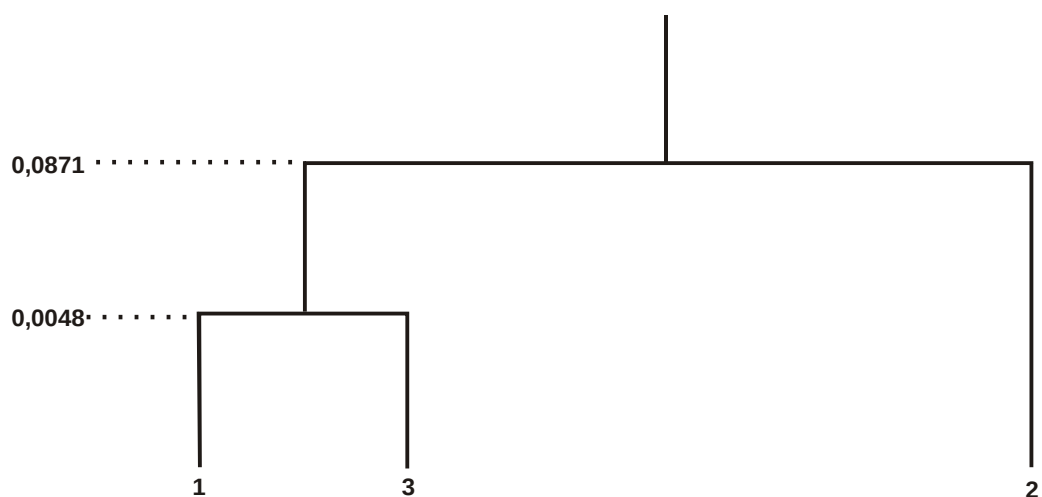


Figura 41. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

En este parámetro se pone de manifiesto, para todos los grupos, los valores moderadamente bajos de los coeficientes de variación, así como la falta de normalidad de las distribuciones.

Las demás características en cuanto a eurioicidad, diferencias entre grupos y poder discriminante son similares a las del parámetro anterior.

III.3.31. Parámetro MATERIA ORGÁNICA (MO) (%)

Tabla 70. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	0,96	1,64	0,66	0,96
Mínimo	0,16	0,32	0,16	0,26
Máximo	5,34	5,34	2,27	3,56
Rango	5,18	5,02	2,11	3,30
% del rango total	100	97	41	64
Varianza	0,66	1,34	0,20	0,57
Desv. estándar	0,81	1,16	0,44	0,76
Sesgo	10,55	3,19	4,36	5,93
Curtosis	16,47	3,82	3,59	5,27
C. Variación	84,78	70,43	67,61	78,88

Tabla 71. Matriz de distancias

	Grupo 2	Grupo 3	Σ
Grupo 1	1,8152	0,6103	2,4255
Grupo 2		0,2274	2,0426
Grupo 3			0,8377
			5,3058

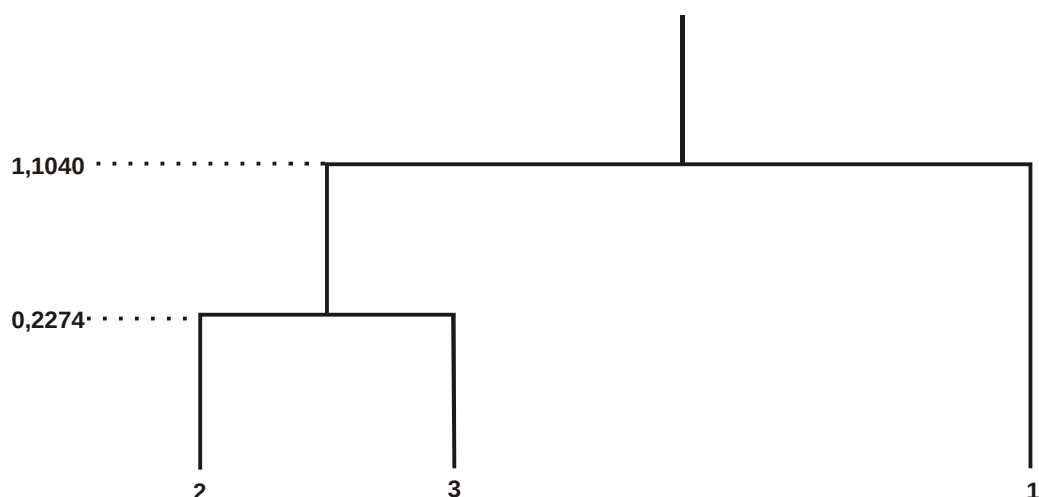


Figura 42. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

La materia orgánica presenta en todos los grupos altos valores del coeficiente de variación, siendo su distribución alejada de la normalidad.

La eurioicidad es alta en los grupos 1 y 3 y moderada en el 2.

El dendrograma muestra diferencias significativas entre los tres grupos, generándose en una primera aglomeración la unión de los grupos 2 y 3.

El poder discriminante del parámetro es bajo, si bien sensiblemente mayor que el correspondiente a los anteriores parámetros de naturaleza edáfica examinados.

III.3.32. Parámetro MATERIA ORGÁNICA SUPERFICIAL (MOS) (%)

Tabla 72. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	1,46	2,41	1,04	1,46
Mínimo	0,20	0,58	0,20	0,36
Máximo	5,84	5,34	3,23	5,84
Rango	5,64	4,76	3,03	5,48
% del rango total	100	84	54	97

Varianza	1,35	1,87	0,47	1,47
Desv. estándar	1,16	1,37	0,69	1,21
Sesgo	8,20	0,88	4,55	6,65
Curtosis	7,09	-0,53	3,85	7,17
C. Variación	79,80	56,80	66,22	82,78

Tabla 73. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	2,1106	0,5634	2,6740
Grupo 2		0,1805	2,2911
Grupo 3			0,7439
			5,7090

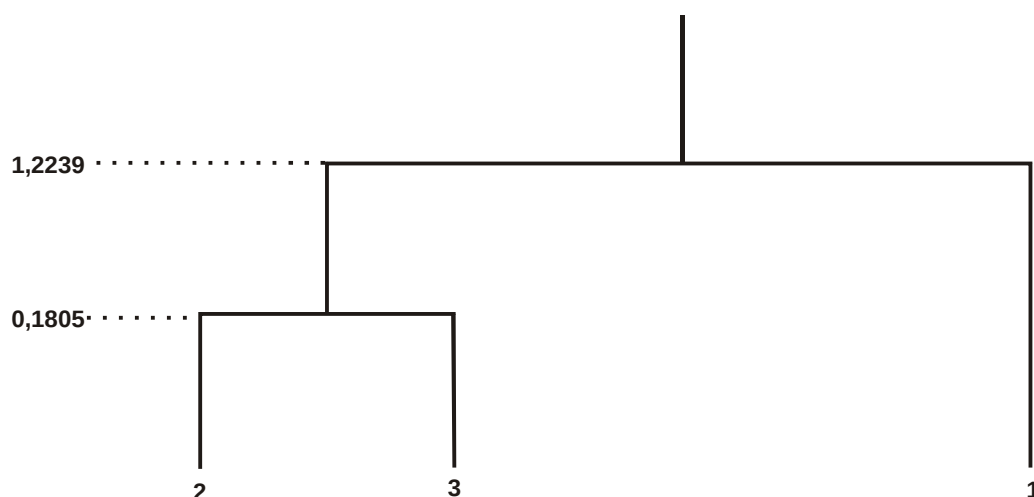


Figura 43. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro, como el anterior, presenta en todos los grupos valores altos del coeficiente de variación, aunque se distribuye de acuerdo con la normalidad para las parcelas correspondientes al grupo 1.

La eurioicidad es alta en todos los grupos y el dendrograma ofrece significativamente diferencias entre el grupo 1 y la unión de los restantes que apenas se diferencian.

El poder discriminante del parámetro es también bajo.

III.3.33. Parámetro NITRÓGENO SUPERFICIAL (NS) (%)

Tabla 74. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	0,06	0,09	0,05	0,06
Mínimo	0,01	0,03	0,01	0,01
Máximo	0,27	0,22	0,15	0,27
Rango	0,26	0,19	0,14	0,26
% del rango total	100	73	54	100
Varianza	0,00	0,00	0,00	0,00
Desv. estándar	0,05	0,04	0,03	0,05
Sesgo	8,75	2,47	3,80	6,47
Curtosis	10,83	3,07	2,32	7,42
C. Variación	77,80	50,43	65,42	90,13

Tabla 75. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	1,2382	0,2479	1,4861
Grupo 2		0,0846	1,3228
Grupo 3			0,3325
			3,1414

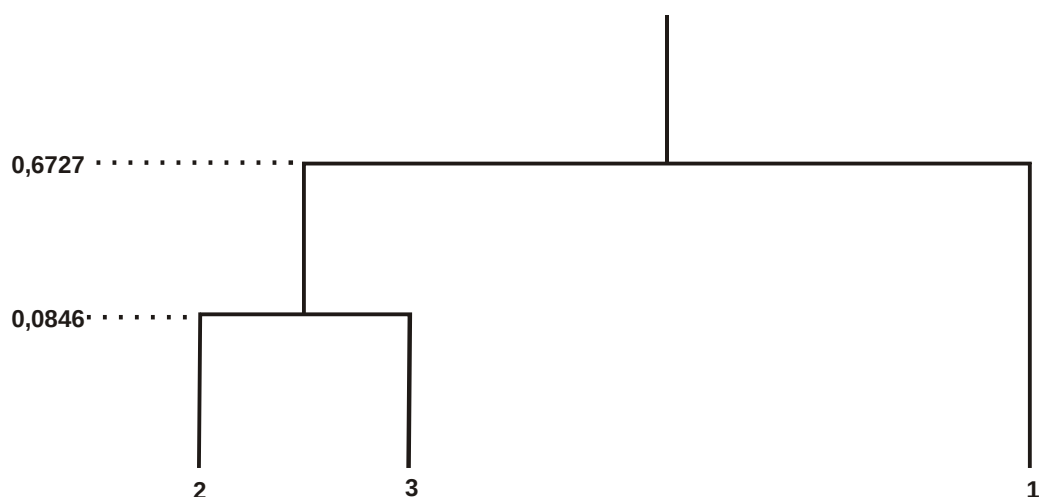


Figura 44. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Valores altos de los coeficientes de variación, falta de normalidad en las distribuciones y marcada eurioicidad caracterizan a este parámetro en todos los grupos.

Como en el parámetro anterior, el grupo 1 queda diferenciado significativamente de los restantes.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.34. Parámetro RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO SUPERFICIAL (CNS)

Tabla 76. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	14,1	15,5	12,3	15,1
Mínimo	5,50	8,38	5,81	5,50
Máximo	24,78	22,60	21,32	24,78
Rango	19,28	14,22	15,51	19,28
% del rango total	100	74	80	100
Varianza	17,68	17,05	12,15	18,54
Desv. estándar	4,20	4,13	3,49	4,31

Sesgo	1,85	-0,05	1,23	1,13
Curtosis	-0,60	-0,78	0,43	-0,51
C. Variación	29,81	26,61	28,38	28,48

Tabla 77. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,7694	0,0087	0,7781
Grupo 2		0,5154	1,2848
Grupo 3			0,5241
			2,5870

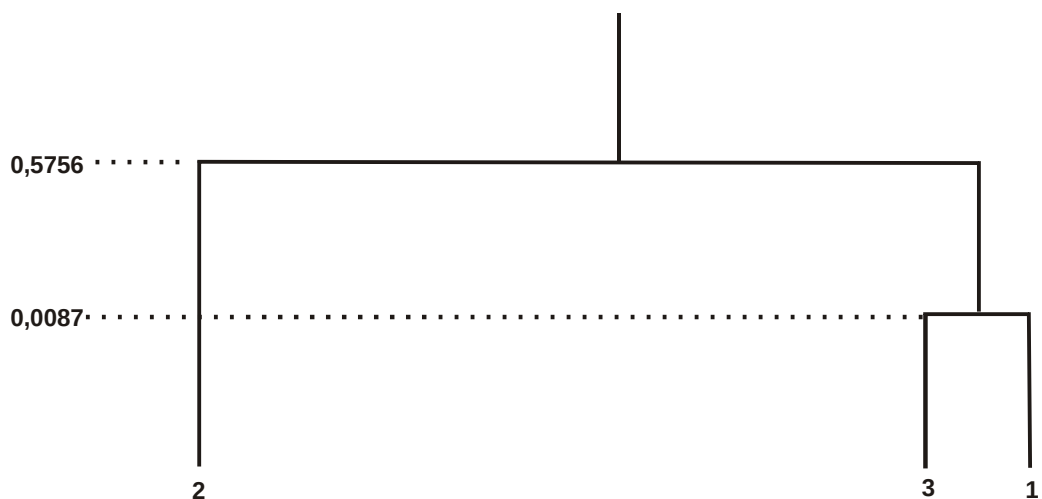


Figura 45. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta valores moderadamente bajos de sus coeficientes de variación en todos los grupos territoriales, siendo su distribución normal.

Es muy marcada la eurioicidad del parámetro en todos los grupos.

El dendrograma muestra significación, aunque pequeña, en la separación del grupo 2 con los restantes.

El poder discriminante del parámetro es bajo.

III.3.35. **Parámetro CARBONATOS INACTIVOS (CI) (%)**

Tabla 78. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	7,9	5,7	10,3	6,6
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	91,22	90,47	91,22	83,94
Rango	91,22	90,47	91,22	83,94
% del rango total	100	99	100	92
Varianza	482,12	390,47	688,56	350,49
Desv. estándar	21,96	19,76	26,24	18,72
Sesgo	13,66	8,13	7,31	9,21
Curtosis	17,70	18,10	7,41	12,70
C. Variación	278,72	345,15	254,88	282,15

Tabla 79. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,0348	0,0023	0,0371
Grupo 2		0,0265	0,0613
Grupo 3			0,0288
			0,1272

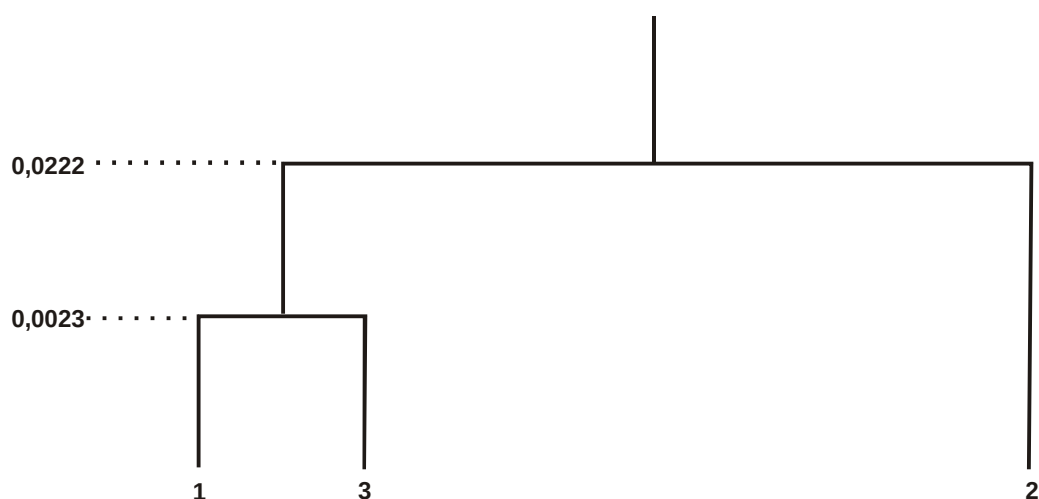


Figura 46. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

En este parámetro destacan los altísimos valores del coeficiente de variación en todos los grupos y el alejamiento notable de la normalidad en la distribución.

Su eurioicidad también es manifiesta en todos los grupos y el dendrograma no ofrece diferencias significativas entre ellos.

El poder discriminante del parámetro es muy bajo.

III.3.36. Parámetro CARBONATOS ACTIVOS (CA) (%)

Tabla 80. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	2,25	0,51	2,35	2,81
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	55,00	3,50	22,87	55,00
Rango	55,00	3,50	22,87	55,00
% del rango total	100	6	42	100
Varianza	51,82	0,96	34,66	84,77
Desv. estándar	7,20	0,98	5,89	9,21
Sesgo	20,95	3,95	7,41	12,96

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Curtosis	58,54	3,75	8,03	30,50
C. Variación	319,69	193,27	250,36	327,63

Tabla 81. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,1382	0,0845	0,2227
Grupo 2		0,0034	0,1416
Grupo 3			0,0879
			0,4522

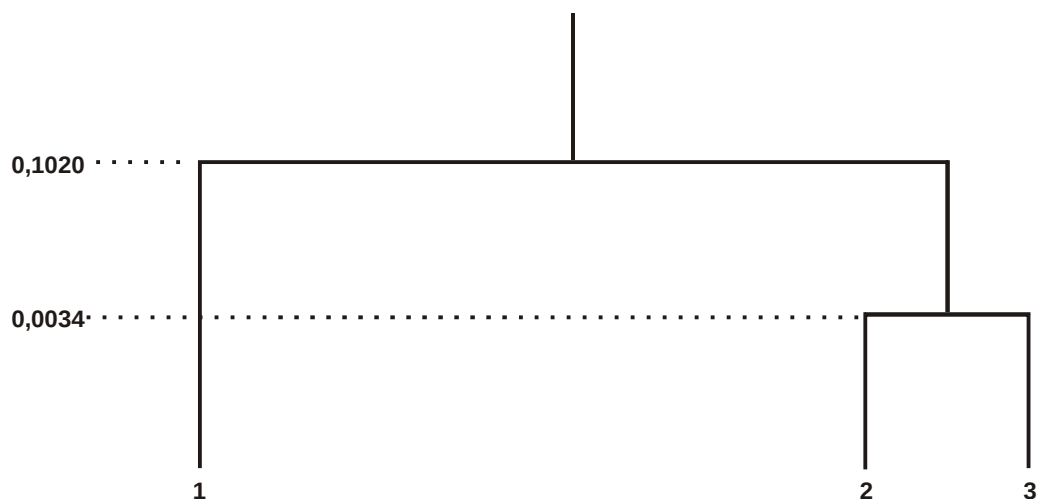


Figura 47. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Análogo comportamiento presenta este parámetro con respecto al anterior, salvo la circunstancia de presentar una alta estenoicidad para las parcelas del grupo 1.

III.3.37. **Parámetro SEQUÍA FISIOLÓGICA (SF) (mm)**

Tabla 82. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	317,8	192,7	288,1	388,8
Mínimo	108	108	184	286
Máximo	530	297	354	530
Rango	422	189	170	244
% del rango total	100	45	40	58
Varianza	8.267,13	3.486,11	2.396,21	3.441,54
Desv. estándar	90,92	59,04	48,95	58,66
Sesgo	-0,78	1,08	-2,38	1,03
Curtosis	-0,63	-1,11	-0,77	-0,57
C. Variación	28,61	30,64	16,99	15,09

Tabla 83. Matriz de distancias

	Grupo 2	Grupo 3	Σ
Grupo 1	3,3463	11,1371	14,4834
Grupo 2		3,4191	6,7654
Grupo 3			14,5562
			35,8050

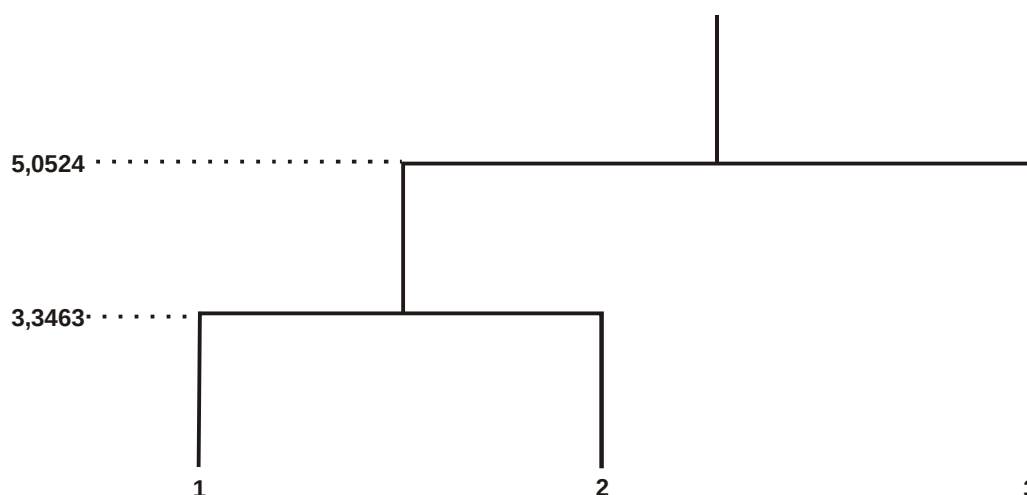


Figura 48. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta valores bajos del coeficiente de variación en los grupos 2 y 3 y moderados en el grupo 1, siendo la distribución normal en los grupos 1 y 3 y alejada de ella en el grupo 2.

La estenocidad es moderada en los grupos 1 y 2, siendo claramente eurioico en el grupo 3.

El dendrograma presenta una significativa diferenciación de todos los grupos, generándose en un primer nivel la aglomeración de los grupos 1 y 2.

El poder discriminante del parámetro es moderadamente alto.

III.3.38. Parámetro EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL MÁXIMA (ETRM) (mm)

Tabla 84. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	469,1	585,5	420,2	467,3
Mínimo	360	502	360	377
Máximo	657	657	543	576
Rango	297	155	183	199

% del rango total	100	52	62	67
Varianza	5.749,00	2.237,06	2.456,56	2.838,42
Desv. estándar	75,82	47,30	49,56	53,28
Sesgo	2,66	-0,61	2,19	0,76
Curtosis	-1,23	-1,05	-1,04	-1,46
C. Variación	16,16	8,08	11,79	11,40

Tabla 85. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	11,4270	5,2166	16,6436
Grupo 2		0,8310	12,2580
Grupo 3			6,0476
			34,9492

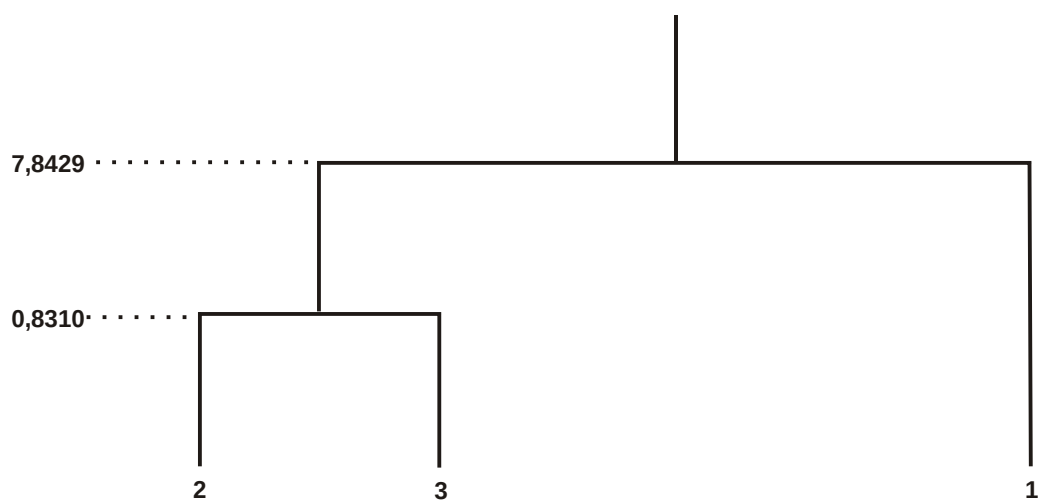


Figura 49. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta en todos los grupos unos valores del coeficiente de variación bajos, siendo la distribución normal en los grupos 1 y 3, mostrándose claramente eurioico en todos los grupos.

El dendrograma pone de manifiesto una clara diferenciación del grupo 1 con la unión de los otros dos.

El poder discriminante del parámetro es moderadamente alto.

III.3.39. Parámetro DRENAJE CALCULADO (DRJ) (mm)

Tabla 86. Análisis univariable del parámetro en el conjunto total de las parcelas muestreadas y en cada uno de los tres grupos definidos

Estadístico	Conjunto total	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	124,4	125,9	82,1	159,5
Mínimo	0	8	0	0
Máximo	423	204	423	324
Rango	423	196	423	324
% del rango total	100	46	100	77
Varianza	13.627,03	3.140,19	21.074,78	8.823,11
Desv. estándar	116,73	56,04	145,17	93,93
Sesgo	2,40	-1,31	4,05	-1,24
Curtosis	-1,57	-0,39	0,42	-1,10
C. Variación	93,84	44,51	176,81	58,91

Tabla 87. Matriz de distancias

	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>	<u>Σ</u>
Grupo 1	0,1220	0,1536	0,2756
Grupo 2		0,4151	0,5371
Grupo 3			0,5687
			1,3814

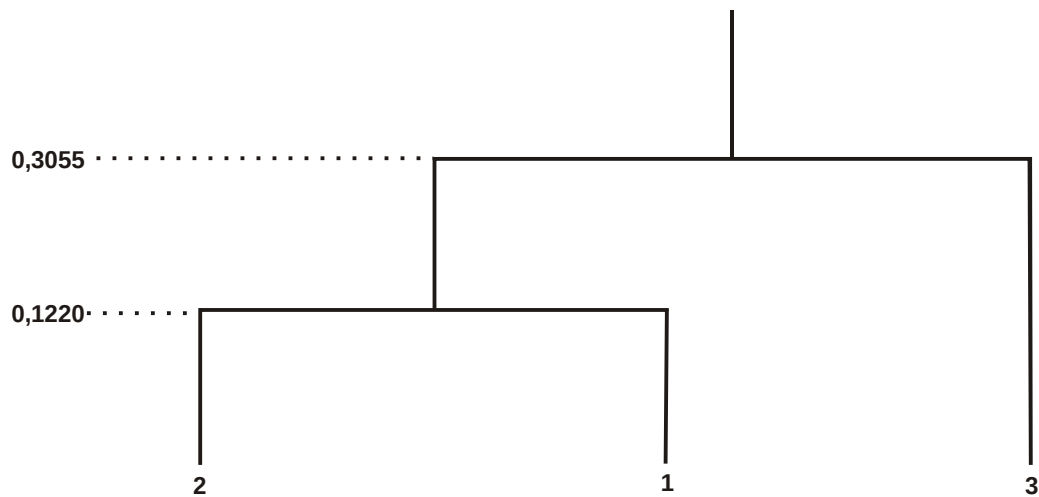


Figura 50. Dendrograma de distancias entre grupos territoriales

Este parámetro presenta unos coeficientes de variación altos en los grupos 2 y 3 y moderados en el uno, con distribución sensiblemente normal para los grupos 1 y 3.

Se muestra bastante eurioico en todos los grupos y el dendrograma no ofrece diferencias significativas entre ellos, siendo el poder discriminante bajo.

III.4. Análisis sintético de todos los parámetros

Con objeto de reunir toda la información pormenorizada que se ha realizado anteriormente con cada uno de los parámetros ecológicos establecidos y a efectos de analizar en su conjunto la aportación que dichos parámetros ofrecen para discriminar los grupos territoriales definidos, se muestra en la Tabla 88 la ordenación de esos 38 parámetros por su poder discriminante.

Tabla 88. Ordenación de los parámetros por su poder discriminante

Orden	Parámetro	Poder Discriminante	Orden	Parámetro	Poder Discriminante
1	OSC2	171,3308	20	PND	4,8638
2	MMC	96,6986	21	PP	4,3358
3	PV	87,8302	22	NS	3,1414
4	OSC1	76,4410	23	SUP	2,7894

5	DSQ	72,8890	24	IH	2,7468
6	MMF	63,4012	25	CNS	2,5870
7	TMF	61,7070	26	CRA	1,8576
8	TMC	60,4596	27	TF	1,6660
9	DEF	60,3465	28	DRJ	1,3814
10	ALT	59,8062	29	LIM	1,3318
11	TM	38,6304	30	PHA	0,9990
12	SF	35,8050	31	PER	0,8124
13	ETRMP	34,9492	32	HE	0,6136
14	ETP	32,1250	33	ARE	0,5638
15	PO	22,0180	34	INS	0,4650
16	PI	7,5643	35	CA	0,4522
17	PT	6,7506	36	PHK	0,3974
18	MOS	5,7090	37	ARC	0,1352
19	MO	5,3058	38	CI	0,1272

A la vista de los resultados anteriores puede destacarse que los parámetros más importantes que sirven para diferenciar los grupos territoriales considerados corresponden a los de carácter climático y más concretamente a los térmicos, junto al fisiográfico relativo a la altitud. En el extremo contrario se sitúan los parámetros edáficos, generalmente con aportación escasa o muy escasa a dicha discriminación y en situación intermedia los edafoclimáticos.

Como síntesis de todo el tratamiento realizado con los parámetros ecológicos, a efectos de diferenciar los grupos, podemos establecer las siguientes caracterizaciones:

Caracterización de las parcelas del grupo 1 (Aragón y Cataluña):

- Mayores precipitaciones anuales y estacionales de verano y otoño
- Temperaturas medias anuales en sus rangos medios de variación

- Menores medias de las máximas del mes más cálido
- Menores oscilaciones térmicas totales
- Evapotranspiraciones potenciales en sus rangos medios de variación
- Menores déficit hídricos
- Menor duración de la sequía
- Suelos más humíferos
- Menor sequía fisiológica
- Mayor productividad potencial primaria neta

Caracterización de las parcelas del grupo 2 (Castilla y León):

- Mayores altitudes
- Menores precipitaciones anuales
- Precipitación de verano en su rango medio de variación
- Menores temperaturas medias anuales
- Menores temperaturas medias del mes más frío
- Mayores oscilaciones térmicas medias
- Temperatura media de las máximas del mes más cálido en su rango medio de variación
- Menores temperaturas medias de las mínimas del mes más frío

- Menores evapotranspiraciones potenciales anuales
- Déficit hídricos en su rango medio de variación
- Duración de la sequía en su rango medio de variación
- Sequía fisiológica en su rango medio de variación
- Menor productividad potencial primaria neta

Caracterización de las parcelas del grupo 3 (Andalucía, C. Valenciana, Castilla - La Mancha, Extremadura y Madrid):

- Precipitación anual en su rango medio de variación
- Menores precipitaciones estivales
- Mayores precipitaciones invernales
- Mayores temperaturas medias anuales
- Mayores temperaturas medias del mes más cálido
- Mayores temperaturas medias de las máximas del mes más cálido
- Mayores evapotranspiraciones potenciales
- Mayores déficit hídricos
- Mayor duración de la sequía
- Mayor sequía fisiológica
- Productividad potencial primaria neta en su rango medio de variación

III.5. Hábitat general del pino piñonero

III.5.1. Introducción

De acuerdo con la metodología utilizada en los sucesivos estudios autoecológicos realizados con anterioridad para diferentes especies forestales españolas, definimos en el conjunto de las 126 parcelas muestreadas en masas naturales de pino piñonero, para cada parámetro,

Siguiendo la metodología empleada en estudios anteriores, ya utilizada en el capítulo anterior para la definición de áreas potenciales, se definen, en el conjunto de las 126 parcelas muestreadas en masas naturales y para cada parámetro, los valores de Límite inferior (LI), Límite superior (LS), Umbral inferior (UI), Umbral superior (US) y Valor medio (M).

A partir de estos valores, quedan definidos, para el pino piñonero y para cada parámetro, un *hábitat central (HC)*, representado por el intervalo (UI, US), un *Hábitat marginal inferior (HMI)*, que comprende el intervalo (LI, UI) y un *Hábitat marginal superior (HMS)*, que abarca (US, LS).

La variación normal teórica de un parámetro implica una dimensión de los hábitats marginales idéntica para ambos y del orden del cincuenta por ciento del hábitat central. En la práctica eso no ocurre pudiendo presentarse diversos grados de amplitud en esos hábitats.

La amplitud de estos hábitats marginales expresa la mayor o menor fiabilidad de estos intervalos. Un intervalo marginal muy estricto, en aquellos parámetros que por su naturaleza pueden ser más fácilmente limitantes, indica el riesgo de utilizar este hábitat para usar el pino piñonero como especie de una reforestación. Recíprocamente, un intervalo marginal muy amplio indicará un riesgo muy pequeño de utilizarlo como asiento futuro de estos pinares.

Por otro lado, no se deben abordar plantaciones donde algún parámetro tome valores inferiores a LI o superiores a LS sin establecer, previamente, unas parcelas de experimentación que, al menos desde el punto de vista práctico, confirmen la aptitud de esa comarca para esta especie.

III.5.2. Hábitat fisiográfico y climático

De acuerdo con lo expresado en el apartado anterior, a continuación se incluye en la Tabla 89 los valores LS, US, M, UI y LI de los veinte parámetros fisiográficos y climáticos y, seguidamente, en la Figura 51, un gráfico que señala los hábitats centrales y marginales de dichos parámetros

Tabla 89. Hábitat fisiográfico y climático de *Pinus pinea* en España

Parámetro	LI	UI	M	US	LS
ALT	2	42	471,93	841	1.024
PND	0	0	8,07	21,1	55,4
INS	0,59	0,91	0,99	1,07	1,25
PT	360	384	594,06	746	946
PP	104	112	166,44	211	259
PV	17	20	61,30	112	168
PO	92	105	168,79	240	282
PI	95	104	197,52	303	375
TM	10,8	12,1	14,53	18,3	18,6
TMC	20,5	21,8	23,73	25,7	28,4
TMF	2,8	3,7	6,78	11,8	12,3
OSC1	12,9	13,9	16,95	19,5	20,5
MMC	26,8	28,5	31,47	34,2	36,4
MMF	-1,7	-0,7	1,98	6,6	7,4
OSC2	23,1	25,7	29,49	32,2	35,4
ETP	658	702	786,89	935	947
SUP	79	93	238,13	365	565
DEF	190	318	430,95	573	639
IH	-25,6	-22,7	-2,88	16,6	46,3
DSQ	0,3	1,9	3,32	4,6	4,7

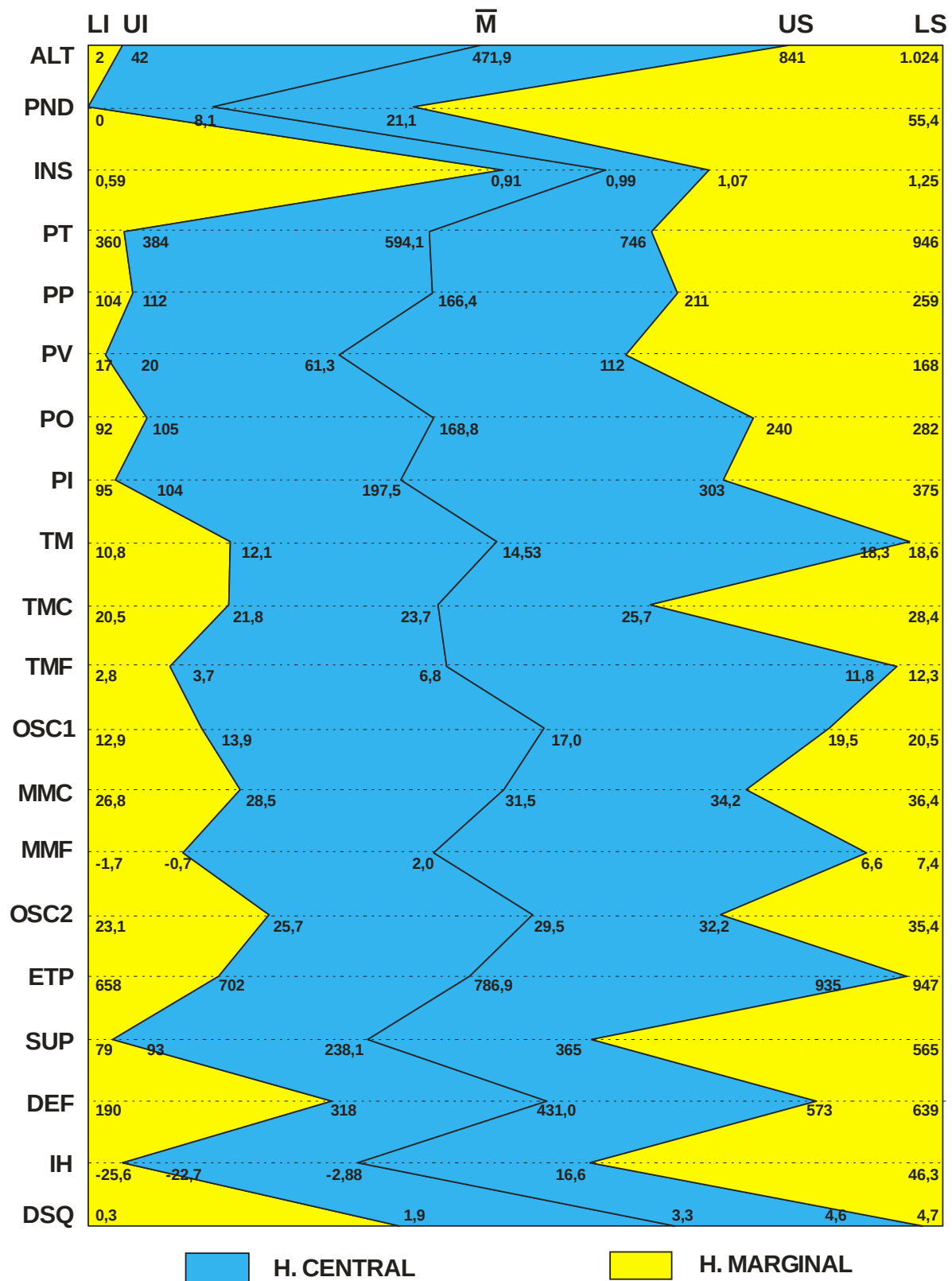


Figura 51. Hábitat fisiográfico y climático del pino piñonero en España

En principio, naturalmente, si en una parcela donde no existe piñonero se pretende introducir esta especie, la probabilidad de su persistencia, desde el punto de vista fisiográfico y climático, estará prácticamente asegurada si todos y cada uno de los veinte parámetros que definen este hábitat se encuentran en el intervalo central definido; esta probabilidad será más escasa cuantos más parámetros se hallen en los hábitats marginales y prácticamente nula si alguno de ellos se presenta fuera del intervalo (LI, LS).

La magnitud relativa de estos hábitats marginales con respecto al central es muy variable. Un examen de la magnitud relativa de los hábitat marginales inferiores muestra unos valores menores del 20 por ciento para todo el conjunto de parámetros pluviométricos, de la temperatura media del mes más frío, media de las mínimas del mes más frío, superavits hídricos e índice hídrico.

Ello nos lleva, en un principio, a considerar un cierto riesgo la utilización de este hábitat marginal inferior para el piñonero, cuando los valores climáticos citados de la estación considerada son menores que los señalados como umbrales inferiores en el hábitat general fisiográfico y climático definido.

Esta misma circunstancia la podemos señalar para los hábitat marginales superiores, donde los parámetros TM, TMF, MMF, ETP y DSQ presentan magnitudes relativas menores del 20 por ciento y, en consecuencia, puede ser arriesgada la utilización de estaciones con valores mayores de los señalados en los umbrales superiores.

Sin embargo, al considerar los tres Grupos territoriales en los que se ha realizado el estudio, se puede plantear con mayor rigor el peligro o la falta de riesgo de utilización de los hábitats marginales.

Para ello se han calculado los porcentajes del hábitat marginal inferior que ocupa cada uno de esos tres Grupos territoriales en cada parámetro, obteniendo los valores que aparecen en la Tabla 90.

Tabla 90. Porcentaje del hábitat marginal inferior que ocupa cada Grupo

Parámetro	HMI	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
ALT	40	25	0	100
INS	0.32	100	31	31
PT	24	0	100	13
PP	8	0	100	0
PV	3	0	0	100
PO	13	0	31	100
PI	9	0	89	100
TM	1.3	0	100	0
TMC	1.3	15	100	0
TMF	0.9	0	100	0
OSC1	1	0	0	100
MMC	1.7	100	0	0
MMF	1	0	100	19
OSC2	2.6	65	0	100
ETP	44	0	100	0
SUP	14	0	100	57
DEF	128	100	0	0
IH	2.9	0	89	100
DSQ	1.6	100	0	0

Si examinamos los datos de la Tabla 90 y consideramos como escasa ocupación del hábitat marginal porcentajes inferiores al 25 % y además incidimos solo en los parámetros que podemos considerar con mayor probabilidad que pueden actuar como factores limitantes si sus valores se sitúan dentro de los citados hábitat marginales inferiores, podemos establecer que puede ser arriesgada la utilización del piñonero para una reforestación en las circunstancias siguientes:

Comarcas con precipitación total anual menor de 384 m para los grupos territoriales 1 y 3; con precipitación de primavera menor de 112 metros en los citados grupos 1 y 3; con precipitaciones de otoño e invierno menores respectivamente de 105 y 104 mm en el Grupo 1;

con temperaturas medias anuales, temperaturas medias del mes más cálido y temperaturas medias del mes más frío menores respectivamente de 12,1°C, 21,8°C y 3,7°C, para los grupos 1 y 3; media de las máximas del mes más cálido menor de 28,5°C para los grupos 2 y 3; media de las mínimas del mes más frío menor de -0,7°C para los grupos 1 y 3; evapotranspiración potencial menor de 702 mm para los Grupos 1 y 3 y superavits hídricos e índice hídrico anual menores respectivamente de 93 mm y -22,7 para el grupo 1.

Procediendo de la misma manera para los hábitat marginales superiores, se presenta en la Tabla 91 los porcentajes ocupados por cada uno de los grupos territoriales y para cada parámetro considerado.

Tabla 91. Porcentaje del hábitat marginal superior que ocupa cada grupo

Parámetro	HMS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
ALT	183	0	100	0
PND	34.3	100	28	57
INS	0.18	78	94	100
PT	200	16	100	12
PP	48	0	100	21
PV	56	100	0	0
PO	42	24	100	0
PI	72	0	100	25
TM	0.3	0	0	100
TMC	2.7	0	0	100
TMF	0.5	0	0	100
OSC1	1	0	0	100
MMC	2.2	0	0	100
MMF	0.8	0	0	100
OSC2	3.2	0	12	100
ETP	12	0	0	100
SUP	200	0	100	35
DEF	66	0	0	100
IH	29.7	0	100	12

Parámetro	HMS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
DSQ	0.1	0	0	90

De esta Tabla establecemos, de forma similar, las circunstancias en las que puede ser arriesgada la utilización del pino piñonero para una reforestación:

En comarcas de altitud mayor de 841 metros para los grupos 1 y 3; con temperaturas medias del mes más cálido y del mes más frío mayores respectivamente de 25,7°C y 11,8°C para los grupos 1 y 2; con media de las máximas del mes más cálido mayor de 34,2°C para el grupo 2; media de las mínimas del mes más frío mayor de 6,6°C para el grupo 1; déficit hídricos mayores de 573 mm para los grupos 1 y 2; índice hídrico anual mayor de 16,6 para los grupos 1 y 3 y valores de la duración de la sequía mayores de 4,6 meses para los grupos 1 y 2.

III.5.3. Hábitat edáfico y edafoclimático

La Tabla 92 muestra los valores de LI, UI, M, US y LS de los 18 parámetros edáficos y edafoclimáticos. La Figura 52 refleja de forma gráfica esos mismos valores.

Tabla 92. Hábitat edáfico y edafoclimático de *Pinus pinea* en España

Parámetro	LI	UI	M	US	LS
TF	9,84	43,88	76,07	99,75	100,00
ARE	16,3	49,0	74,96	92,98	98,0
LIM	1,1	4,0	15,30	29,2	66,6
ARC	0,8	2,2	9,73	21,3	37,8
PER	2,0	3,7	4,56	5,0	5,0
HE	5,65	7,19	13,51	22,77	35,91
CRA	22,99	75,44	144,79	240,00	350,37
PHA	4,95	5,98	6,85	8,37	8,82
PHK	3,41	4,17	5,21	7,21	8,19
MO	0,16	0,32	0,96	2,13	5,34
MOS	0,19	0,54	1,45	3,12	5,84

NS	0,01	0,02	0,06	0,11	0,27
CNS	5,49	9,17	14,10	20,06	24,77
CI	0	0	7,88	19,11	91,22
CA	0	0	2,25	3,50	55,00
SF	108	184	317,79	428	530
ETRM	360	380	469,06	576	657
DRJ	0	0	124,40	283	423

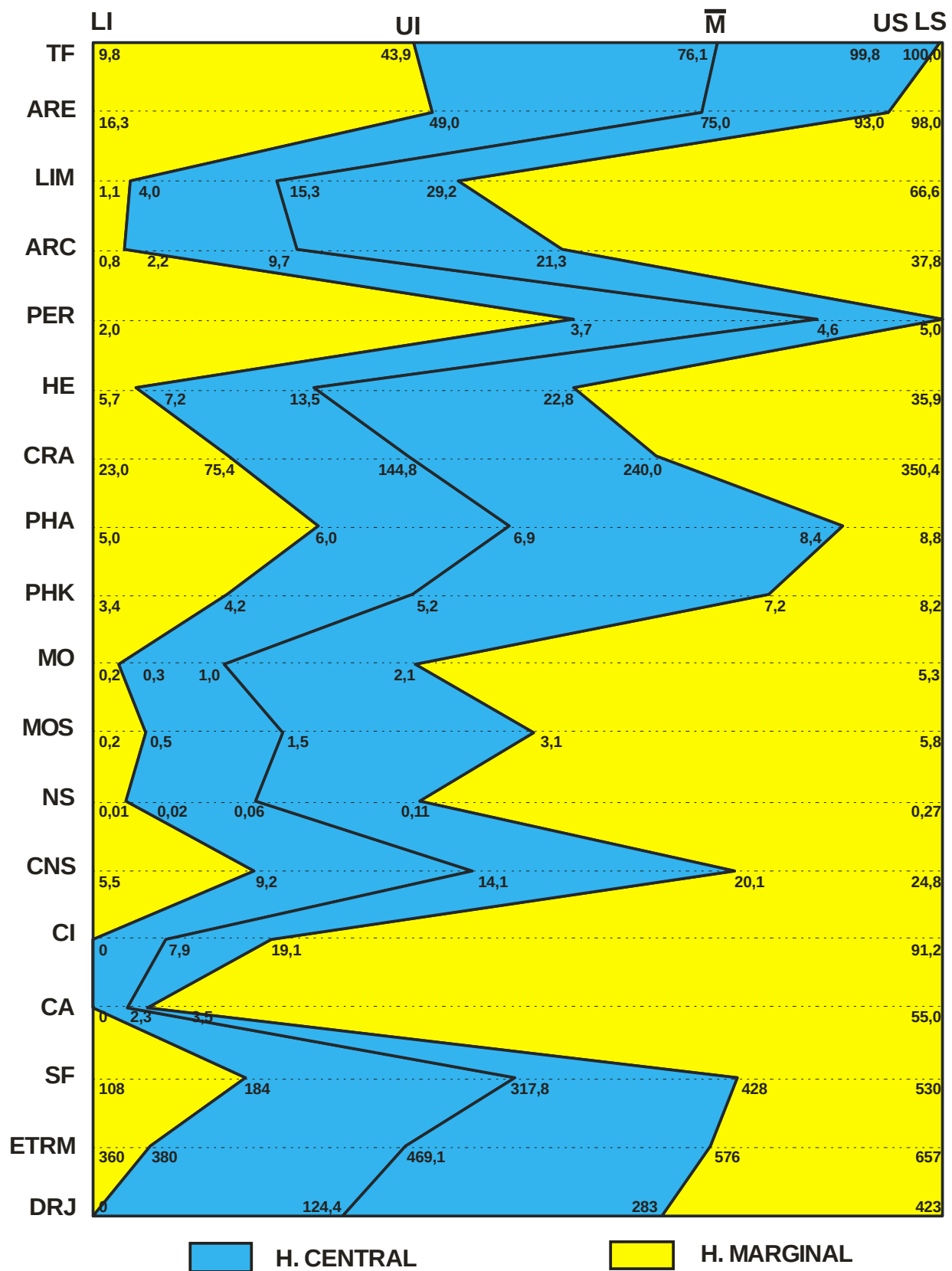


Figura 52. Hábitat edáfico y edafoclimático del pino piñonero en España

Siguiendo el mismo razonamiento del apartado anterior, se compara la magnitud relativa de los hábitats marginales con respecto al central.

Dicha comparación en relación con los marginales superiores permite destacar que salvo para el parámetro PHA todos son superiores al 20 %, dado que para el caso de PER este margen superior es inexistente y prácticamente también para TF y ARE.

En consecuencia, cabría hacer la observación de considerar arriesgada la utilización de este hábitat marginal superior cuando la acidez actual supere el valor de 8,7 de pH.

En relación con el hábitat marginal inferior los parámetros LIM, ARC, HE, MO, MOS, NS y ETRM presentan magnitudes relativas menores del 20 %, por lo que, en principio, habrá que considerar arriesgada la utilización de dichos hábitat marginales para estaciones con valores inferiores a los establecidos como umbrales inferiores en los parámetros citados.

Como se hizo en los parámetros fisiográfico-climáticos, el análisis por grupos territoriales permite una mayor concreción.

Así, la Tabla 93 especifica el porcentaje del hábitat marginal inferior que, cada uno de los tres grupos, ocupa en los diferentes parámetros.

Tabla 93. Porcentaje del hábitat marginal inferior que ocupa cada grupo

Parámetro	HMI	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
TF	34.04	96	0	100
ARE	32.65	66	5	100
LIM	2.91	100	97	99
ARC	1.39	34	76	100
PER	1.7	0	47	100
HE	1.54	85	100	100
CRA	52.45	100	0	77
PHA	1.03	95	0	100

PHK	0.76	100	13	79
MO	0.16	6	100	44
MOS	0.35	0	100	51
NS	0.01	0	100	100
CNS	3.68	22	92	100
SF	76	100	0	0
ETRM	20	0	100	15

Considerando, como siempre, escasa ocupación del hábitat marginal inferior porcentajes menores al 25 % por parte de un grupo territorial en parámetros que, con facilidad, se pueden considerar limitantes, llegamos a la conclusión de que resulta arriesgada la utilización del piñonero para una reforestación:

En comarcas donde los valores de tierra fina y arena sean menores respectivamente de 43,9 % y 49,0 % para el grupo territorial 2; Permeabilidad menor de 3,7 para el grupo 1; capacidad de retención de agua, acidez actual y acidez de cambio menores respectivamente de 75,4 mm, 6,0 y 4,2 para el grupo 2; porcentajes de materia orgánica media, materia orgánica superficial y nitrógeno superficial menores respectivamente de 0,32, 0,54 y 0,02 para el grupo 1, por último, evapotranspiración real máxima menor de 380 mm para los grupos 1 y 3.

Análogamente, la Tabla 94 especifica el porcentaje del hábitat marginal superior que, cada uno de los tres grupos, ocupa en los diferentes parámetros.

Tabla 94. Porcentaje del hábitat marginal superior que ocupa cada Grupo

Parámetro	HMS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
TF	0.25	100	88	100
ARE	5.15	83	92	100
LIM	37.36	22	9	100
ARC	16.52	88	63	100
HE	13.14	98	19	100

CRA	110.37	2	100	62
PHA	0.45	76	67	98
PHK	0.98	99	43	70
MO	3.21	100	4	44
MOS	2.72	82	4	100
NS	0.16	62	19	100
CNS	4.71	54	27	100
CI	72.11	99	100	90
CA	51.5	0	38	100
SF	102	0	0	100
ETRM	81	100	0	0
DRJ	140	0	100	29

A la vista de los datos de la Tabla anterior puede señalarse como arriesgada la utilización del piñonero para una reforestación:

En comarcas del grupo territorial 2 con valores medios del limo mayores del 29,2 %; en el grupo 1 para valores del porcentaje de carbonato cálcico activo mayores del 3,5 % y para los grupos 1 y 2 para valores de la sequía fisiológica mayor de 428 mm.

III.5.4. Calificación del hábitat del pino piñonero en España

III.5.4.1. Calificación del hábitat fisiográfico y climático

Estas clasificaciones se basan en las climáticas conocidas (Thornthwaite, 1948; Allué, 1990) y en las empleadas por Gandullo, (1994), Sánchez Palomares, (2001), y otros autores en estudios anteriores de estaciones ecológicas de diferentes especies españolas.

Altitud (ALT) (m)

Tabla 95. Pisos altitudinales

Piso	Altitud m
Bajo	$ALT \leq 500$
Bajo montano	$500 < ALT \leq 800$
Montano	$800 < ALT \leq 1.200$
Subalpino	$ALT > 1.200$

Tabla 96. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Piso	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Bajo	95	0	65	45
Bajo montano	5	69	32	41
Montano	0	31	3	14

Se aprecia un claro predominio de parcelas ubicadas en los pisos bajos y bajo montano y una escasa representación del montano.

Por grupos territoriales el piso bajo es casi el exclusivo para el grupo1; en el grupo 2 predomina el bajo montano y de forma más escasa el montano; en el tercero hay predominio del piso bajo y con menor representación el bajo montano.

Pendiente (PND) (%)

Tabla 97. Intervalos de pendientes

Categoría	Pendiente (%)
Escasa	$PND \leq 15$
Moderada	$15 < PND \leq 30$
Fuerte	$30 < PND \leq 50$
Abrupta	$PND > 50$

Tabla 98. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Categoría	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Escasa	57	88	84	81
Moderada	24	10	12	13
Fuerte	14	2	4	5
Abrupta	5	0	0	1

Las pendientes escasas predominan en el conjunto total y de forma muy escasa las moderadas.

En el grupo 1 existe un reparto decreciente de las escasas a las fuertes con alguna parcela dentro de las abruptas; en los grupos 2 y 3 dominan claramente las pendientes escasas y están presentes de forma muy reducida las moderadas.

Insolación (INS)

Tabla 99. Categorías para la insolación

Categoría	Insolación
Umbría	$INS \leq 0,85$

Media	$0,85 < \text{INS} \leq 1,15$
Solana	$\text{INS} > 1,15$

Tabla 100. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Categoría	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Umbría	19	4	2	6
Media	76	94	95	91
Solana	5	2	3	3

Existe un claro predominio de insolaciones medias, tanto en el conjunto total como en cada uno de los tres grupos, destacando en el primero la presencia, aunque escasa, de localizaciones de umbría.

Parámetros pluviométricos

Tabla 101. Categorías para los diferentes intervalos pluviométricos

Denominación	Para precipitación anual (PT) (mm)	Para precipitación estacional (PP, PV, PO ó PI) (mm)
Desértico	$\text{PT} \leq 200$	$\text{Prec.} \leq 50$
Muy seco	$200 < \text{PT} \leq 400$	$50 < \text{Prec.} \leq 100$
Seco	$400 < \text{PT} \leq 600$	$100 < \text{Prec.} \leq 150$
Subhúmedo	$600 < \text{PT} \leq 800$	$150 < \text{Prec.} \leq 200$
Húmedo	$800 < \text{PT} \leq 1.200$	$200 < \text{Prec.} \leq 300$
Muy húmedo	$\text{PT} > 1.200$	$\text{Prec.} > 300$

Precipitación total anual (PT) (mm)

Tabla 102. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Denominación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Muy seco	0	54	11	25
Seco	0	23	11	13
Subhúmedo	100	8	78	56
Húmedo	0	15	0	6

Precipitación de primavera (PP) (mm)

Tabla 103. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Denominación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Seco	0	77	16	37
Subhúmedo	86	2	70	46
Húmedo	14	21	14	17

Precipitación de verano (PV) (mm)

Tabla 104. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Denominación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Desértico	0	0	67	30
Muy seco	19	100	33	56
Seco	76	0	0	13
Subhúmedo	5	0	0	1

Precipitación de otoño (PO) (mm)

Tabla 105. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Denominación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Muy seco	0	0	11	5
Seco	0	77	7	33
Subhúmedo	0	2	73	33
Húmedo	100	21	9	29

Precipitación de invierno (PI) (mm)

Tabla 106. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Denominación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Muy seco	0	8	2	4
Seco	10	65	14	33
Subhúmedo	90	4	5	19
Húmedo	0	19	54	32
Muy húmedo	0	4	25	13

En relación con los parámetros pluviométricos puede señalarse que, en conjunto, las precipitaciones anuales en las estaciones de piñonero muestreadas definen categorías de climas que van del muy seco al subhúmedo, con primaveras del seco al subhúmedo, veranos del desértico al seco, otoños del seco al húmedo e inviernos del seco al muy húmedo.

A nivel de grupos destaca la exclusividad en el grupo 1 de climas subhúmedos, con primaveras, otoños e inviernos húmedos o subhúmedos y veranos secos.

En el grupo 2 los climas están repartidos del muy seco al húmedo, con veranos muy secos.

En el grupo 3 predominan los climas subhúmedos, con primaveras y otoños también subhúmedos, inviernos secos y veranos desérticos o muy secos.

Parámetros térmicos

Temperatura media anual (TM) (°C)

Tabla 107. Categorías en función de la Temperatura media anual (TM) (°C)

Clima	TM (°C)
Frío	$TM \leq 9,5$
Templado-frío	$9,5 < TM \leq 11,5$
Templado	$11,5 < TM \leq 13,5$
Templado-cálido	$TM > 13,5$

Tabla 108. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Templado-frío	0	15	0	6
Templado	10	79	7	35
Templado-cálido	90	6	93	59

Temperatura media del mes más cálido (TMC) (°C)

Tabla 109. Categorías en función de la temperatura media del mes más cálido (TMC) (°C)

Clima	TMC (°C)
Veranos tibios	$TMC \leq 19$
Veranos calurosos	$19 < TMC \leq 23$
Veranos muy calurosos	$TMC > 23$

Tabla 110. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Veranos calurosos	57	79	0	40
Veranos muy calurosos	43	21	100	60

Temperatura media del mes más frío (TMF) (°C)

Tabla 111. Categorías en función de la temperatura media del mes más frío (TMF) (°C)

Clima	TMF
Inviernos muy fríos	$TMF \leq 1$
Inviernos frío	$1 < TMF \leq 5$
Inviernos frescos	$TMF > 5$

Tabla 112. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Inviernos fríos	0	94	25	47
Inviernos frescos	100	6	75	53

Oscilación media (OSC1) (°C)

Tabla 113. Clasificación del clima según intervalos de la oscilación media (OSC1)

Clima	OSC1
Oceánico	$OSC1 \leq 13$
Suboceánico	$13 < OSC1 \leq 15$
Continental	$15 < OSC1 \leq 17$
Mediterráneo	$OSC1 > 17$

Tabla 114. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Oceánico	0	0	2	1
Suboceánico	19	0	42	22
Continental	81	0	16	21
Mediterráneo	0	100	40	56

Evapotranspiración potencial (ETP) (mm)

Tabla 115. Categorías del clima según rangos de (ETP)

Clima	ETP (mm)
Micromesotérmico	$ETP \leq 600$
Mesotérmico	$600 < ETP \leq 700$
Megamesotérmico	$ETP > 700$

Tabla 116. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Mesotérmico	0	23	0	9
Megamesotérmico	100	77	100	91

La calificación de estos parámetros térmicos permite deducir que, en conjunto, los pinares de piñonero se sitúan en climas del templado al templado cálido, veranos calurosos o muy calurosos e inviernos frescos o fríos, del suboceánico al mediterráneo y generalmente megamesotérmico.

De entre estas características globales destacan para cada grupo las preferencias siguientes:

En el grupo1: climas templado cálidos de inviernos frescos y continental.

En el grupo 2: climas templados, veranos calurosos, inviernos fríos y mediterráneo.

En el grupo 3 se aprecian las características citadas para el conjunto total, con preferencia al clima templado cálido.

Parámetros termopluviométricos

Suma de superávits (SUP) (mm)

Tabla 117. Categorías en función de la suma de superávits (SUP)

Categoría	SUP (mm)
Asuperante	$SUP \leq 200$
Oligosuperante	$200 < SUP \leq 300$
Mesosuperante	$300 < SUP \leq 600$
Hipersuperante	$SUP > 600$

Tabla 118. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Asuperante	14	77	16	39
Oligosuperante	86	0	25	25
Mesosuperante	0	23	59	36

Suma de déficits (DEF) (mm)

Tabla 119. Categorías en función de la suma de déficits (DEF)

Categoría	DEF
Adeficitario	$\text{DEF} \leq 150$
Oligodeficitario	$150 < \text{DEF} \leq 250$
Mesodeficitario	$250 < \text{DEF} \leq 350$
Hiperdeficitario	$\text{DEF} > 350$

Tabla 120. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Oligodeficitario	29	0	0	5
Mesodeficitario	61	15	0	16
Hiperdeficitario	10	85	100	79

Índice hídrico anual (IH)

Tabla 121. Categorías en función del índice hídrico anual (IH) (clasificación de Thornthwaite)

Clima	IH
Semiárido	$-40 < \text{IH} \leq -20$
Semiseco	$-20 < \text{IH} \leq 0$
Subhúmedo	$0 < \text{IH} \leq 20$
Húmedo	$20 < \text{IH} \leq 100$
Perhúmedo	$\text{IH} > 100$

Tabla 122. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clima	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Semiárido	0	54	16	28
Semiseco	5	23	54	34
Subhúmedo	95	4	28	30
Húmedo	0	19	2	8

Duración de la sequía (DSQ) (meses)

Tabla 123. Categorías en función de la duración de la sequía (DSQ)

Sequía	DSQ (meses)
Nula	≤ 1
Subsequía	$1 < DSQ \leq 2$
Corta	$2 < DSQ \leq 2,5$
Larga	$2,5 < DSQ \leq 4$
Muy larga	$DSQ > 4$

Tabla 124. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Sequía	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Nula	24	0	0	4
Subsequía	57	0	0	10
Corta	19	4	0	5
Larga	0	96	39	53
Muy larga	0	0	61	28

En general para todo el conjunto se aprecian climas del asuperante a mesosuperante, mesodeficitario a hiperdeficitario, del semiárido al subhúmedo con sequía que va de la subsequía a sequía muy larga, Thornthwaite y Mather, 1957.

De entre estas características globales destacan para cada grupo las preferencias siguientes:

- Grupo 1: oligosuperante, mesodeficitario, subhúmedo con sequía de nula a corta, Thornthwaite, 1948.
- Grupo 2: asuperante, hiperdeficitario, semiárido al húmedo, con sequía larga.
- Grupo 3: hiperdeficitario, de semiárido a subhúmedo, con sequía larga o muy larga.

III.5.4.2. Calificación del hábitat edáfico y edafoclimático

Propiedades físicas de los suelos

Tierra fina (TF) (%)

Tabla 125. Categorías de los suelos en función de la tierra fina (TF)

Suelos	TF (%)
no pedregoso	$TF > 80$
algo pedregoso	$60 < TF \leq 80$
poco pedregoso	$40 < TF \leq 60$
bastante pedregoso	$20 < TF \leq 40$
muy pedregoso	$TF \leq 20$

Tabla 126. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Suelo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
no pedregoso	38	56	54	52
algo pedregoso	33	35	21	29
poco pedregoso	0	8	14	10
bastante pedregoso	10	0	7	5
muy pedregoso	19	0	4	5

Texturas

Tabla 127. Clases texturales de los suelos (U.S.D.A., 1975)

Clase	Denominación
I	arcillosos
II	arcillo-limosos
III	arcillo-arenosos
IV	franco-arcillosos
V	franco-arcillo-limosos
VI	franco-arcillo-arenosos
VII	francos
VIII	franco-limosos
IX	franco-arenosos
X	limosos
XI	arenoso-francos
XII	arenosos

Tabla 128. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Clase	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
IV	5	0	0	1
V	0	0	2	1
VI	5	8	14	10
VII	5	2	7	5
VIII	0	0	4	2
IX	48	35	23	32
XI	19	19	26	22
XII	19	35	25	27

Permeabilidad del suelo (PER)

Tabla 129. Categorías en función de la permeabilidad del suelo (PER)

Permeabilidad	PER
mala	$PER \leq 2$
mediocre	$2 < PER \leq 3$
aceptable	$3 < PER \leq 4$
buena	$PER > 4$

Tabla 130. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Permeabilidad	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
mala	0	0	2	1
mediocre	0	2	7	4
aceptable	19	15	16	16
buena	81	83	75	79

Humedad equivalente (HE) (%)

Tabla 131. Categorías en función de la humedad equivalente (HE)

Humedad equivalente	HE
baja	$HE \leq 15$
mediocre	$15 < HE \leq 25$
aceptable	$25 < HE \leq 35$
alta	$HE > 35$

Tabla 132. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Humedad equivalente	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
baja	52	81	63	68
mediocre	43	17	28	26
aceptable	0	2	7	4
alta	5	0	2	2

Capacidad de retención de agua (CRA) (mm)

Tabla 133. Categorías en función de la capacidad de retención de agua (CRA)

Capacidad retención agua	CRA (mm)
baja	$CRA \leq 50$
mediocre	$50 < CRA \leq 150$
aceptable	$150 < CRA \leq 250$
buena	$CRA > 250$

Tabla 134. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

CRA	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
baja	19	0	4	5
mediocre	57	58	52	55
aceptable	24	27	37	31
buena	0	15	7	9

Las propiedades físicas de los suelos de las parcelas de pino piñonero muestreadas, de acuerdo con las anteriores valoraciones, pueden concretarse en los siguientes aspectos:

Son suelos de poco a no pedregosos con carácter general, si bien dentro del Grupo 1 hay presencia de bastante y muy pedregosos.

La texturas preferentes corresponden a las franco arenosas y arenosas, si bien en el Grupo 3 hay presencia de parcelas franco arcillo arenosas.

La permeabilidad en general es buena o aceptable.

La capacidad de retención de agua oscila de mediocre a aceptable, si bien en el Grupo 2 hay presencia de parcelas con buena capacidad de retención de agua.

Propiedades químico-biológicas de los suelos

Riqueza en humus (MO) (%)

Tabla 135. Categorías en función de la riqueza en humus (MO)

Suelos	MO (%)
muy poco húmíferos	$MO \leq 2$
poco húmíferos	$2 < MO \leq 5$

humíferos	$5 < MO \leq 7,5$
muy humíferos	$MO > 7,5$

Tabla 136. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Suelos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
muy poco humíferos	67	98	89	89
poco humíferos	28	2	11	10
humíferos	5	0	0	1

Acidez actual (PHA) (Wilde, 1946)

Tabla 137. Tipos de suelos en función de la acidez actual (PHA)

Suelos	PHA
extremadamente ácidos	$PHA < 4,0$
muy fuertemente ácidos	$4,0 \leq PHA < 4,7$
fuertemente ácidos	$4,7 \leq PHA < 5,5$
moderadamente ácidos	$5,5 \leq PHA < 6,5$
neutros	$6,5 \leq PHA < 7,3$
moderadamente básicos	$7,3 \leq PHA < 8,0$
fuertemente básicos	$8,0 \leq PHA < 8,5$
extremadamente básicos	$PHA \geq 8,5$

Tabla 138. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Suelos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
fuertemente ácidos	10	0	4	3
moderadamente ácidos	66	73	77	74
moderadamente básicos	5	15	5	9
fuertemente básicos	14	10	0	6
extremadamente básicos	5	2	14	8

Carbonatos inactivos y carbonatos activos (CI y CA) (%)

Tabla 139. Categorías en función del contenido en carbonatos (CI y CA)

CI	CA	Denominación
0	0	Suelo silíceo
0 < CI ≤ 50	0	Suelo calcosilíceo
	0 < CA < 2,5	- totalmente descarbonatado
	2,5 ≤ CA < 10	- casi descarbonatado
	10 ≤ CA < 20	- bastante descarbonatado
	CA ≥ 20	- algo descarbonatado
CI > 50	0	- muy poco descarbonatado
	0 < CA < 2,5	Suelo calizo
	2,5 ≤ CA < 10	- totalmente descarbonatado
	10 ≤ CA < 20	- casi descarbonatado
	CA ≥ 20	- bastante descarbonatado
		- algo descarbonatado
		- muy poco descarbonatado

Tabla 140. Porcentaje de parcelas de cada categoría de suelo en cada grupo territorial y en el conjunto total (Gandullo y Sánchez-Palomares, 1994)

Suelo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
Silíceo	71	69	81	76
Calcosilíceo casi descarbonatado	14	17	5	11
Calcosilíceo bastante descarbonatado	10	2	2	3
Calcosilíceo algo descarbonatado	0	2	4	2
Calcosilíceo muy poco descarbonatado	0	0	2	1
Calizo casi descarbonatado	5	0	0	1
Calizo bastante descarbonatado	0	2	0	1
Calizo algo descarbonatado	0	4	2	2
Calizo muy poco descarbonatado	0	4	4	3

Tipos de humus

Tabla 141. Tipos de humus en función de la relación carbono/nitrógeno superficial (CNS), de la acidez actual (PHA) y de la presencia de caliza activa (CA)

Tipo de humus	Condiciones	
mull cálcico	CA > 0	CNS < 15
mull forestal eutrófico	CA = 0	CNS ≤ 15 y PHA ≥ 5,5
mull forestal oligotrófico		CNS ≤ 15 y PHA < 5,5

Tipo de humus	Condiciones	
moder		$15 < \text{CNS} \leq 25$
mor		$\text{CNS} > 25$

Tabla 142. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Tipo de humus	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
mull cálcico	24	27	16	21
mull forestal eutrófico	29	58	39	45
mull forestal oligotrófico	0	0	2	1
moder	47	15	43	33

Las propiedades bioquímicas de los suelos de piñonero estudiados pueden concretarse en los siguientes aspectos:

- Son suelos muy poco o poco húmíferos, con mayor presencia de los poco húmíferos en el grupo 1.
- En general son suelos moderadamente ácidos, con alguna escasa presencia de la gama básica en todos los grupos territoriales.
- Por lo general son suelos silíceos con presencia minoritaria de calizos o calcosilíceos con un alto grado de descarbonatación.
- El tipo de humus mayoritario corresponde al mull forestal eutrófico, con presencia importante de moder (preferentemente en los grupos 1 y 3) y mull cálcico con representación en todos los grupos territoriales.

Propiedades ecológicas de los suelos

Drenaje calculado (DRJ) (mm)

Tabla 143. Facilidad de recarga de acuíferos en función del drenaje calculado (DRJ)

Recarga	DRJ
mínima	$\text{DRJ} \leq 200$
pequeña	$200 < \text{DRJ} \leq 400$
mediana	$400 < \text{DRJ} \leq 600$
alta	$\text{DRJ} > 600$

Tabla 144. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Recarga	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
mínima	95	77	65	74
pequeña	5	19	35	24
mediana	0	4	0	2

Productividad potencial primaria neta (PPPN en g mat. seca / m² · año) (Rosenzweig, 1968) en función de ETRM (mm)

Tabla 145. Categorías de productividad potencial primaria neta (PPPN en g mat. Seca/ m² · año) (Rosenzweig, 1968) en función de ETRM (mm)

Productividad	PPPN	ETRM
muy buena	$\text{PPPN} > 1.000$	$\text{ETRMP} > 641,5$
buena	$800 < \text{PPPN} \leq 1.000$	$560,9 < \text{ETRMP} \leq 641,5$
aceptable	$600 < \text{PPPN} \leq 800$	$471,6 < \text{ETRMP} \leq 560,9$

mediocre	$400 < \text{PPPN} \leq 600$	$369,4 < \text{ETRMP} \leq 471,6$
escasa	$\text{PPPN} \leq 400$	$\text{ETRMP} \leq 369,4$

Tabla 146. Porcentaje de parcelas de cada categoría en cada grupo territorial y en el conjunto total

Productividad	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Conjunto total
muy buena	10	0	0	2
buena	57	0	7	13
aceptable	33	27	33	31
mediocre	0	67	60	52
escasa	0	6	0	2

De las valoraciones referentes a las propiedades ecológicas de los suelos de piñonero destacan los siguientes aspectos:

Con carácter general es mínima la facilidad de recarga de acuíferos, si bien es algo mayor en los grupos 2 y 3.

La productividad primaria neta de estos ecosistemas en conjunto es de aceptable a mediocre, destacando el grupo 1 con mayores productividades.

III.5.5. Tipificación edáfica de los pinares de pino piñonero

En cada una de las 205 parcelas de pino piñonero muestreadas, 126 correspondientes a masas naturales de la especie y 79 a repoblaciones, se ha clasificado el suelo según F.A.O. (1998).

En las Tablas 147 a 150 se hace un resumen de dicha clasificación, por grupos territoriales y para el conjunto total y en la Tabla 151 para el total de las parcelas de repoblación. En el Anexo correspondiente figura el detalle de la misma en cada una de las parcelas, con identificación de horizontes y tipo de perfil.

Tabla 147. Suelos del grupo territorial 1 (pinares naturales)

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter (1)
Regosol	7	33	léptico / 6
			eútrico / 5
			dístrico / 2
			calcárico / 1
Arenosol	6	28	eútrico / 6
			calcárico / 3
Luvisol	3	14	dístrico / 2
			háplico / 1
Cambisol	2	10	dístrico / 2
Umbrisol	2	10	háplico / 2
Calcisol	1	5	háplico / 1

(1): Dentro de cada grupo de suelos, el número de perfiles y el número de suelos con algún carácter específico no siempre coinciden, esto es debido a que un solo perfil puede presentar más de un carácter. Por ejemplo un perfil puede tener el carácter calcárico y eútrico a la vez.

Tabla 148. Suelos del grupo territorial 2 (pinares naturales)

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter
Arenosol	21	44	eútrico / 17
			dístrico / 3
			calcárico / 1
			hipolúvico / 1
Luvisol	12	25	háplico / 5
			dístrico / 3
			crómico / 2
			estágnico / 2
Calcisol	5	10	lúvico / 4

			háplico / 1
Phaeozem	5	10	crómico / 2
			háplico / 1
			lúvico / 1
			estágnico / 1
Cambisol	3	7	eútrico / 3
			calcárico / 1
Regosol	2	4	eútrico / 2
			calcárico / 1

Tabla 149. Suelos del grupo territorial 3 (Pinares naturales)

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter
Arenosol	21	37	eútrico / 20
			dístrico / 1
			calcárico / 1
Luvisol	18	31	dístrico / 7
			háplico / 6
			estágnico / 5
			férrico / 4
			crómico / 2
			léptico / 1
Cambisol	10	17	eútrico / 8
			dístrico / 2
			crómico / 2
			calcárico / 1
			estágnico / 1
			léptico / 1
Calcisol	4	7	lúvico / 2
			háplico / 2
Regosol	2	4	eútrico / 2
			léptico / 2

Alisol	1	2	háplico / 1
Phaeozem	1	2	crómico / 1
			lúvico / 1

Tabla 150. Suelos del conjunto total (Pinares naturales)

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter
Arenosol	48	38	eútrico / 43
			calcárico / 5
			dístrico / 4
			hipolúvico / 1
Luvisol	33	26	dístrico / 12
			háplico / 12
			estágnico / 7
			crómico / 4
			férrico / 4
			léptico / 1
Cambisol	15	12	eútrico / 11
			dístrico / 4
			calcárico / 2
			crómico / 2
			léptico / 2
			estágnico / 1
Regosol	11	9	eútrico / 9
			léptico / 8
			calcárico / 2
			dístrico / 2
Calcisol	10	8	lúvico / 6
			háplico / 4
Phaeozem	6	4	crómico / 3
			lúvico / 2
			estágnico / 1

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter
			háplico / 1
Umbrisol	2	2	háplico / 2
Alisol	1	1	háplico / 1

Tabla 151. Suelos de los pinares de repoblación

Grupo FAO	Número de perfiles	Porcentaje	Número de suelos con carácter
Luvisol	30	38	dístrico / 20
			crómico / 10
			férrico / 5
			háplico / 3
			estágnico / 2
			léptico / 1
Cambisol	24	30	eútrico / 14
			dístrico / 10
			crómico / 5
			léptico / 5
			calcárico / 2
Arenosol	14	18	eútrico / 12
			dístrico / 2
			calcárico / 1
			hipolúvico / 1
Phaeozem	4	5	lúvico / 3
			crómico / 2
			léptico / 1
Calcisol	3	4	háplico / 2
			lúvico / 1
Regosol	3	4	eútrico / 3
Alisol	1	1	háplico / 1

De los datos reflejados en las Tablas 147-151 se desprende que, para las masas naturales de pino piñonero, existe un claro predominio de arenosoles seguido de luvisoles, tanto para el conjunto total como para los grupos territoriales 2 y 3. Mucha menor presencia tienen cambisoles (preferentemente en grupo 3), regosoles (preferentemente en grupo 1) y calcisoles (en grupos 2 y 3); con presencia muy escasa los phaeozems (grupo 2) y testimonial los umbrisoles (grupo 1) y alisoles (grupo 3).

En las masas de repoblación la presencia mayoritaria corresponde a luvisoles seguida de cambisoles, ambos preferentemente dentro del grupo territorial tercero; mucha menor presencia corresponde a los arenosoles (grupo 3) y testimonial la de phaeozem, calcisoles, regosoles y alisoles.

IV. COMPARACIÓN DEL HÁBITAT DEL PINO PIÑONERO CON EL DE OTRAS ESPECIES FORESTALES

IV.1. Introducción

La realización, a lo largo de los últimos cuarenta y cinco años, de estudios autoecológicos paramétricos de diferentes especies forestales españolas permite establecer comparaciones de hábitats a través del examen de las diferencias y analogías existentes en cada uno de los parámetros ecológicos que definen dichos hábitats. Las especies que son objeto de comparación son las dieciséis siguientes: *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Juniperus thurifera*, *Pinus canariensis*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra subsp. hispanica*, *Pinus nigra subsp. pyrenaica*, *Pinus pinaster subsp. atlantica*, *Pinus pinaster subsp. mediterranea*, *Pinus pinea*, *Pinus radiata*, *Pinus sylvestris*, *Quercus faginea*, *Quercus ilex*, *Quercus pyrenaica* y *Quercus suber*.

Los parámetros que se han incluido en este análisis son sólo aquéllos que fueron calculados en todas las especies citadas y son los siguientes: tres fisiográficos (ALT, PND y INS), catorce climáticos (PT, PP, PV, PO, PI, TM, TMC, TMF, OSC1, ETP, SUP, DEF, IH y DSQ) y otros catorce edáficos y edafoclimáticos (TF, ARE, LIM, ARC, PER, HE, CRA, MO, PHA, CAC, CIN, SF, ETRM y DRJ), todos ellos ya definidos anteriormente.

IV.2. Comparación parámetro a parámetro.

La comparación entre especies se ha enfocado, con carácter general, para cada parámetro, considerando tres aspectos: el primero mediante el examen de los valores medios de dicho parámetros, en segundo lugar evaluando la mayor o menor eurioicidad a partir del rango de variación del parámetro considerado (diferencia LS – LI) y, por último, valorando la analogía de las otras especies estudiadas con el hábitat de pino piñonero, analizando el porcentaje del hábitat principal o intervalo central (UI,US) de *P. pinea* que es ocupado por el hábitat principal de las otras especies. Las siguientes Tablas 152 a 183 muestran sucesivamente, para cada parámetro considerado, los valores que permiten establecer las

comparaciones pretendidas (M: valor medio, LS: límite superior, LI: límite inferior, Rango: LS – LI, US: umbral superior, UI: umbral inferior, HC (hábitat central): US – UI).

Altitud (ALT) (m)

Tabla 152. Parámetros de la altitud (ALT) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	710,7	1.470	50	1.420	1.000	430	570	51
<i>F. sylvatica</i>	1.029,3	1.700	365	1.335	1.360	710	650	16
<i>J. thurifera</i>	1.131,5	1.460	534	926	1.350	939	411	0
<i>P. canariensis</i>	1.299,2	2.170	300	1.870	1.830	850	980	0
<i>P. halepensis</i>	674,6	1.375	70	1.305	970	350	620	61
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	1.227,7	1.700	880	820	1.465	1.000	465	0
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	923,3	1.630	500	1.130	1.415	580	835	33
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	420	1.140	25	1.115	1.020	115	905	91
<i>P. pinaster suosp. med.</i>	960,7	1.516	115	1.401	1.270	655	615	23
<i>P. pinea</i>	471,9	1.024	2	1.022	841	42	799	100
<i>P. radiata</i>	316,7	855	30	825	550	125	425	53
<i>P. sylvestris</i>	1.266,3	1.805	475	1.330	1.680	815	865	3
<i>Q. faginea</i>	926,2	1.465	558	907	1.260	688	572	19
<i>Q. ilex</i>	690,3	1.640	98	1.542	1.151	294	857	68
<i>Q. pyrenaica</i>	1.034	1.621	369	1.252	1.304	739	565	13
<i>Q. suber</i>	452,0	1.006	31	975	825	191	634	79

Observando los valores medios del parámetro, se pone de manifiesto que *P. pinea* se encuentra dentro de lo que, en la calificación del hábitat, hemos llamado piso bajo (cotas menores de 500 metros de altitud), junto con *P. pinaster subsp. atl.*, *P. radiata* y *Q. suber*, situándose el resto de especies consideradas por encima de ese valor altitudinal.

Desde el punto de vista de los valores que alcanzan los rangos de variación de la altitud para las 16 especies consideradas, observamos una oscilación de 825 a 1.870 m. Este recorrido permite establecer la siguiente clasificación:

Especies muy estenoicas (rango de variación < 1.000 m): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. radiata*, *Q. faginea* y *Q. suber*.

Especies moderadamente estenoicas (rango de 1.000 a 1.250 m): *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. pinea*.

Especies moderadamente eurioicas (rango de 1.250 a 1.500 m): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. sylvestris* y *Q. pyrenaica*.

Especies muy eurioicas (rango mayor de 1.500 m): *P. canariensis* y *Q. ilex*.

Para este parámetro (ALT) el hábitat central del piñonero es ocupado en más del 75 % por el hábitat central de *P. pinaster subsp. atlantica* y *Q. suber* y en porcentajes variables entre el 50 y el 75 %, por *C. sativa*, *P. halepensis*, *P. radiata* y *Q. ilex*. Los hábitat más dispares corresponden a *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. nigra hispanica*, *P. sylvestris* y *Q. pyrenaica*.

Pendiente (PND) (%)

Tabla 153. Parámetros de la pendiente (PND) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	35,1	85	0	85	60	10	50	53
<i>F. sylvatica</i>	41,3	92	0	92	65	20	45	5
<i>J. thurifera</i>	16,4	78	0	78	31	6	25	71
<i>P. canariensis</i>	33,5	85	0	85	62	12	50	43
<i>P. halepensis</i>	32,4	75	0	75	60	8	52	62

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	30,7	73	0	73	60	0	60	100
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	38,8	87	0	87	57	13	44	38
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	23,4	42	0	42	35	8	27	62
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	20,7	75	0	75	44	0	44	100
<i>P. pinea</i>	8,1	55,4	0	55,4	21,1	0	21,1	100
<i>P. radiata</i>	33,3	98	0	98	65	10	55	53
<i>P. sylvestris</i>	31,1	80	0	80	56	12	44	43
<i>Q. faginea</i>	23,9	91	0	91	41,4	5,1	36,3	76
<i>Q. ilex</i>	20,8	101,8	0	101,8	45,6	2,8	42,8	87
<i>Q. pyrenaica</i>	21,3	89,1	1,6	87,5	43,9	4,4	39,5	79
<i>Q. suber</i>	18,0	62	0	62	36	4	32	81

Los valores medios de este parámetro muestran como *P. pinea* es la especie con un valor menor, ocupando terrenos de pendientes escasas (menores del 15 %).

El rango de variación es inferior a 50 únicamente en *P. pinaster subsp. atlantica* que, bajo este concepto, hay que calificarla como muy estenoica. En el otro extremo, este rango es mayor de 90 para *F. sylvatica*, *P. radiata* y *Q. ilex*, es decir, hayedos, pinares de insigne y encinas nos podemos encontrar desde en llanuras hasta en terrenos muy abruptos.

Para este parámetro, la analogía con *P. pinea* es notable (más del 75 %) en *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*. El hábitat más dispar corresponde a *F. sylvatica*.

Insolación (INS)

Tabla 154. Parámetros de la insolación (INS) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	0,83	1,34	0,16	1,18	1,18	0,53	0,65	100
<i>F. sylvatica</i>	0,72	1,32	0,25	1,07	1,06	0,43	0,63	94
<i>J. thurifera</i>	1	1,27	0,74	0,53	1,12	0,86	0,26	100
<i>P. canariensis</i>	0,93	1,13	0,57	0,56	1,07	0,65	0,42	100
<i>P. halepensis</i>	0,90	1,37	0,31	1,06	1,22	0,60	0,62	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	0,81	1,31	0,26	1,05	1,07	0,50	0,57	100
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	0,76	1,36	0,31	1,05	1,04	0,43	0,61	81
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	1	1,28	0,60	0,68	1,24	0,71	0,53	100
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	0,93	1,30	0,20	1,10	1,21	0,58	0,63	100
<i>P. pinea</i>	0,99	1,25	0,59	0,66	1,07	0,91	0,16	100
<i>P. radiata</i>	0,98	1,40	0,29	1,11	1,26	0,69	0,57	100
<i>P. sylvestris</i>	0,82	1,28	0,21	1,07	1,16	0,48	0,68	100
<i>Q. faginea</i>	0,98	1,41	0,42	0,99	1,20	0,73	0,47	100
<i>Q. ilex</i>	0,98	1,37	0,40	0,97	1,18	0,74	0,44	100
<i>Q. pyrenaica</i>	0,96	1,36	0,12	1,24	1,17	0,75	0,42	100
<i>Q. suber</i>	0,97	1,27	0,45	0,82	1,14	0,79	0,35	100

En valores medios aparecen cinco especies de umbría: *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. sylvestris*. El resto de los taxones puede considerarse como de insolación media.

Los rangos de variación de este parámetro oscilan entre 0,53 y 1,24. Hacemos la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (Rango $\leq$ 0,70): *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. atlantica* y ***P. pinea***.

- Especies moderadamente estenoicas ($0,70 < \text{Rango} \leq 0,90$): *Q. suber*.
- Especies moderadamente eurioicas ($0,90 < \text{Rango} \leq 1,10$): *F. sylvatica*, *P. halepensis*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. nigra* subsp. *hispanica*, *P. pinaster* subsp. *mediterranea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. ilex*.
- Especies muy eurioicas ($\text{Rango} > 1,10$): *C. sativa*, *P. radiata* y *Q. pyrenaica*.

No existen grandes disparidades entre las especies estudiadas. La analogía con el piñonero es siempre superior al 80 %.

Precipitación media anual (PT) (mm)

Tabla 155. Parámetros de la precipitación media anual (PT) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	1.170,9	2.193	427	1.766	1.642	778	864	0
<i>F. sylvatica</i>	1.371,2	2.314	559	1.755	1.846	858	988	0
<i>J. thurifera</i>	646,1	1.158	451	707	818	518	300	63
<i>P. canariensis</i>	691,3	1.350	319,7	1.030,3	1.005,1	420,1	585	90
<i>P. halepensis</i>	503,5	901,1	242,5	658,6	704,8	324,7	380,1	89
<i>P. nigra</i> subsp. <i>hisp.</i>	882,2	1.503,9	550,6	953,3	1.189,1	632,4	556,7	31
<i>P. nigra</i> subsp. <i>pyr.</i>	712,7	1.141,3	521,1	620,2	823,3	611,4	211,9	37
<i>P. pinaster</i> subsp. <i>atl.</i>	1.262,8	1.596,6	898,4	698,2	1.596,6	898,4	698,2	0
<i>P. pinaster</i> subsp. <i>med.</i>	617,9	1.240,2	405	835,2	829,4	447,9	381,5	82
<i>P. pinea</i>	594,1	946	360	586	746	384	362	100
<i>P. radiata</i>	1.390,2	2.772,4	801,3	1.971,1	1.927,1	1.065	862,1	0
<i>P. sylvestris</i>	919,4	1.783,5	492,2	1.291,3	1.163,6	639,2	524,4	30
<i>Q. faginea</i>	803,3	1.672	484	1.188	1.027	542	485	56
<i>Q. ilex</i>	744,2	2.260	332	1.928	986	524	462	61
<i>Q. pyrenaica</i>	982,1	2.013	371	1.642	1.502	648	854	27

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>Q. suber</i>	826,7	1.374	445	929	1.173	594	579	42

Atendiendo a los valores medios de la precipitación anual, el pino piñonero junto a *P. halepensis* se sitúa en áreas de clima seco ($400 < PT < 600$ mm). El resto de especies consideradas se agrupan de la siguiente forma:

- Clima subhúmedo ($600 < PT < 800$ mm): *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. pinaster* subsp. *mediterranea* y *Q. ilex*.
- Clima húmedo ($800 < PT < 1.200$ mm): *C. sativa*, *P. nigra* subsp. *hispanica*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Clima muy húmedo ($PT > 1.200$ mm): *F. sylvatica*, *P. pinaster* subsp. *atlantica* y *P. radiata*.

Observando el rango, se propone la siguiente clasificación:

- Especies estenoicas (variación menor de 800 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. pinaster* subsp. *atlantica* y *P. pinea*.
- Especies moderadamente eurioicas (variación entre 800 y 1.200 mm): *P. canariensis*, *P. nigra* subsp. *hispanica*, *P. pinaster* subsp. *mediterranea*, *Q. faginea* y *Q. suber*.
- Especies muy eurioicas (con rango de variación superior a 1.200 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. radiata*, *P. sylvestris*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.

Interesa resaltar, con respecto a este parámetro de precipitación anual, la fuerte analogía del piñonero con pino canario, pino carrasco y *P. pinaster* subsp. *mediterranea*. En el otro extremo se destaca la gran disparidad con castaño, haya, *P. pinaster* subsp. *atl.* y *P. radiata*.

Precipitación de primavera (PP) (mm)

Tabla 156. Parámetros de la precipitación de primavera (PP) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	316,7	647	138	509	461	212	249	0
<i>F. sylvatica</i>	377,7	671	162	509	523,2	243	280,2	0
<i>J. thurifera</i>	179,0	306	133	173	225	144	81	68
<i>P. canariensis</i>	109,7	289,5	38,4	251,1	188,4	49,8	138,6	77
<i>P. halepensis</i>	132,9	282,4	40,8	241,6	186,2	82,9	103,3	75
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	260,6	491	160,2	330,8	361,7	189,5	172,2	22
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	198,6	281	125,5	155,5	236	157,2	78,8	54
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	338,5	481,8	230,8	251	481,8	230,8	251	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	178,8	422,3	99	323,3	250,6	121,5	129,1	90
<i>P. pinea</i>	166,4	259	104	155	211	112	99	100
<i>P. radiata</i>	327,8	752,7	191,9	560,8	489,1	238,7	250,4	0
<i>P. sylvestris</i>	238,1	462,7	85,2	377,5	339,9	165,2	174,7	46
<i>Q. faginea</i>	223,4	449	136	313	287	150	137	62
<i>Q. ilex</i>	207,0	722	82	640	269	147	122	65
<i>Q. pyrenaica</i>	267,0	548	92	456	397	182	215	29
<i>Q. suber</i>	223,6	359	98	261	315	162	153	49

Los valores medios califican a *P. canariensis* y *P. halepensis* como especies de primaveras secas (PP de 100 a 150 mm), *J. thurifera*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea* como de primaveras subhúmedas (PP entre 150 y 200 mm) y el resto de especies, con PP mayor de 200 mm, como de primaveras húmedas o muy húmedas.

Los rangos de variación oscilan entre 155 y 640 mm. Para este parámetro se pueden clasificar las especies de la siguiente forma:

- Especies muy estenoicas (rango de variación menor de 250 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. pinea*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango de variación entre 250 y 350 mm): *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. faginea* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango de variación entre 350 y 450 mm): *P. sylvestris*.
- Especies muy eurioicas (rango de variación mayor de 450 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. radiata*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.
- Con respecto a estas lluvias primaverales destaca la fuerte analogía del piñonero con *P. canariensis*, *P. halepensis* y *P. pinaster med.* Los hábitats más dispares ocurren con castaño, haya, pino gallego y pino radiata.

Precipitación de verano (PV) (mm)

Tabla 157. Parámetros de la precipitación de verano (PV) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del pino piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	124,2	364	21	343	205	38,5	166,5	80
<i>F. sylvatica</i>	206	457	105	352	300	135	165	0
<i>J. thurifera</i>	108,6	136	80	56	124	92	32	22
<i>P. canariensis</i>	12,4	72,9	0	72,9	24,8	1,7	23,1	5
<i>P. halepensis</i>	75,7	232,8	9,1	223,7	132,5	23,3	109,2	96
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	92,4	143,2	52,1	91,1	130,5	65,7	64,8	50
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	171,5	285	67	218	229,5	114	115,5	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	104,6	149,4	68,4	81	149,4	68,4	81	47
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	75,0	138,8	9,1	129,7	125	23,3	101,7	96

<i>P. pinea</i>	61,3	168	17	151	112	20	92	100
<i>P. radiata</i>	194,6	478	77,3	400,7	289,6	117,6	172	0
<i>P. sylvestris</i>	164,8	378,1	33,4	344,7	267,8	99,5	168,3	14
<i>Q. faginea</i>	126,1	292	43	249	164	81	83	34
<i>Q. ilex</i>	87,2	369	22	347	202	30	172	89
<i>Q. pyrenaica</i>	108,9	321	42	279	153	62	91	54
<i>Q. suber</i>	68,2	343	17	326	165	23	142	97

De acuerdo con las mismas categorías pluviométricas estacionales establecidas para las precipitaciones de primavera, los valores medios nos clasifican a las especies estudiadas, según las lluvias estivales, de la siguiente manera:

- Veranos desérticos: *P. canariensis*.
- Veranos muy secos: *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.
- Veranos secos: *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Veranos subhúmedos: *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Veranos húmedos: *F. sylvatica*.

El rango de variación oscila entre 56 y 460,7 mm. De acuerdo con ese intervalo, se propone la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (rango de variación < 150 mm): *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. pinaster subsp. mediterranea*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango de 150 a 250 mm): *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinea* y *Q. faginea*.

- Especies moderadamente eurioicas (rango de 250 a 350 mm): *C. sativa*, *P. sylvestris*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- Especies muy eurioicas (con rango de variación mayor de 350 mm): *F. sylvatica* y *P. radiata*.

Del examen de la analogía del piñonero, en lluvias estivales, con respecto a las otras especies estudiadas, destaca una afinidad bastante grande con *C. sativa*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. med.*, *Q. ilex* y *Q. suber*. En el otro extremo se aprecia una disparidad total con los hábitats de *F. sylvatica*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. radiata*.

Precipitación de otoño (PO) (mm)

Tabla 158. Parámetros de la precipitación de otoño (PO) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	326,8	561,1	105	456,1	469	226	243	10
<i>F. sylvatica</i>	370,2	620	142	478	504,3	222	282,3	13
<i>J. thurifera</i>	175,2	328	124	204	219	138	81	60
<i>P. canariensis</i>	238,6	435,3	108,2	327,1	341,9	148,3	193,6	68
<i>P. halepensis</i>	170,7	359,7	84,6	275,1	252,7	102,9	149,8	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	224,5	340,6	123,1	217,5	281,6	174,6	107	48
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	199,5	334	139,5	194,5	255,8	149,1	106,7	67
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	359,1	406,8	254	152,8	406,8	254	152,8	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	182,2	341,5	108,8	232,7	249,9	133,3	116,6	79
<i>P. pinea</i>	168,8	282	92	190	240	105	135	100
<i>P. radiata</i>	420,2	764,4	209,2	555,2	576,4	303,4	273	0
<i>P. sylvestris</i>	265,6	545,8	145,5	400,3	374,4	183,2	191,2	42
<i>Q. faginea</i>	219,2	480	127	353	285	150	135	67
<i>Q. ilex</i>	203,7	547	96	451	271	143	128	72
<i>Q. pyrenaica</i>	273,8	577	104	473	422	175	247	48

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>Q. suber</i>	226,4	349	130	219	294	164	130	56

Los valores medios de las lluvias de otoño, clasifican las especies estudiadas de la siguiente forma:

- Otoños subhúmedos (PO entre 150 y 200 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.
- Otoños húmedos (PO entre 200 y 300 mm): *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Otoños muy húmedos (PO mayor de 300 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

El rango de variación, que oscila entre 152,8 y 555 mm, permite clasificar las especies dentro de los siguientes grupos:

- Muy estenoicas (rango menor de 250 mm): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea* y *Q. suber*.
- Moderadamente estenoicas (rango entre 250 y 350 mm): *P. canariensis* y *P. halepensis*.
- Moderadamente eurioicas (rango entre 350 y 450 mm): *P. sylvestris* y *Q. faginea*.
- Muy eurioicas (rango mayor de 450 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. radiata*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.

Las analogías de los hábitats centrales con el pino piñonero muestran a las especies *P. halepensis* y *P. pinaster subsp. mediterranea* como las más cercanas, siendo las especies más dispares *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

Precipitación de invierno (PI) (mm)

Tabla 159. Parámetros de la precipitación de invierno (PI) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	403,2	691,7	147	544,7	576,9	181	395,9	61
<i>F. sylvatica</i>	416,8	716	134	582	599	189	410	57
<i>J. thurifera</i>	183,4	403	94	309	259	118	141	71
<i>P. canariensis</i>	330,6	617,4	171,2	446,2	467,7	210,1	257,6	47
<i>P. halepensis</i>	124,4	288,3	54,9	233,4	210,5	66,9	143,6	54
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	304,7	600,3	105,1	495,2	494,2	187,7	306,5	58
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	143,2	245,3	89,3	156	198,1	106,8	91,3	46
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	460,7	567,3	309,9	257,4	567,3	309,9	257,4	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	182,0	451,6	68,7	382,9	261,9	95	166,9	79
<i>P. pinea</i>	197,5	375	95	280	303	104	199	100
<i>P. radiata</i>	447,0	986,7	243,1	743,6	579	330,7	248,3	0
<i>P. sylvestris</i>	250	649,3	99,8	549,5	395,3	121,9	273,4	91
<i>Q. faginea</i>	234,4	568	96	472	323	147	176	78
<i>Q. ilex</i>	246,4	950	89	861	329	139	190	82
<i>Q. pyrenaica</i>	332,4	735	108	627	537	195	342	54
<i>Q. suber</i>	308,6	651	141	510	566	166	400	69

Como para el resto de parámetros pluviométricos, establecemos las siguientes clases, función de los valores medios de PI alcanzados para las distintas especies consideradas:

- Inviernos secos (PI entre 100 y 150 mm): *P. halepensis* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.

- Inviernos subhúmedos (PI entre 150 y 200 mm): *J. thurifera*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y ***P. pinea***.
- Inviernos húmedos (PI entre 200 y 300 mm): *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. ilex*.
- Inviernos muy húmedos (PI mayor de 300 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

El rango varía entre 156 y 861 mm. Establecemos las siguientes calificaciones:

- Muy estenoicas (rango menor de 250 mm): *P. halepensis* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.
- Moderadamente estenoicas (rango entre 250 y 350 mm): *J. thurifera*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. pinea*.
- Moderadamente eurioicas (rango entre 350 y 450 mm): *P. canariensis* y *P. pinaster subsp. mediterranea*.
- Muy eurioicas (rango > 450 mm): Resto de las especies estudiadas.

Para este parámetro pluviométrico se destacan las especies *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. ilex* como las que más analogías presentan respecto al piñonero, siendo *P. pinaster atlantica* y *P. radiata* las de hábitats más dispares.

Temperatura media (TM) (°C)

Tabla 160. Parámetros de la temperatura media (TM) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	12,2	16,3	8,5	7,8	14,8	9,9	4,9	44

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>F. sylvatica</i>	8,9	12,9	5,4	7,5	10,4	7,1	3,3	0
<i>J. thurifera</i>	10,1	13,4	7,6	5,8	10,9	9,1	1,8	0
<i>P. canariensis</i>	14,8	19,1	11,4	7,7	17,2	13	4,2	68
<i>P. halepensis</i>	13,8	19,3	10,6	8,7	16,2	12	4,2	66
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	11,0	13,6	8,6	5	12,1	9,5	2,6	0
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	10,7	13,9	6,9	7	12,8	8,6	4,2	11
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	13,9	16,7	11,9	4,8	16	12,4	3,6	58
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	11,4	18,1	6,7	11,4	14,6	9	5,6	40
<i>P. pinea</i>	14,5	18,6	10,8	7,8	18,3	12,1	6,2	100
<i>P. radiata</i>	12,2	15	9	6	13,7	10,4	3,3	26
<i>P. sylvestris</i>	8,6	12,9	4,8	8,1	11,5	6,6	4,9	0
<i>Q. faginea</i>	10,7	15,3	7,7	7,6	12,2	9,4	2,8	2
<i>Q. ilex</i>	13,5	18,1	8	10,1	16,7	10,2	6,5	74
<i>Q. pyrenaica</i>	10,4	15,4	7,2	8,2	12,5	8,6	3,9	6
<i>Q. suber</i>	15,2	18	10,9	7,1	17,3	11,9	5,4	84

Considerando los valores medios que figuran en la Tabla, para las distintas especies, podemos establecer la siguiente clasificación:

- De clima frío (TM menor de 9,5°C): *F. sylvatica* y *P. sylvestris*.
- De clima templado-frío (TM entre 9,5 y 11,5°C): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- De clima templado (TM entre 11,5 y 13,5°C): *C. sativa*, *P. radiata* y *Q. ilex*.
- De clima templado-cálido (TM mayor de 13,5°C): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinea* y *Q. suber*.

El rango de variación de este parámetro oscila entre 4,8 y 11,4°C. Definimos los grupos siguientes:

- Especies muy estenotermas: (rango menor de 6°C): *J. thurifera*, *P. nigra* subsp. *hispanica*, *P. pinaster* subsp. *atlantica* y *P. radiata*.
- Especies moderadamente estenotermas (rango entre 6 y 8°C): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. canariensis*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. pinea*, *Q. faginea* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente euritermas (rango entre 8 y 10°C): *P. halepensis*, *P. sylvestris* y *Q. pyrenaica*.
- Especies muy euritermas (rango mayor de 10°C): *P. pinaster* subsp. *mediterranea* y *Q. ilex*.

Para este parámetro *Q. suber* se muestra como la especie con mayor analogía de su hábitat central con el del piñonero. Los hábitats más dispares con respecto a este parámetro son *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra* subsp. *hispanica* y *P. sylvestris*.

Temperatura media del mes más cálido (TMC) (°C)

Tabla 161. Parámetros de la temperatura media del mes más cálido(TMC) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	20,5	27,1	14,2	12,9	24,2	16,7	7,5	62
<i>F. sylvatica</i>	16,5	21,6	11,5	10,1	18,6	14,4	4,2	0
<i>J. thurifera</i>	19,5	23,4	15,8	7,6	20,5	18,1	2,4	0
<i>P. canariensis</i>	20,9	27,9	15,5	12,4	24,8	17,7	7,1	77
<i>P. halepensis</i>	23,3	28,1	19,3	8,8	25,9	21,2	4,7	100
<i>P. nigra</i> subsp. <i>hisp.</i>	21,3	24,3	18,5	5,8	22,8	19,4	3,4	26
<i>P. nigra</i> subsp. <i>pyr.</i>	20,2	23,9	16,2	7,7	22,6	17,8	4,8	21

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	21,6	27,6	17,7	9,9	26,9	17,8	9,1	100
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	20,9	28,7	15,6	13,1	25,1	17,8	7,3	85
<i>P. pinea</i>	23,7	28,4	20,5	7,9	25,7	21,8	3,9	100
<i>P. radiata</i>	18,2	21,9	13,1	8,8	20,1	16,3	3,8	0
<i>P. sylvestris</i>	17,5	21,6	12,7	8,9	20,1	15,2	4,9	0
<i>Q. faginea</i>	19,7	26,5	16,1	10,4	22,4	17,8	4,6	15
<i>Q. ilex</i>	23,1	28,2	17,1	11,1	26,4	18,9	7,5	100
<i>Q. pyrenaica</i>	19,4	27,5	14,9	12,6	22,7	16,7	6	23
<i>Q. suber</i>	24,2	28,1	20	8,1	26,2	21,3	4,9	100

Utilizando el criterio seguido para la calificación, los valores medios de este parámetro propician el establecimiento de las siguientes clases:

- Especies de veranos tibios (TMC menor que 19°C): *F. sylvatica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies de veranos calurosos (TMC entre 19 y 23°C): *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. subsp. pinaster mediterranea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies de veranos muy calurosos (TMC mayor que 23°C): *P. halepensis*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

El rango de variación oscila entre 5,8 y 13,1°C. De acuerdo con este rango, las especies pueden clasificarse así:

- Especies muy estenoicas: (Rango menor que 8°C): *J. thurifera*, *P. nigra hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. pinea*..
- Especies moderadamente estenoicas (Rango entre 8 y 10°C): *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Q. suber*.

- Especies moderadamente eurioicas (Rango entre 10 y 12°C): *F. sylvatica*, *Q.faginea* y *Q. ilex*.

- Especies muy eurioicas (Rango mayor que 12°C): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. pyrenaica*.

La comparación con el hábitat del piñonero muestra que la analogía es nula con *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. radiata* y *P. sylvestris*. Por el contrario hay plena coincidencia con *P. halepensis*, *P. pinaster atlantica*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

Temperatura media del mes más frío (TMF) (°C)

Tabla 162. Parámetros de la temperatura media del mes más frío (TMF) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	5,2	10,7	1,5	9,2	7,3	3,1	4,2	44
<i>F. sylvatica</i>	2,3	7,2	-0,8	8	4,2	0,6	3,6	6
<i>J. thurifera</i>	2,4	4,6	0,6	4	3,5	1,5	2	0
<i>P. canariensis</i>	10,3	16,6	5,7	10,9	13,5	7,6	5,9	52
<i>P. halepensis</i>	5,5	11,9	2,3	9,6	8,2	3,1	5,1	56
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	3,0	5,3	0,4	4,9	4,2	1,2	3	6
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	2,5	5,4	-0,5	5,9	4,3	0,6	3,7	7
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	7,4	10	3,7	6,3	8,6	4,4	4,2	52
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	3,2	11,8	-1,4	13,2	6,8	1,1	5,7	38
<i>P. pinea</i>	6,8	12,3	2,8	9,5	11,8	3,7	8,1	100
<i>P. radiata</i>	6,3	10,4	2,8	7,6	8,1	4,2	3,9	48
<i>P. sylvestris</i>	0,9	4	-2,6	6,6	3,3	-1	4,3	0
<i>Q. faginea</i>	3,1	6,4	0,1	6,3	4,1	1,7	2,4	5
<i>Q. ilex</i>	5,6	11,4	0,2	11,2	8,6	2,4	6,2	60
<i>Q. pyrenaica</i>	2,9	7,1	0,1	7	5	1,2	3,8	16

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>Q. suber</i>	7,5	12,2	2,9	9,3	10,8	4	6,8	84

Atendiendo al mismo criterio seguido para la calificación, las especies estudiadas podemos clasificarlas de la siguiente manera, según los valores medios del parámetro.

- Especies de inviernos muy fríos (TMF menor que 1°C): *P. sylvestris*.
- Especies de inviernos fríos (TMF entre 1 y 5°C): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies de inviernos frescos (TMF mayor que 5°C): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinea*, *P. radiata*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

En este parámetro, el rango de variación oscila entre 4 y 13,2°C. Establecemos la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (rango menor de 6°C): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica* y *P. nigra subsp. pyrenaica*,
- Especie moderadamente estenoicas (rango entre 6 y 8°C): *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 8 y 11°C): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinea* y *Q. suber*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 11°C): *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. ilex*.

La mayor analogía con el piñonero, en este parámetro, (más del 75 por ciento), solo ocurre con *Q. suber*. Los hábitats más dispares corresponden a *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hisp.*, *P. nigra subsp. pyr.*, *P. sylvestris* y *Q. faginea*.

Oscilación media (OSC1) (°C)

Tabla 163. Parámetros de la oscilación media (OSC1) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	15,3	22,6	9,4	13,2	18,5	11,3	7,2	82
<i>F. sylvatica</i>	14,2	17,4	10,9	6,5	15,9	11,3	4,6	36
<i>J. thurifera</i>	17,1	18,8	15,1	3,7	17,7	16	1,7	28
<i>P. canariensis</i>	10,7	20,4	5,4	15	15,3	6,2	9,1	25
<i>P. halepensis</i>	17,8	23,6	12,6	11	20,1	15,5	4,6	71
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	18,4	19,2	15,9	3,3	19,2	17,6	1,6	29
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	17,7	21,6	15,2	6,4	18,8	15,7	3,1	55
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	14,2	19,6	9,4	10,2	19,6	9,8	9,8	100
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	17,6	23,6	14,3	9,3	20,1	15,1	5	79
<i>P. pinea</i>	17,0	20,5	12,9	7,6	19,5	13,9	5,6	100
<i>P. radiata</i>	11,9	15,9	8,4	7,5	14,1	10,1	4	4
<i>P. sylvestris</i>	16,7	19,1	14,2	4,9	17,9	15	2,9	52
<i>Q. faginea</i>	16,6	21,5	13,3	8,2	18,8	14,8	4	71
<i>Q. ilex</i>	17,5	21,1	11,1	10	19,3	15,4	3,9	70
<i>Q. pyrenaica</i>	16,6	21,7	12	9,7	18,4	13,9	4,5	80
<i>Q. suber</i>	16,7	21,4	12,7	8,7	18,8	13,9	4,9	87

Según los valores medios de este parámetro, se establecen las siguientes categorías:

- Especies de clima oceánico (OSC1 menor de 13°C): *P. canariensis* y *P. radiata*.
- Especies de clima suboceánico (OSC1 entre 13 y 15°C): *F. sylvatica* y *P. pinaster subsp. atl.*

- Especies de clima continental (OSC1 entre 15 y 17°C): *C. sativa*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- Especies de clima mediterráneo (OSC1 mayor que 17 °C): *J. thurifera*, *Pinus halepensis*, *P. nigra subsp. hisp.*, *P. nigra subsp. pyr.*, *P. pinaster subsp. med.* y *Q. ilex*.

El rango de variación de este parámetro varía de 3,3 a 15,0 °C. De acuerdo con esta variación clasificamos las especies:

- Especies muy estenoicas (rango menor que 5°C): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica* y *P. sylvestris*.

- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 5 y 8°C): *F. sylvatica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinea* y *P. radiata*.

- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 8 y 11°C): *P. halepensis*, *P. pinaster atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- Especies muy eurioicas (rango mayor que 11°C): *C. sativa* y *P. canariensis*.

Para este parámetro, la analogía con el hábitat del piñonero es muy alta en *P. pinaster subsp. atl.*, *C. sativa*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*, mostrándose, por el contrario, el pino insignie como la especie con hábitat más dispar.

Evapotranspiración potencial (ETP) (mm)

Tabla 164. Parámetros de la evapotranspiración potencial (ETP) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	699,6	829	592,4	236,6	787,2	628,5	158,7	37

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>F. sylvatica</i>	599,7	724,2	481,1	243,1	643,5	551,2	92,3	0
<i>J. thurifera</i>	635,6	751	563	188	664	602	62	0
<i>P. canariensis</i>	737,2	882,8	646,1	236,7	801	676,1	124,9	42
<i>P. halepensis</i>	757,8	996,3	640,6	355,7	846,2	691,8	154,4	62
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	664,6	750,8	589,9	160,9	698,9	616,7	82,2	0
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	662,4	766,9	533	233,9	743,7	589,5	154,2	18
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	754,4	901,5	681	220,5	865,3	683,2	182,1	70
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	678,5	955,2	516,6	438,6	798,5	605,8	192,7	41
<i>P. pinea</i>	786,9	947	658	289	935	702	233	100
<i>P. radiata</i>	686,7	787,5	605,7	181,8	735,2	643,7	91,5	14
<i>P. sylvestris</i>	585,5	731,2	445,2	286	678	519,8	158,2	0
<i>Q. faginea</i>	655,7	827	564	263	705	616	89	1
<i>Q. ilex</i>	755,6	934	571	363	878	640	238	76
<i>Q. pyrenaica</i>	645,4	837	543	294	707	590	117	2
<i>Q. suber</i>	806,0	895	662	233	871	692	179	73

En función de los valores medios alcanzados por este parámetro, para las diferentes especies, éstas las clasificamos de la forma siguiente:

- Especies micromesotérmicas (ETP menor de 600 mm): *F. sylvatica* y *P. sylvestris*.
- Especies mesotérmicas (ETP entre 600 y 700 mm): *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. radiata*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies megamesotérmicas (ETP mayor que 700 mm): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

De acuerdo con la oscilación del rango de variación de este parámetro, establecemos la siguiente clasificación de las especies:

- Especies muy estenoicas: (rango menor de 200 mm): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica* y *P. radiata*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 200 y 250 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 250 y 300 mm): *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies muy eurioicas: (rango mayor de 300 mm): *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. ilex*.

La analogía de este parámetro con el correspondiente del hábitat del piñonero es alta para el caso de *Q. ilex* y *Q. suber*; por el contrario destaca la total disparidad con los hábitats de *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hisp.* y *P. sylvestris* y casi total para *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.

Suma de superávits (SUP) (mm)

Tabla 165. Parámetros de la suma de superávits (SUP) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	711,9	1.543,9	138,1	1.405,8	1.158,4	303,3	855,1	23
<i>F. sylvatica</i>	873,9	1.675,3	173,6	1.501,7	1.346,3	376	970,3	0
<i>J. thurifera</i>	271,4	772	83	689	436	137	299	84
<i>P. canariensis</i>	380,3	883,6	89,5	794,1	660,5	154,6	505,9	77
<i>P. halepensis</i>	154,4	572,8	6,6	566,2	312,1	44,2	267,9	81
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	511,8	1.303,1	142,6	1.160,5	817,3	266,5	550,8	36
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	236,6	571,6	105,7	465,9	342,8	149,5	193,3	71
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	791,9	1.054	444	610	1.014,4	450,3	564,1	0

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	281,8	913,3	51,5	861,8	483,8	115,3	368,5	92
<i>P. pinea</i>	238,1	565	79	486	365	93	272	100
<i>P. radiata</i>	830,2	2.121	398,5	1.722,5	1.329	562,3	766,7	0
<i>P. sylvestris</i>	500,7	1.403,8	168,9	1.234,9	756,3	207,5	548,8	58
<i>Q. faginea</i>	388,3	1.110	89	1.021	579	173	406	71
<i>Q. ilex</i>	358,4	1.787	68	1.719	565	191	374	64
<i>Q. pyrenaica</i>	583,1	1.480	107	1.373	1.038	287	751	29
<i>Q. suber</i>	431,4	997	160	837	793	235	558	48

Los distintos valores medios del parámetro permiten establecer la siguiente clasificación de las especies:

- Especies de medio asuperante (SUP menor de 200 mm): *P. halepensis*.
- Especies de medio oligosuperante (SUP entre 200 y 300 mm): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.
- Especies de medio mesosuperante (SUP entre 300 y 600 mm): *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies de medio hipersuperante (SUP > 600 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

De acuerdo con los valores que alcanza el rango de variación de este parámetro, clasificamos la eurioicidad o estenoicidad de las distintas especies de la forma siguiente:

- Especies muy estenoicas: (rango menor que 750 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. pinea*.

- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 750 y 1.000 mm): *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 1000 y 1.250 mm): *P. nigra subsp. hispanica*, *P. sylvestris* y *Q. faginea*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 1.250 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. radiata*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.

Para este parámetro, la analogía con el piñonero muestra alta coincidencia en el caso de *J. thurifera*, *P. halepensis* y *P. pinaster subsp. mediterranea*, siendo los hábitat más dispares los correspondientes a *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

Suma de déficits (DEF) (mm)

Tabla 166. Parámetros de la suma de déficits (DEF) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	240,4	505,4	0	505,4	444	102,5	341,5	49
<i>F. sylvatica</i>	101,6	258,1	0	258,1	192,9	22,4	170,5	0
<i>J. thurifera</i>	260,9	387	178	209	300	216	84	0
<i>P. canariensis</i>	426,1	657	197,2	459,8	543,2	327,2	216	85
<i>P. halepensis</i>	408,6	733,7	119,1	614,6	550,8	261,1	289,7	91
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	292,4	382	182,6	199,4	349,5	221,3	128,2	12
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	185,7	307,5	63	244,5	256,6	123	133,6	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	283,6	509,6	138,4	371,2	445,7	156,5	289,2	50
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	342,3	580,2	197,7	382,5	478,1	232,3	245,8	63
<i>P. pinea</i>	431,0	639	190	449	573	318	255	100
<i>P. radiata</i>	126,6	320,7	0	320,7	204	26,3	177,7	0
<i>P. sylvestris</i>	166,8	333,6	0	333,6	257,9	37,5	220,4	0
<i>Q. faginea</i>	240,6	497	43	454	351	159	192	13

<i>Q. ilex</i>	369,7	628	5	623	549	130	419	91
<i>Q. pyrenaica</i>	246,4	488	8	480	344	155	189	10
<i>Q. suber</i>	410,8	593	23	570	527	222	305	82

Los valores medios de este parámetro alcanzados por las diferentes especies propician la siguiente clasificación:

- Especies adeficitarias (DEF menor de 150 mm): *F. sylvatica* y *P. radiata*.
- Especies oligodeficitarias (DEF entre 150 y 250 mm): *C. sativa*, *P. nigra pyrenaica*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies mesodeficitarias (DEF entre 250 y 350 mm): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. pinaster subsp. mediterranea*.
- Especies hiperdeficitarias (DEF mayor de 350 mm): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

En función de los valores alcanzados por el rango de variación de este parámetro, clasificamos las especies estudiadas de la forma siguiente:

- Especies muy estenoicas (rango menor que 250 mm): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 250 y 350 mm): *F. sylvatica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 350 y 450 mm): *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 450 mm): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

En este parámetro la analogía con el piñonero es muy alta para el caso de *P. canariensis*, *P. halepensis*, *Q. ilex* y *Q. suber*. Por el contrario, los hábitats más dispares corresponden a *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.

Índice hídrico (IH)

Tabla 167. Parámetros del índice hídrico (IH) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	83,7	237,8	-17,3	255,1	160,7	20,3	140,4	0
<i>F. sylvatica</i>	136,9	345,5	2,9	342,6	224,7	40,9	183,8	0
<i>J. thurifera</i>	18,78	118,2	-19,3	137,5	49,8	-2,8	52,6	50
<i>P. canariensis</i>	18,2	115,3	-32,8	148,1	61	-16,5	77,5	84
<i>P. halepensis</i>	-11,8	29,9	-41,9	71,8	10,6	-32,1	42,7	85
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	51,5	193,6	-1,7	195,3	99,3	10,5	88,8	16
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	19,5	84,4	-7,2	91,6	38,7	5,2	33,5	29
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	83,2	142,6	30,5	112,1	124,6	33,4	91,2	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	11,6	83,5	-31,1	114,6	38,3	-12,8	51,1	75
<i>P. pinea</i>	-2,9	46,3	-25,6	71,9	16,6	-22,7	39,3	100
<i>P. radiata</i>	110,4	324	32,7	291,3	186,9	63,1	123,8	0
<i>P. sylvestris</i>	71,0	233,9	3,2	230,7	138,6	17,4	121,2	0
<i>Q. faginea</i>	38,7	188,5	-11,8	200,3	76,5	-1,3	77,8	46
<i>Q. ilex</i>	20,1	219,9	-28,2	248,1	62,1	-9,5	71,6	66
<i>Q. pyrenaica</i>	68,0	202,5	-21,1	223,6	142,8	18	124,8	0
<i>Q. suber</i>	22,7	89,3	-22,3	111,6	60,6	-1,9	62,5	47

De acuerdo con los valores medios del índice hídrico que figuran en la tabla y manejando la clasificación de Thornthwaite, las especies estudiadas se clasifican así:

- De clima semiseco (IH entre -20 y 0): *P. halepensis* y *P. pinea*.

- De clima subhúmedo (IH entre 0 y 20): *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. pinaster subsp. mediterranea*.

- De clima húmedo (IH entre 20 y 100): *C. sativa*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- De clima perhúmedo (IH mayor de 100): *F. sylvatica* y *P. radiata*.

Los valores del rango de variación del parámetro permiten la siguiente clasificación:

Especies muy estenoicas: (rango menor de 100): *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. pinea*.

- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 100 y 150): *J. thurifera*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. suber*.

- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 150 y 200): *P. nigra subsp. hispanica*

- Especies muy eurioicas (rango mayor que 200): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. radiata*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.

En este parámetro la analogía con el piñonero es alta para *P. canariensis* y *P. halepensis*. Por el contrario, existe clara disparidad con los hábitats de *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atl.*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Q. pyrenaica*.

Duración de la sequía (DSQ) (meses)

Tabla 168. Parámetros de la duración de la sequía (DSQ) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	1,45	4,14	0	4,14	3,49	0	3,49	59

<i>F. sylvatica</i>	0,14	1,65	0	1,65	0,57	0	0,57	0
<i>J. thurifera</i>	1,75	2,6	0	2,6	2,2	1,3	0,9	10
<i>P. canariensis</i>	5,15	7,68	2,03	5,65	6,66	3,85	2,81	28
<i>P. halepensis</i>	3,24	10,38	0	10,38	5,17	1,1	4,07	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	2,12	3,22	1,11	2,11	2,67	1,37	1,3	29
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	0,45	2,44	0	2,44	1,56	0	1,56	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	1,60	3,01	0,01	3	2,78	0,3	2,48	33
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	2,64	6,42	0,76	5,66	3,8	1,44	2,36	70
<i>P. pinea</i>	3,32	4,7	0,3	4,4	4,6	1,9	2,7	100
<i>P. radiata</i>	0,27	2,36	0	2,36	1,12	0	1,12	0
<i>P. sylvestris</i>	0,79	2,62	0	2,62	1,55	0	1,55	0
<i>Q. faginea</i>	1,20	3,8	0	3,8	2,6	0	2,6	26
<i>Q. ilex</i>	2,61	5	0	5	4,2	0	4,2	85
<i>Q. pyrenaica</i>	1,55	3,5	0	3,5	2,6	0	2,6	26
<i>Q. suber</i>	3,01	5,6	0	5,6	4	0,5	3,5	78

Los valores medios de este parámetro permiten clasificar las especies estudiadas de acuerdo con la clasificación establecida en anterior apartado:

- Especies con sequía nula ($DSQ \leq 1$): *F. sylvatica*, *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies con subsequía ($1 < DSQ \leq 2$): *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies con sequía corta ($2 < DSQ \leq 2,5$): *P. nigra subsp. hispanica*
- Especies con sequía larga ($2,5 < DSQ \leq 4$): *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.
- Especies con sequía muy larga ($DSQ > 4$): *P. canariensis*.

En función del rango de variación del parámetro clasificamos las especies de la siguiente forma:

- Muy estenoicas (rango $\leq 2,5$): *F. sylvatica*, *P. nigra* subsp. *hispanica*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica* y *P. radiata*
- Moderadamente estenoicas ($2,5 < \text{rango} \leq 5$): *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. pinaster* subsp. *atlantica*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex* y *Q. pyrenaica*.
- Moderadamente eurioicas ($5 < \text{rango} \leq 7,5$): *P. canariensis*, *P. pinaster* subsp. *mediterranea*, *P. pinea* y *Q. suber*.
- Muy eurioicas (rango $> 7,5$): *P. halepensis*.

En este parámetro, la analogía con el piñonero es destacadamente alta para *P. halepensis*, *Q. ilex* y *Q. suber*. Por el contrario, *F. sylvatica*, *P. nigra* pyr., *P. radiata* y *P. sylvestris* presentan hábitats claramente dispares.

Tierra fina (TF) (%)

Tabla 169. Parámetros de la tierra fina (TF) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	49,65	99,57	4,4	95,17	79,7	16,78	62,92	64
<i>F. sylvatica</i>	51,21	100	2,05	97,95	86,9	20,31	66,59	77
<i>J. thurifera</i>	41,9	97,9	3,8	94,1	86,4	12,5	73,9	76
<i>P. canariensis</i>	32,1	76,3	2,9	73,4	61,2	8,8	52,4	31
<i>P. halepensis</i>	62,99	99,5	20,9	78,6	94,5	33,5	61	91
<i>P. nigra</i> subsp. <i>hisp.</i>	50,33	100	4,4	95,6	96	16,7	79,3	93
<i>P. nigra</i> subsp. <i>pyr.</i>	50,23	98,8	9,4	89,4	93,4	18,4	75	89
<i>P. pinaster</i> subsp. <i>atl.</i>	64,2	93,8	23,2	70,6	81,6	30,6	51	68

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	67,02	100	10,2	89,8	99	31,2	67,8	99
<i>P. pinea</i>	76,07	100	9,84	90,16	99,75	43,88	55,87	100
<i>P. radiata</i>	66,26	99,9	9	90,9	97,3	35,9	61,4	96
<i>P. sylvestris</i>	65,46	99,7	21,7	78	95,6	35,6	60	93
<i>Q. faginea</i>	59,53	99,94	9,02	90,92	95,23	20,26	74,97	92
<i>Q. ilex</i>	50,27	99,58	4,92	94,66	87,63	18,34	69,29	78
<i>Q. pyrenaica</i>	53,03	100	4,54	95,46	86,77	19,42	67,35	77
<i>Q. suber</i>	59,57	99,9	11,27	88,63	89,8	26,2	63,6	82

En las especies estudiadas, por el valor medio de este parámetro, establecemos la siguiente clasificación:

- Especies en suelos algo pedregosos (TF entre 60 y 80%): *P. halepensis*, *P. pinaster atl.*, *P. pinaster subsp. med.*, *P. pinea*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies en suelos poco pedregosos (TF entre 40 y 60%): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hisp.*, *P. nigra subsp. pyr.*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies en suelos bastante pedregosos (TF entre 20 y 40%): *P. canariensis*.

Si observamos los rangos de variación del parámetro para las especies consideradas podemos constatar los valores altos existentes lo que implica asignar un carácter muy eurioico para todas ellas en cuanto a pedregosidad.

En cuanto a la analogía de los hábitats respecto al del piñonero, se destaca el alto grado existente, pues solo está por debajo del 75 por ciento en *C. sativa* (64%) y *P. canariensis* (31%).

Arena (ARE) (%)

Tabla 170. Parámetros de la arena (ARE) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	42,61	89,8	5,7	84,1	68,5	20,6	47,9	44
<i>F. sylvatica</i>	31,9	78,8	3,8	75	57,9	10,5	47,4	20
<i>J. thurifera</i>	28,3	70,1	6,7	63,4	52,5	11,9	40,6	8
<i>P. canariensis</i>	54,58	89,3	33	56,3	68,3	42,1	26,2	44
<i>P. halepensis</i>	34,98	97,4	4,3	93,1	59,9	13,3	46,6	25
<i>P. nigra</i> subsp. <i>hisp.</i>	38,11	89,5	6,9	82,6	63,1	18	45,1	32
<i>P. nigra</i> subsp. <i>pyr.</i>	27,05	71,6	6,5	65,1	44,3	11,2	33,1	0
<i>P. pinaster</i> subsp. <i>atl.</i>	60,69	79,5	20,1	59,4	74,8	39,4	35,4	59
<i>P. pinaster</i> subsp. <i>med.</i>	62,52	98,5	8,2	90,3	88,9	30,1	58,8	91
<i>P. pinea</i>	74,96	98	16,3	81,7	92,98	49	43,98	100
<i>P. radiata</i>	32,48	80,3	2,9	77,4	65,9	10,1	55,8	38
<i>P. sylvestris</i>	45,14	90,8	3	87,8	76	14,9	61,1	61
<i>Q. faginea</i>	31,79	80,33	5,68	74,65	57,97	9,99	47,98	20
<i>Q. ilex</i>	44,6	91,7	4,4	87,3	72,4	18,5	53,9	53
<i>Q. pyrenaica</i>	52,8	91,1	3,5	87,6	73,2	27,9	45,3	55
<i>Q. suber</i>	50,58	90,5	5,8	84,7	75,7	25,4	50,3	61

Observando los valores medios de la arena se constata que corresponde a *P. pinea* la especie con mayor contenido medio del parámetro con un 74,96 por ciento.

Los rangos de variación del parámetro oscilan entre 56,3 (*P. canariensis*) y 93,1 (*P. halepensis*): Ello permite clasificar las distintas especies de la forma siguiente:

- Especies muy estenoicas (rango menor del 60 por ciento): *P. canariensis* y *P. pinaster* subsp. *atlantica*.

- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 60 y 70 por ciento): *J. thurifera* y *P. nigra subsp. pyrenaica*..

- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 70 y 80 por ciento): *F. sylvatica*, *P. radiata* y *Q. faginea*.

- Especies muy eurioicas (rango mayor que 80 por ciento): *C. sativa*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

La analogía de este parámetro con el del piñonero es muy notable solo para el caso de *P. pinaster subsp. med.*, siendo los hábitats más dispares los correspondientes a *J. thurifera* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.

Limo (LIM) (%)

Tabla 171. Parámetros del limo (LIM) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	39,95	70,1	6,6	63,5	56,4	20,4	36	35
<i>F. sylvatica</i>	43,3	70	14,3	55,7	58,5	26,7	31,8	10
<i>J. thurifera</i>	41,8	78,5	13	65,5	56,3	24,5	31,8	18
<i>P. canariensis</i>	25,17	32,7	8,4	24,3	29,8	19,8	10	37
<i>P. halepensis</i>	40,23	73,6	2	71,6	56,6	23,5	33,1	23
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	36,46	65,8	6,5	59,3	54,9	20,3	34,6	35
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	48,1	75,5	21,2	54,3	64	34	30	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	28,03	68	15,3	52,7	44,9	17	27,9	48
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	23,02	67,8	1	66,8	42,8	6,2	36,6	91
<i>P. pinea</i>	15,3	66,6	1,1	65,5	29,2	4	25,2	100
<i>P. radiata</i>	43,77	65,9	6,6	59,3	60,5	22	38,5	29
<i>P. sylvestris</i>	35,09	76,7	5,5	71,2	56	16,8	39,2	49

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>Q. faginea</i>	38,24	66,74	12,08	54,66	55,36	22,66	32,7	26
<i>Q. ilex</i>	35	65	5,5	59,5	53,8	17	36,8	48
<i>Q. pyrenaica</i>	31,84	75,5	4,6	70,9	50,6	17,4	33,2	47
<i>Q. suber</i>	28,81	78,2	2,6	75,6	49,4	13,1	36,3	64

Con respecto al limo, los valores medios para las distintas especies consideradas se sitúan siempre por encima del valor correspondiente al pino piñonero.

Los rangos de variación presentes permiten clasificar las especies de acuerdo con los siguientes criterios:

- Especies muy estenoicas (rango menor que 40 por ciento): *P. canariensis*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 40 y 55 por ciento): *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *Q. faginea*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 55 y 70 por ciento): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *P. radiata* y *Q. ilex*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 70 por ciento): *P. halepensis*, *P. sylvestris*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

La analogía de los hábitats con el pino piñonero es muy notable en el caso de *P. pinaster subsp. mediterranea*, siendo por el contrario muy dispar el hábitat de *P. nigra subsp. pyrenaica*.

Arcilla (ARC) (%)

Tabla 172. Parámetros de la arcilla (ARC) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	17,43	48,1	3,5	44,6	28,6	9	19,6	64
<i>F. sylvatica</i>	24,8	69,7	4,4	65,3	37,6	12,7	24,9	45
<i>J. thurifera</i>	29,9	63,9	8,1	55,8	44,5	18,1	26,4	15
<i>P. canariensis</i>	20,25	38,6	2,3	36,3	32,3	9,6	22,7	61
<i>P. halepensis</i>	24,71	64,9	0,5	64,4	39,2	12,1	27,1	48
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	25,33	70,6	3,2	67,4	44,2	13	31,2	43
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	24,83	50,8	7,2	43,6	47,2	13,1	34,1	43
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	11,28	22,4	4,7	17,7	16,1	6,3	9,8	51
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	14,45	49,7	0,5	49,2	30	2,3	27,7	99
<i>P. pinea</i>	9,73	37,8	0,8	37	21,3	2,2	19,1	100
<i>P. radiata</i>	23,75	50,6	3,4	47,2	35,8	10	25,8	59
<i>P. sylvestris</i>	19,82	53,7	0,9	52,8	33,2	7,5	25,7	72
<i>Q. faginea</i>	29,97	55,91	6,26	49,65	44,02	13,61	30,41	40
<i>Q. ilex</i>	24,4	60,8	1,2	59,6	37,4	8,1	29,3	69
<i>Q. pyrenaica</i>	15,36	49,3	1,8	47,5	33,2	7,4	25,8	73
<i>Q. suber</i>	20,35	62,2	1,9	60,3	39,2	6,6	32,6	77

Para este parámetro, corresponde al pino piñonero los suelos menos arcillosos de entre todas las especies consideradas, seguido de cerca por *P. pinaster subsp. atl.*

El rango de variación de la arcilla oscila entre 17,7 para la subespecie atlántica del pino pinaster y 67,4 por ciento para *P. nigra subsp. hispanica*. Este margen propicia la clasificación de las especies consideradas de la forma siguiente:

- Especies muy estenoicas (rango menor que el 30 por ciento): *P. pinaster subsp. atlantica*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre el 30 y el 50 por ciento): *C. sativa*, *Pinus canariensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *P. radiata*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 50 y 60 por ciento): *J. thurifera*, *P. sylvestris* y *Q. ilex*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 60 por ciento): *F. sylvatica*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica* y *Q. suber*.

En relación con la analogía de los hábitats respecto al del piñonero, se destaca un valor muy alto para *P. pinaster subsp. med.*, siendo, por el contraria, el hábitat más dispar el correspondiente a *J. thurifera*.

Examinados los tres parámetros anteriores (arena, limo y arcilla), representativos de las características texturales de las especies consideradas, recordaremos la existencia de un parámetro sintetizador de dichas características. Nos referimos a la valencia textural del hábitat central (Gandullo, 1998) ya utilizado en anteriores estudios y que representa el porcentaje del triángulo textural que viene definido por los valores umbrales de arena, limo y arcilla y calculado a través de la expresión:

$$V = 100 \cdot A / 4330,13$$

donde,

$$A = (ARE2-ARE1)(ARC2-ARC1)\text{sen } 60 - (100-ARE1-ARCI-LIM2)^2 \cdot 3^{1/2}/4 - (ARE2+ARC2+LIM1-100)^2 \cdot 3^{1/2}/4$$

siendo ARE1 el umbral inferior de arena (49,0); ARE2, el umbral superior de arena (92,98), y, análogamente, para LIM1 el umbral inferior (4,0); LIM2 el umbral superior (29,2); ARCI el umbral inferior (2,2) y ARC2 el umbral superior (21,3).

Para las diferentes especies consideradas en este apartado del estudio, las valencias texturales son las que figuran en la Tabla 173.

Tabla 173. Valencias texturales para las distintas especies forestales estudiadas

Especie	Valencia
<i>Pinus canariensis</i>	4,31
<i>Pinus pinaster subsp. atlantica</i>	5,43
<i>Pinus pinea</i>	9,62
<i>Castanea sativa</i>	13,75
<i>Pinus nigra subsp. pyrenaica</i>	14,70
<i>Juniperus thurifera</i>	14,94
<i>Fagus sylvatica</i>	15,33
<i>Quercus pyrenaica</i>	15,72
<i>Pinus halepensis</i>	16,91
<i>Pinus nigra subsp. hispanica</i>	18,54
<i>Quercus faginea</i>	18,69
<i>Pinus radiata</i>	19,41
<i>Pinus sylvestris</i>	19,98
<i>Pinus pinaster subsp. mediterranea</i>	20,12
<i>Quercus ilex</i>	20,56
<i>Quercus suber</i>	21,50

Entendiendo que una valencia textural elevada implica una mayor posibilidad de variación de la terna arena/limo/arcilla, puede considerarse dicha valencia como una medida de la estenoicidad o eurioicidad de las especies en cuanto a propiedades físicas del suelo.

De acuerdo con lo anterior se muestra el pino piñonero como especie muy estenoica respecto a propiedades físicas del suelo, solo superado por *P. canariensis* y *P. pinaster subsp. atl.*

Permeabilidad (PER)

Tabla 174. Parámetros de la permeabilidad (PER) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	3,36	5	1,02	3,98	4,8	1,82	2,98	85
<i>F. sylvatica</i>	2,80	5	1	4	4,32	1,4	2,92	48
<i>J. thurifera</i>	2,60	5	1,1	3,9	4,6	1,3	3,3	69
<i>P. canariensis</i>	3,22	5	1	4	5	1,5	3,5	100
<i>P. halepensis</i>	2,88	5	1	4	4,3	1,4	2,9	46
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	3,12	5	1	4	4,5	1,5	3	62
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	2,79	5	1,1	3,9	4,3	1,5	2,8	46
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	4,56	5	3,3	1,7	5	3,9	1,1	85
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	4,16	5	1	4	5	2,4	2,6	100
<i>P. pinea</i>	4,56	5	2	3	5	3,7	1,3	100
<i>P. radiata</i>	2,90	5	1	4	4,9	1,3	3,6	92
<i>P. sylvestris</i>	3,51	5	1,1	3,9	5	1,5	3,5	100
<i>Q. faginea</i>	2,51	5	1	4	4	1,2	2,8	23
<i>Q. ilex</i>	3,50	5	1	4	5	1,6	3,4	100
<i>Q. pyrenaica</i>	3,69	5	1	4	5	2	3	100
<i>Q. suber</i>	3,37	5	1,3	3,7	5	1,8	3,2	100

Los valores medios aparecidos de este parámetro para el conjunto de las especies estudiadas y las categorías definidas para el mismo con anterioridad permiten establecer la siguiente calificación:

- Especies que viven sobre suelos cuya permeabilidad media es mediocre (PER menor que 3): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. radiata* y *Q. faginea*.

- Especies que viven sobre suelos cuya permeabilidad media es aceptable (PER entre 3 y 4): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. sylvestris*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- Especies que viven sobre suelos cuya permeabilidad media es buena (PER mayor que 4): *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.

Observando el rango de variación del parámetro, podemos concluir que todas las especies estudiadas son eurioicas con respecto a la permeabilidad, salvo *P. pinaster subsp. atlantica* y precisamente el pino piñonero, a los que habría que calificar como moderadamente estenoicos.

La analogía con el piñonero es notable o alta para gran parte de las especies consideradas. Solo esta por debajo del 50 % en el caso de *F. sylvatica*, *P. halepensis* y *P. nigra subsp. pyrenaica* y por debajo del 25 % en *Q. faginea*.

Humedad equivalente (HE)

Tabla 175. Parámetros de la humedad equivalente (HE) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	24,32	38,6	8,7	29,9	32,1	15,7	16,4	45
<i>F. sylvatica</i>	29,6	46,3	14,1	32,2	37	20,2	16,8	16
<i>J. thurifera</i>	32,18	47,67	14,84	32,83	40,95	20,79	20,16	14
<i>P. canariensis</i>	23,86	55,8	8,9	46,9	28,9	17,2	11,7	36
<i>P. halepensis</i>	27,84	42,3	8,8	33,5	35,4	18,8	16,6	25
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	28,34	43,3	9	34,3	37,2	18,4	18,8	28
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	31,11	44,5	14,5	30	40,3	22,9	17,4	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	20,77	30,5	11,1	19,4	28,2	15,7	12,5	45
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	19,17	43,1	5,7	37,4	32,3	8,7	23,6	90
<i>P. pinea</i>	13,51	35,91	5,65	30,26	22,77	7,19	15,58	100

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. radiata</i>	29,89	40,8	13,7	27,1	37,4	20,2	17,2	16
<i>P. sylvestris</i>	24,98	46,9	8,6	38,3	35,2	14,2	21	55
<i>Q. faginea</i>	29,95	42,38	11,33	31,05	38,07	19,6	18,47	20
<i>Q. ilex</i>	25,17	54,74	7,3	47,44	36,99	13,83	23,16	57
<i>Q. pyrenaica</i>	21,49	39,22	8,05	31,17	29,72	14,65	15,07	52
<i>Q. suber</i>	22,04	38,2	9,3	28,9	30,2	12,9	17,3	63

Utilizando las categorías definidas en la calificación del hábitat y de acuerdo con los valores medios obtenidos, para este parámetro por las diferentes especies, apreciamos que es el pino piñonero la única especie con humedad equivalente baja (menor de 15). Con humedad equivalente calificada como mediocre (entre 15 y 25) están *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. sylvestris*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*, presentando el resto de las especies permeabilidad aceptable (entre 25 y 35).

Los valores del rango de variación permiten establecer la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (rango menor o igual que 30): *C. sativa*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 30 y 35): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 35 y 40): *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. sylvestris*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor de 40): *P. canariensis* y *Q. ilex*.

La analogía con el piñonero es mayor del 75 por ciento en *P. pinaster subsp. med.*, siendo el hábitat más dispar el correspondiente a *P. nigra subsp. pyrenaica*.

Capacidad de retención de agua (CRA)

Tabla 176. Parámetros de la capacidad de retención de agua (CRA) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	132,04	452,8	6,3	446,5	254,7	31,5	223,2	100
<i>F. sylvatica</i>	147,7	467,1	0,8	466,3	270,5	43,9	226,6	100
<i>J. thurifera</i>	174,4	553,4	11,3	542,1	332,3	55,6	276,7	100
<i>P. canariensis</i>	87,08	298,9	4,9	294	181,7	14,1	167,6	65
<i>P. halepensis</i>	187,53	534	18,9	515,1	317,9	70,3	247,6	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	157,22	587,1	28,3	558,8	301,6	47,8	253,8	100
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	148,81	487,6	24	463,6	286,2	51,7	234,5	100
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	160,53	289,6	41,8	247,8	248,3	92,2	156,1	90
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	157,92	427,8	16,2	411,6	309,6	58,9	250,7	100
<i>P. pinea</i>	144,79	350,37	22,99	327,38	240	75,44	164,56	100
<i>P. radiata</i>	217,19	629,2	15,8	613,4	371,3	67,4	303,9	100
<i>P. sylvestris</i>	177,47	616,9	37,6	579,3	293,7	71,5	222,2	100
<i>Q. faginea</i>	215,92	554,52	40,8	513,72	346,87	83,03	263,84	95
<i>Q. ilex</i>	154,3	567,4	0	567,4	296,73	56,12	240,61	100
<i>Q. pyrenaica</i>	151,77	509,69	7,68	502,01	269,22	52,32	216,9	100
<i>Q. suber</i>	180,27	521,5	19,7	501,8	339,2	63,3	275,9	100

De acuerdo con los valores medios de este parámetro y con las categorías establecidas anteriormente, puede observarse que los suelos del pino piñonero, junto con los de *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. canariensis* y *P. nigra subsp. pyr.* presenta capacidades de retención de agua calificadas como mediocre, correspondiendo a valores aceptables los del resto de las especies consideradas.

Los valores correspondientes a los rangos de variación que figuran en la Tabla permiten establecer la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (rango menor de 450 mm): *C. sativa*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinea* y *P. pinaster subsp. mediterranea*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 450 y 500 mm): *F. sylvatica* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 500 y 550 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 550 mm): *P. nigra subsp. hispanica*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Q. ilex*.

Los hábitats centrales de las diferentes especies son muy coincidentes con los del pino piñonero, cubriendo el 65 % en el caso de *P. canariensis*, el 90 % en *P. pinaster subsp. atlantica*, el 95 % en *Q. faginea* y la totalidad para el resto de las especies.

Materia orgánica (MO)

Tabla 177. Parámetros de la materia orgánica (MO) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	2,6	8,73	0,45	8,28	4,7	1,07	3,63	59
<i>F. sylvatica</i>	4,06	20,4	1,11	19,29	6,72	1,99	4,73	8
<i>J. thurifera</i>	4,39	19,01	0,42	18,59	7,71	1,2	6,51	48
<i>P. canariensis</i>	3,93	18,7	0,8	17,9	7,9	1,5	6,4	35
<i>P. halepensis</i>	2,84	15,1	0,6	14,5	4,6	1,2	3,4	51
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	4,31	15,1	0,7	14,4	7,1	1,6	5,5	29
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	4,29	15,5	0,8	14,7	8,9	1,2	7,7	51
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	5,22	10,9	0,6	10,3	7,6	3,3	4,3	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	2,73	10,6	0,1	10,5	5,8	0,6	5,2	85
<i>P. pinea</i>	0,96	5,34	0,16	5,18	2,13	0,32	1,81	100

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>P. radiata</i>	4,82	24,4	1,1	23,3	9,4	2	7,4	7
<i>P. sylvestris</i>	3,48	10,1	0,1	10	5,9	1,3	4,6	46
<i>Q. faginea</i>	3,21	10,69	0,29	10,4	5,88	0,95	4,93	65
<i>Q. ilex</i>	2,98	25,46	0,08	25,38	6,42	0,68	5,74	80
<i>Q. pyrenaica</i>	2,62	19,59	0,15	19,44	5,27	0,7	4,57	79
<i>Q. suber</i>	1,8	8,05	0,4	7,65	3,2	0,72	2,48	78

Los valores medios de materia orgánica que figuran en la tabla muestran que el pino piñonero es la especie con un menor valor de este parámetro, correspondiendo a lo que se ha calificado como suelos muy poco húmidos, acorde con la circunstancia de ser una especie cuyo tratamiento suele ser muy frecuentemente en masas muy aclaradas o adehesadas.

Los rangos de variación del parámetro clasificar la eurioicidad o la estenoicidad de las diferentes especies con respecto a este parámetro de la forma siguiente.

- Especies muy estenoicas (rango menor o igual a 10): *C. sativa*, *P. pinea*, *P. sylvestris* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 10 y 15): *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *Q. faginea*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 15 y 20): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. canariensis* y *Q. pyrenaica*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 20): *P. radiata* y *Q. ilex*.

Para este parámetro la analogía con el pino piñonero es nula o mínima en *Fagus sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*. Por el contrario es alta la coincidencia de hábitats centrales en *P. pinaster subsp. mediterranea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

Acidez actual (PHA)

Tabla 178. Parámetros de la acidez actual (PHA) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	5,07	8,3	4	4,3	5,94	4,41	1,53	0
<i>F. sylvatica</i>	5,53	8,08	3,82	4,26	7,18	4,36	2,82	50
<i>J. thurifera</i>	7,81	8,48	5,64	2,84	8,15	7,41	0,74	29
<i>P. canariensis</i>	6,47	7,6	4,5	3,1	7,3	5,8	1,5	55
<i>P. halepensis</i>	8,13	8,9	6,5	2,4	8,5	7,7	0,8	28
<i>P. nigra</i> subsp. hisp.	7,49	8,3	5,6	2,7	8	6,7	1,3	54
<i>P. nigra</i> subsp. pyr.	7,85	8,5	6,2	2,3	8,3	7,5	0,8	33
<i>P. pinaster</i> subsp. atl.	5	6,1	4,5	1,6	5,6	4,6	1	0
<i>P. pinaster</i> subsp. med.	6,89	9	5,1	3,9	8,3	5,6	2,7	97
<i>P. pinea</i>	6,85	8,82	4,95	3,87	8,37	5,98	2,39	100
<i>P. radiata</i>	5,1	7,5	3,9	3,6	5,8	4,4	1,4	0
<i>P. sylvestris</i>	6,7	8,6	4,3	4,3	8,3	5,2	3,1	97
<i>Q. faginea</i>	7,14	8,24	4,43	3,81	8,11	5,92	2,19	89
<i>Q. ilex</i>	6,51	8,67	4,01	4,66	8,29	5,26	3,03	97
<i>Q. pyrenaica</i>	5,28	7,49	3,87	3,62	5,92	4,66	1,26	0
<i>Q. suber</i>	5,42	6,8	4,2	2,6	6,1	4,7	1,4	5

Los valores medios de la acidez actual, para las distintas especies, permiten establecer la siguiente clasificación:

- Especies en suelos fuertemente ácidos (PHA entre 4,7 y 5,5): *C. sativa*, *P. pinaster* subsp. atlantica, *P. radiata*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies en suelos moderadamente ácidos (PHA entre 5,5 y 6,5): *F. sylvatica* y *P. canariensis*.

- Especies en suelos neutros (PHA entre 6,5 y 7,3): *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. ilex*.
- Especies en suelos moderadamente básicos (PHA entre 7,3 y 8,0): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.
- Especies en suelos fuertemente básicos (PHA mayor que 8,0): *P. halepensis*.

Los valores del rango de variación permiten establecer la siguiente clasificación:

- Especies moderadamente estenoicas (rango menor que 3,0): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente euriocas (rango entre 3,0 y 4,0): *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. pinea*, *P. radiata*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies muy euriocas (rango mayor que 4,0): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. sylvestris* y *Q. ilex*.

La analogía con el piñonero es nula o muy escasa para *C. sativa*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber* y alta para el caso de *P. pinaster subsp. mediterranea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea* y *Q. ilex*.

Carbonatos activos (CAC)

Tabla 179. Parámetros de los carbonatos activos (CAC) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	0,1	17,58	0	17,58	0	0	0	0
<i>F. sylvatica</i>	1,3	32,3	0	32,3	3,36	0	3,36	96

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>J. thurifera</i>	13,3	55,8	0	55,8	27,7	0,2	27,5	95
<i>P. canariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. halepensis</i>	28,97	75,3	0	75,3	50,5	3,7	46,8	0
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	18,54	69,3	0	69,3	44,4	0	44,4	100
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	20,65	49,7	0	49,7	35,1	6,2	28,9	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	2,14	30,8	0	30,8	8,7	0	8,7	100
<i>P. pinea</i>	2,25	55	0	55	3,50	0	3,50	100
<i>P. radiata</i>	0,03	2,4	0	2,4	0	0	0	0
<i>P. sylvestris</i>	4,81	47,5	0	47,5	19,9	0	19,9	100
<i>Q. faginea</i>	11,35	61,05	0	61,05	29,4	0	29,4	100
<i>Q. ilex</i>	4,19	58,94	0	58,94	15,12	0	15,12	100
<i>Q. pyrenaica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Q. suber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Carbonatos inactivos (CIN)

Tabla 180. Parámetros de los carbonatos inactivos (CIN) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	0,31	42,27	0	42,27	0	0	0	0
<i>F. sylvatica</i>	17,42	99,99	0	99,99	69,4	0	69,4	100
<i>P. canariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. halepensis</i>	69,56	100	0	100	94,1	10,9	83,2	43
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	57,85	99,7	0	99,7	92,5	0	92,5	100
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	62,43	95,7	0	95,7	93,7	35,8	57,9	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	19,88	100	0	100	92,4	0	92,4	100
<i>P. pinea</i>	7,88	91,22	0	91,22	19,11	0	19,11	100

<i>P. radiata</i>	1,1	67,2	0	67,2	0,4	0	0,4	2
<i>P. sylvestris</i>	25,8	100	0	100	83	0	83	100
<i>Q. faginea</i>	44,89	98,53	0	98,53	88,28	0	88,28	100
<i>Q. ilex</i>	21,14	100	0	100	92,24	0	92,24	100
<i>Q. pyrenaica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Q. suber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Los dos parámetros anteriores, considerados de forma conjunta permiten establecer la naturaleza silíceas o calizas con distintos grados de descarbonatación de los suelos asiento de las masas de las especies forestales consideradas.

De acuerdo con las categorías definidas en la calificación del hábitat, para los valores medios de estos dos parámetros, podemos establecer la siguiente clasificación:

- Especies silíceas (CIN = 0 y CAC = 0): *P. canariensis*, *P. pinaster* subsp. *atlantica*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies calco-silíceas (CIN entre 0 y 50):
 - CAC < 1: descarbonatadas: *C. sativa* y *P. radiata*
 - 1 < CAC < 2: casi descarbonatadas: *F. sylvatica*.
 - 2 < CAC < 10: bastante descarbonatadas: *P. pinaster* subsp. *mediterranea*, *P. pinea*, *P. sylvestris* y *Q. ilex*.
 - CAC > 10: poco descarbonatadas: *Q. faginea* y *J. thurifera*.
- Especies calizas (CIN > 50):
 - 10 < CAC < 20: poco descarbonatadas: *P. nigra* subsp. *hispanica*
 - CAC > 20: casi no descarbonatada: *P. nigra* subsp. *pyrenaica* y *P. halepensis*.

Las variaciones del rango para CAC permiten clasificar las especies de la forma siguiente:

- Especies muy estenoicas: (rango < 20): *Castanea sativa*, *P. canariensis*, *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. radiata*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 20 y 40): *F. sylvatica* y *P. pinaster subsp. mediterranea*,
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 40 y 60): *J. thurifera*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinea*, *P. sylvestris* y *Q. ilex*.
- Especies muy eurioicas (rango > 60): *P. halepensis*, *P. nigra subsp. hispanica* y *Q. faginea*.

Sequía fisiológica (SF)

Tabla 181. Parámetros de la sequía fisiológica (SF) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	151,8	441,4	0	441,4	316	20,1	295,9	54
<i>F. sylvatica</i>	41,6	214,8	0	214,8	106,1	2,7	103,4	0
<i>J. thurifera</i>	146,9	291	53,2	237,8	205,9	89,5	116,4	9
<i>P. canariensis</i>	347,0	644,3	60,7	583,6	480	208,5	271,5	90
<i>P. halepensis</i>	313,4	707,7	19,5	688,2	476,8	130,2	346,6	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	177,1	321,9	36,6	285,3	255,6	76,7	178,9	29
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	92,9	238,5	22,7	215,8	184,6	40,2	144,4	0
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	167,2	338,1	33	305,1	322,8	42,3	280,5	57
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	225,2	506,9	42,7	464,2	364,1	117,3	246,8	74
<i>P. pinea</i>	317,8	530	108	422	428	184	244	100
<i>P. radiata</i>	41,9	190,9	0	190,9	87,9	2	85,9	0
<i>P. sylvestris</i>	74,5	212,6	0	212,6	151,5	6,9	144,6	0
<i>Q. faginea</i>	117,7	446	3	443	198	38	160	6
<i>Q. ilex</i>	252,1	533	1	532	446	50	396	100

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>Q. pyrenaica</i>	138,0	379	0	379	239	60	179	23
<i>Q. suber</i>	267,2	520	2	518	407	113	294	91

En función de los valores medios que presentan las distintas especies para este parámetro, establecemos la siguiente clasificación:

- Especies sin sequía fisiológica (SF menor que 100 mm): *F. sylvatica*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies con sequía fisiológica escasa (SF entre 100 y 175 mm): *C. sativa*, *J. thurifera*, *P. pinaster* subsp. *atlantica*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies con sequía fisiológica moderada (SF entre 175 y 250 mm): *P. nigra* subsp. *hispanica* y *P. pinaster* subsp. *mediterranea*.
- Especies con fuerte sequía fisiológica (SF mayor que 250 mm): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

Por el rango de variación del parámetro establecemos la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas (rango menor que 250 mm): *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra* subsp. *pyrenaica*, *P. radiata* y *P. sylvestris*.
- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 250 y 350 mm): *P. nigra* subsp. *hispanica* y *P. pinaster* subsp. *atlantica*.
- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 350 y 450 mm): *C. sativa*, *P. pinea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.
- Especies muy eurioicas (rango mayor que 450 mm): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinaster* subsp. *mediterranea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

La analogía con el piñonero es total o muy alta en *P. canariensis*, *P. halepensis*, *Q. ilex* y *Q. suber* y nula o muy baja en el caso de *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. pyr.*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Q. faginea*.

Evapotranspiración real máxima (ETRM)

Tabla 182. Parámetros de la evapotranspiración real máxima (ETRM) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Espece	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	548,2	723,6	308,9	414,7	634,3	422,1	212,2	79
<i>F. sylvatica</i>	558,1	701,7	402,7	299	624	484,1	139,9	47
<i>J. thurifera</i>	490,9	577,4	374,2	203,2	545	427,2	117,8	60
<i>P. canariensis</i>	390,3	602,8	218,7	384,1	496,4	271,1	225,3	59
<i>P. halepensis</i>	444,4	681,3	216,4	464,9	600,8	306	294,8	100
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	484,6	600,6	365,1	235,5	568,3	408,7	159,6	81
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	567,4	716,7	374,4	342,3	655,4	469,8	185,6	54
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	587,3	679,2	471,6	207,6	660,2	493	167,2	42
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	453,3	632,8	272,7	360,1	539,7	377,2	162,5	81
<i>P. pinea</i>	469,1	657	360	297	576	380	196	100
<i>P. radiata</i>	644,8	752,3	522,7	229,6	695,7	591,5	104,2	0
<i>P. sylvestris</i>	511,0	682,4	323,2	359,2	613,2	419,5	193,7	80
<i>Q. faginea</i>	538,0	627	366	261	598	476	122	51
<i>Q. ilex</i>	503,4	759	332	427	622	397	225	91
<i>Q. pyrenaica</i>	507,4	681	364	317	570	441	129	66
<i>Q. suber</i>	538,8	763	358	405	667	426	241	77

Los valores medios de este parámetro permiten clasificar las especies evaluando la productividad potencial primaria neta (PPPN) (en gr. materia seca/m²/año) en función de ETRM (mm) (Rosenzweig, 1968) de la forma siguiente:

- Especies de productividad muy buena (PPPN mayor que 1.000) (ETRM mayor que 641,5 mm): *P. radiata*.

- Especies de productividad buena (PPPN entre 800 y 1.000) (ETRM entre 560,9 y 641,5 mm): *P. nigra subsp. pyrenaica* y *P. pinaster subsp. atlantica*.

- Especies de productividad aceptable (PPPN entre 600 y 800) (ETRM entre 471,6 y 560,9): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *J. thurifera*, *P. nigra subsp. hispanica*, *P. pinea*, *P. sylvestris*, *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. pyrenaica* y *Q. suber*.

- Especies de productividad mediocre (PPPN entre 400 y 600) (ETRM entre 369,4 y 471,6 mm): *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.

Por el rango de variación del parámetro, clasificamos las especies de la siguiente forma:

- Especies muy estenoicas (rango menor que 250 mm): *J. thurifera*, *P. nigra hispanica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

- Especies moderadamente estenoicas (rango entre 250 y 325 mm): *F. sylvatica*, *P. pinea*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*.

- Especies moderadamente eurioicas (rango entre 325 y 400 mm): *P. canariensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. sylvestris*.

- Especies muy eurioicas (rango mayor que 400 mm): *C. sativa*, *P. halepensis*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

La analogía con el piñonero es total o muy alta en *P. halepensis* y *Q. ilex*, destacando, por el contrario, la total disparidad que presenta *P. radiata*.

Drenaje calculado (DRJ)

Tabla 183. Parámetros del drenaje calculado (DRJ) para las distintas especies forestales estudiadas y porcentaje de analogía con el hábitat del piñonero

Especie	M	LS	LI	Rango	US	UI	HC	Analogía piñonero
<i>C. sativa</i>	623,3	1.543,9	116,2	1.427,7	1.093,1	225,1	868	20
<i>F. sylvatica</i>	813,1	1.674,7	84,4	1.590,3	1.209,1	294,7	914,4	0
<i>J. thurifera</i>	151,8	760,1	0	760,1	324	0	324	100
<i>P. canariensis</i>	301,0	775,6	27,7	747,9	587,3	69,2	518,1	76
<i>P. halepensis</i>	59,2	456,5	0	456,5	196,3	0	196,3	69
<i>P. nigra subsp. hisp.</i>	401	1.176,2	14,2	1162	717	130,4	586,6	54
<i>P. nigra subsp. pyr.</i>	145,7	550,5	0	550,5	257,2	20,8	236,4	84
<i>P. pinaster subsp. atl.</i>	675,6	950,4	309,6	640,8	917,4	337,2	580,2	0
<i>P. pinaster subsp. med.</i>	164,7	661,4	0	661,4	387	0,7	386,3	100
<i>P. pinea</i>	124,4	423	0	423	283	0	283	100
<i>P. radiata</i>	745,4	2.095,3	213,2	1.882,1	1.274,2	423,2	851	0
<i>P. sylvestris</i>	408,8	1.330,6	20,1	1.310,5	673	117,1	555,9	59
<i>Q. faginea</i>	258,3	1.069	0	1.069	459	0	459	100
<i>Q. ilex</i>	240,2	1.694	0	1.694	460	13	447	95
<i>Q. pyrenaica</i>	472,7	1.460	0	1.460	979	136	843	52
<i>Q. suber</i>	285,8	855	0	855	641	69	572	76

A partir de los valores medios de este parámetro que presentan las diferentes especies estudiadas, clasificamos estas de la forma siguiente:

Especies que, como media, originan una recarga mínima de los acuíferos (DRJ < 200 mm): *J. thurifera*, *P. halepensis*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *P. pinaster subsp. mediterranea* y *P. pinea*.

Especies que, como media, originan una recarga pequeña de los acuíferos (DRJ entre 200 y 400 mm): *Pinus canariensis*, *Q. faginea*, *Q. ilex* y *Q. suber*.

Especies que, como media, originan una recarga mediana de los acuíferos (DRJ entre 400 y 600 mm): *P. nigra subsp. hispanica*, *P. sylvestris* y *Q. pyrenaica*.

Especies que, como media, originan una alta recarga de los acuíferos (DRJ > 600 mm): *C. sativa*, *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

Observando los valores del rango para este parámetro, se pone de manifiesto que a *Pinus pinea* corresponde la especie más estenoica, junto con *P. halepensis* y *P. nigra subsp. pyrenaica*.

Con respecto a este parámetro, la analogía con el piñonero es total para el caso de *J. thurifera*, *P. pinaster subsp. med.* y *Q. faginea*, siendo, por el contrario, los hábitats más dispares los correspondientes a *F. sylvatica*, *P. pinaster subsp. atlantica* y *P. radiata*.

IV.3. Valencia ecológica global.

En el último estudio autoecológico paramétrico realizado para especies forestales españolas, concretamente para el caso de los encinares españoles peninsulares, se estableció un nuevo parámetro ecológico denominado valencia ecológica global que pretende calificar, para todo el conjunto de los parámetros utilizados, las variaciones de las características ecológicas de las especies estudiadas valorando el mayor o menor grado de fragilidad que estas presentan.

Esta valencia se obtiene ordenando el rango de variación de cada parámetro, en cada especie, asignando un número natural creciente del 1 al 16. La suma para cada especie de los 32 valores así obtenidos la identificamos como el valor de la valencia ecológica global.

A continuación reflejamos en la Tabla 184 los valores correspondientes a cada especie (columnas) para cada parámetro (filas) y la suma (valencia ecológica) en la última fila.

Tabla 184. Valencia ecológica global

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
ALT	14	12	4	16	10	1	8	7	13	6	2	11	3	15	9	5
PND	9	14	7	10	5	4	11	1	6	2	15	8	13	16	12	3
INS	15	11	1	2	10	8	9	4	13	3	14	12	7	6	16	5
PT	14	13	5	9	3	8	2	4	6	1	16	11	10	15	12	7
PP	13	14	3	6	4	10	2	5	9	1	15	11	8	16	12	7
PV	12	15	1	2	8	4	7	3	5	6	16	13	9	14	10	11
PO	13	15	4	9	8	5	3	1	7	2	16	11	10	12	14	6
PI	11	13	5	7	2	9	1	3	6	4	15	12	8	16	14	10
TM	10	7	3	9	14	2	5	1	16	11	4	12	8	15	13	6
TMC	15	10	2	13	6	1	3	9	16	4	7	8	11	12	14	5
TMF	10	9	1	14	13	2	3	4	16	12	8	6	5	15	7	11
OSC	15	5	2	16	14	1	4	13	10	7	6	3	8	12	11	9
ETP	7	9	3	8	14	1	6	4	16	12	2	11	10	15	13	5
SUP	13	14	5	6	3	10	1	4	8	2	16	11	9	15	12	7
DEF	13	4	2	11	15	1	3	7	8	9	5	6	10	16	12	14
IH	14	16	7	8	1	9	3	5	6	2	15	12	10	13	11	4
DSQ	10	1	5	14	16	2	4	7	15	11	3	6	9	12	8	13
TF	13	16	11	2	4	15	6	1	7	8	9	3	10	12	14	5
ARE	10	6	3	1	16	9	4	2	15	8	7	14	5	12	13	11
LIM	9	5	10	1	15	6	3	2	12	11	7	14	4	8	13	16
ARC	5	15	11	2	14	16	4	1	8	3	6	10	9	12	7	13
PER	7	8	4	9	10	11	5	1	12	2	13	6	14	15	16	3
HE	4	9	10	15	11	12	5	1	13	6	2	14	7	16	8	3
CRA	5	7	12	2	11	13	6	1	4	3	16	15	10	14	9	8
MO	3	13	12	11	9	8	10	5	7	1	15	4	6	16	14	2
PHA	14	13	6	7	3	5	2	1	12	11	8	15	10	16	9	4
CAC	6	8	12	1	16	15	10	1	7	11	5	9	14	13	1	1
CIN	5	11	12	1	12	10	8	1	12	7	6	12	9	12	1	1
SF	10	3	5	15	16	6	4	7	12	9	1	2	11	14	8	13
ETRM	14	7	1	12	16	4	9	2	11	6	3	10	5	15	8	13
DRJ	12	14	7	6	2	10	3	4	5	1	16	11	9	15	13	8
Suma	325	317	176	245	301	218	154	112	313	182	289	303	271	425	334	229

I : *C. sativa*

VII : *P. nigra subsp. pyrenaica*

XII : *P. sylvestris*

II : *F. sylvatica*

VIII: *P. pinaster subsp. atlantica*

XIII: *Quercus faginea*

III : *J. thurifera*

IX : *P. pinaster subsp. mediterranea*

XIV: *Q. ilex*

IV : *P. canariensis*

X : *P. pinea*

XV : *Q. pyrenaica*

V : *P. halepensis*

XI : *P. radiata*

.....XVI: *Q. suber*

VI : *P. nigra subsp. hispanica*

Los valores obtenidos de la valencia ecológica global varían desde 112 a 425, lo que permite establecer la siguiente clasificación:

- Especies muy estenoicas: *P. pinaster subsp. atlantica*, *P. nigra subsp. pyrenaica*, *J. thurifera* y ***P. pinea***
- Especies moderadamente estenoicas: *P. nigra subsp. hispanica*, *Q. suber*, *P. canariensis* y *Q. faginea*
- Especies moderadamente eurioicas: *P. radiata*, *P. halepensis*, *P. sylvestris* y *P. pinaster subsp. mediterranea*
- Especies muy eurioicas: *F. sylvatica*, *C. sativa*, *Q. pyrenaica* y *Q. ilex*.

V. APLICACIONES PRÁCTICAS

V.1. Estimación de la posibilidad de introducción del pino piñonero en una determinada estación

En el capítulo IV de esta monografía se ha establecido la aptitud del territorio para sustentar masas estables de pino piñonero mediante la definición y cartografía de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas de la especie en España. Por otro lado, la prospección de parcelas de campo ha permitido la elaboración de parámetros edáficos en estaciones de pino piñonero que, junto al resto de información paramétrica, ha conducido a la definición del hábitat general de la especie.

Lo anterior permite la cuantificación, a nivel puntual, de la probabilidad de asiento estable de pino piñonero, con independencia de su presencia real en esa localización. Para ello manejaremos la misma metodología que ha sido utilizada sucesivamente en los estudios de las estaciones ecológicas de los pinares españoles a nivel global (Gandullo y Sánchez Palomares, 1994), hayedos y castaños (Gandullo *et al.*, 2004b), alcornocales (Sánchez Palomares, *et al.*, 2007), rebollares (Sánchez Palomares *et al.*, 2008) y encinares (Sánchez Palomares *et al.*, 2012) y que procedemos a transcribir a continuación:

En efecto, del punto a estudiar es preciso obtener los siguientes datos básicos:

- Datos fisiográficos: Altitud, pendiente, orientación y coordenadas U.T.M., en metros.
- Datos climáticos: Precipitaciones mensuales, temperaturas medias mensuales, medias de las máximas del mes más cálido y medias de las mínimas del mes más frío que pueden calcularse utilizando algún modelo existente de estimaciones climáticas función de los datos de posición del punto.
- Datos edáficos: Profundidad y espesor de los distintos horizontes del suelo y conocimiento en cada uno de ellos de: porcentaje de tierra fina, textura, porcentaje de materia orgánica, porcentaje de nitrógeno total, relación C/N, pH en agua, pH en KCl y porcentajes de

carbonato cálcico activo e inactivo, tras la prospección edáfica realizada mediante la apertura de una calicata en el lugar de estudio.

Con esos datos básicos se pueden elaborar los 38 parámetros definidores del biotopo, según quedó expresado en el capítulo III de esta monografía y comparar estos valores con los que corresponden a LI, UI, M, US y LS, deducidos para cada parámetro en el mismo capítulo citado.

Sean $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_{38}$ los valores de los distintos parámetros en la estación en la que queremos cuantificar la posibilidad de introducir encina.

La “seguridad” de que en esa estación pueda realizarse la plantación con respecto al parámetro “i” se evalúa con un número p_i que, conceptualmente coincide con el índice de aptitud definido anteriormente en el capítulo II para la elaboración de las áreas potenciales en los parámetros que entonces se utilizaron.

La “seguridad” de que la estación estudiada sea apta para el pino piñonero puede cuantificarse a través del número “p”.

$$p = \text{mín} (p_1, p_2, p_3, \dots, p_{38}) \quad (1)$$

En el caso de que todos los valores de p_i , y por consiguiente p, sean distintos de cero, ello implica que en la estación analizada ninguno de los 38 parámetros se encuentra situado en el hábitat extramarginal del pino piñonero que ha quedado definido en el presente estudio y, por lo tanto, es previsible que el rodal a repoblar sea apto para el mismo, tanto más cuanto más elevado sea el valor de “p”.

Sin embargo, hay que hacer constar que esta metodología es, simplemente y como se ha dicho, una posible orientación para los técnicos forestales, no una rígida directriz de obligado cumplimiento. En su empleo hay que tener en cuenta, en principio, las observaciones siguientes:

(1): Recordamos que el indicador global empleado en la definición de áreas potenciales se calculaba mediante una expresión logarítmica de los valores de p_i . Aquí mantenemos el criterio del valor mínimo utilizado en trabajos anteriores ya que se trata de aplicaciones puntuales y no de las parcelas territoriales definidas en el IFN.

1ª) Cuando en la estación que estemos estudiando, un parámetro cualquiera x_i coincide exactamente con LI_i o con LS_i del hábitat del piñonero, p_i toma el valor de cero aunque es evidente que, al menos, algunos pinares viven con ese valor del parámetro. En este caso, si todos los demás valores de p_i son distintos de cero, aunque p aparezca con valor nulo al ser $p_i = 0$, hay que interpretarlo como una ligera posibilidad de que dicha estación pueda ser apta para la especie.

2ª) Es preciso examinar los 38 valores y juzgar, en los casos de $p_i = 0$ si la exclusión resultante se debe a que x_i se encuentra fuera del intervalo (LI, LS) pero en sus proximidades o a que se halla, claramente, en valores extramarginales. También es preciso considerar el número de parámetros en los que se produce esta circunstancia.

3ª) Por otra parte, es necesario considerar la naturaleza del parámetro que presenta extramarginalidad, ya que no tendrá la misma importancia si éste es claramente invariable por la actuación humana normal (parámetros climáticos, altitud, algunos parámetros edáficos) o, por el contrario, de modificación antrópica factible o de modificación previsible por la natural evolución futura de la masa (pendiente, materia orgánica superficial, pH, etc.).

4ª) En otro orden de cosas, al realizar el diagnóstico de compatibilidad del pino piñonero con el rodal en estudio hay que considerar si tipo de parámetro y el sentido donde se produce la extramarginalidad constituyen un motivo seguro de exclusión de la especie o si se refiere a valores que no aparecen en la distribución de las masas naturales estudiadas y que no implican necesariamente la exclusión. Por ejemplo, una desviación notable por defecto en la PV (precipitación de verano) puede indicar incompatibilidad por sequía, pero la misma desviación por exceso no indica incompatibilidad aunque suponga posibilidad de mejor adaptación para otras especies.

5ª) Finalmente, al aplicar la presente metodología a un determinado grupo territorial, es preciso tener en cuenta, quizás, una serie de restricciones que han sido analizadas al estudiar los hábitats marginales.

V.2. Modelos de estimación de la calidad de la estación para el pino piñonero, en función de los parámetros ambientales más significativos.

Corresponde este apartado a la identificación de los parámetros ecológicos significativamente mas correlacionados con la calidad de estación para la especie estudiada, en este caso el pino piñonero. También se trata la obtención de índices multifactoriales como ecuaciones predictivas de dicha calidad de estación, en función de los parámetros seleccionados. Se trata por consiguiente de abordar un tratamiento estadístico multivariable de regresión en el que la variable dependiente es el parámetro correspondiente al índice de calidad de estación o índice de sitio (IS), elaborado a partir de los datos selvícolas recogidos (edad y altura de los pies dominantes) de las parcelas muestreadas, en las que ello ha sido posible, siendo las variables independientes (regresoras) los parámetros ecológicos disponibles.

El proceso a seguir ha sido:

- Realización de análisis de correlación entre la variable dependiente correspondiente a la calidad (IS) y cada uno de los parámetros. Examen de los diagramas bivariantes e histogramas que reflejan la dispersión de las parcelas en función de la calidad y el resto de los parámetros. Selección de aquellos parámetros con correlación significativa y elaboración de nuevos parámetros mediante transformaciones, a la vista de su distribución con relación a la calidad.

- Estas transformaciones de variables son consecuencia de apreciar que la simple correlación con la calidad solo pondría de manifiesto la existencia de una relación cuando los valores más altos de dicha calidad se vean favorecidos por valores extremos del parámetro considerado. Pero si los valores extremos de la calidad tienden a darse en un punto intermedio p , del rango de variación del parámetro, la anterior relación no quedará patente salvo que se analice la correlación existente entre la calidad y el nuevo parámetro transformado $|\text{parámetro} - p|$.

- Los parámetros transformados son sometidos a un análisis de correlación semejante al realizado con los parámetros originales y se procede a seleccionar aquellos con coeficiente de correlación significativo.

- Dada la posible existencia de interrelaciones entre parámetros, el análisis univariable antes realizado no es lo suficientemente explicativo y procede buscar un modelo de regresión múltiple elaborado mediante el procedimiento paso a paso. Este proceso introduce progresivamente los parámetros que incrementan en mayor medida la estimación de la variable dependiente, es decir, que hacen crecer el coeficiente de determinación múltiple.

- Obtenemos así una ecuación de pronóstico que predice la calidad que podemos esperar para el pino piñonero en un rodal concreto en función de los parámetros que intervienen en dicha ecuación.

Este proceso se ha realizado tomando como base los datos en 118 de las 126 parcelas muestreadas, pues solo en aquellas se disponía de la información selvícola necesaria. En el Anexo 4 figuran los valores del índice de calidad utilizado.

Los resultados del proceso realizado son los que figuran en las Tablas 185 a 188, donde sucesivamente se muestran la significación, de la correlación con la calidad, de los parámetros seleccionados (o de sus valores transformados), tanto para el conjunto total del estudio (118 parcelas) como para cada uno de los grupos territoriales establecidos (grupo 1 con 21 parcelas, grupo 2 con 45 parcelas y grupo 3 con 52 parcelas). El símbolo * expresa significación > 95%; ** > 99% y *** > 99,9%. A continuación del símbolo, el signo “+” ó “-” indican respectivamente si el coeficiente de correlación es positivo o negativo.

Tabla 185. Correlaciones significativas de los parámetros con IS (calidad) para el conjunto total de parcelas

Parámetro	Significación
ALT	*** (-)
PT-600	*** (-)
PP-200	** (-)
PV-60	*** (+)
TM	** (+)
TMF	** (+)

OSC1-16	*** (-)
MMC-31	** (+)
MMF	** (+)
OSC2-26	** (-)
ETP-850	*** (-)
SUP-250	*** (-)
DEF-400	** (+)
IH	*** (-)
DSQ-3.5	** (+)
TF-70	** (+)
LIM-40	* (-)
PER-4	* (-)
ETRM	*** (+)
DRJ-150	*** (-)

Tabla 186. Correlaciones significativas de los parámetros con IS (calidad) para el conjunto de parcelas del grupo 1

Parámetro	Significación
MMC	* (+)
OSC2 - 25	* (+)
SUP - 210	* (-)
ARE - 85	* (+)
LIM - 10	* (+)
ARC - 25	* (-)
PER	** (-)
HE - 30	* (-)
CRA - 125	*** (+)
CNS	* (-)

Tabla 187. Correlaciones significativas de los parámetros con IS (calidad) para el conjunto de parcelas del grupo 2

Parámetro	Significación
PT - 650	* (-)
PP - 180	* (-)
PO - 180	* (-)
PI - 200	* (-)
TM - 12	* (+)
TMC - 22	* (+)
TMF - 4	* (+)
MMC - 30	* (+)
ETP - 710	* (+)
SUP - 300	* (-)
IH - 10	* (-)
CNS - 13	* (-)
DRJ - 180	* (-)

Tabla 188. Correlaciones significativas de los parámetros con IS (calidad) para el conjunto de parcelas del grupo 3

Parámetro	Significación
ALT	* (-)
PT - 600	* (-)
PP - 175	* (-)
PV	** (-)
PO - 150	** (-)
PI - 270	* (-)
TM	* (+)
TMC	* *(+)
TMF	* (+)
OSC1 - 16	*** (-)
MMC	** (+)

Parámetro	Significación
MMF	* (+)
OSC2 - 29	* (-)
ETP	* (+)
SUP - 270	* (-)
DEF	* (+)
IH + 5	* (-)
DSQ	* (+)
TF	* (+)
CRA - 180	* (-)
PHA - 7	* (-)
ETRM	** (+)
DRJ - 110	** (-)

Modelos obtenidos

Conjunto total:

$$IS = 22,3303 - 0,0319|PT-600| - 1,2367|OSC1-16| + 0,1618|IH| - 0,0496|LIM-40| - 1,248|PER-4|$$

Este modelo explica el 32,32 % de la varianza presentando un valor de F(5,111) de 10,60 significativo al 99,9 %.

Grupo 1:

$$IS = 30,9637 - 2,4845.PER + 0,0599|CRA - 125| - 0,3439.CNS$$

Este modelo explica el 83,11 % de la varianza presentando un valor de F(3,17) de 27,88 significativo al 99,9 %.

Grupo 2:

$$IS = 31,0795 - 0,1122|PT - 650| - 0,2371|CNS - 13| - 0,0453|DRJ - 180| - \\ - 4,9212|TMC - 22| + 0,3027|PO - 180|$$

Este modelo explica el 31,56% de la varianza presentando un valor de F(5,38) de 3,50 significativo al 95 %.

Grupo 3:

$$IS = -108,711 + 0,2093.PV - 0,0919|PI - 270| - 1,6206.TMC + 4,8412.MMC - \\ - 0,0192|CRA - 180|$$

Este modelo explica el 46,93% de la varianza presentando un valor de F(5,46) de 8,14 significativo al 99 %.

VI. INTEGRACIÓN ECOLÓGICA DE LAS REPOBLACIONES DE PINO PIÑONERO

VI.1. Valoración ecológica de las parcelas del IFN / INIA de repoblación seleccionadas

Para abordar este objetivo se cuenta con un colectivo de parcelas de repoblación que, como se ha señalado anteriormente, supone un total de 1.283 estaciones del IFN y de parcelas del INIA, seleccionadas con las mismas restricciones realizadas para las masas naturales estudiadas.

Para estas 1.283 parcelas se ha procedido a la elaboración de sus correspondientes parámetros fisiográficos y climáticos, los mismos 15 parámetros que fueron elaborados para las masas naturales.

A partir de los valores paramétricos obtenidos se ha realizado, en una primera aproximación, la valoración ecológica de estas parcelas para el piñonero, procediéndose a la identificación de la clase de potencialidad que corresponde a cada una, de acuerdo con su ubicación dentro (o fuera) de las áreas potenciales establecidas para la especie.

Los resultados obtenidos son los que figuran en la Tabla 189.

Tabla 189. Reparto de clases de potencialidad para las 1.283 parcelas del IFN / INIA de repoblaciones de pino piñonero

Clase de potencialidad	Nº de parcelas IFN / INIA	% del total
1	544	42,40
2	455	35,46
3	186	15,50
4	66	5,14
Extramarginal	32	2,50
Total	1283	100

Como puede observarse de los resultados expresados en la Tabla 189, la presencia de parcelas, con valores paramétricos que las sitúan fuera de los intervalos fisiográficos y climáticos definidos en las áreas potenciales de piñonero, es mínimo. Solo 32 parcelas aparecen como extramarginales.

Si en las 32 parcelas extramarginales examinamos los parámetros cuyos valores se sitúan fuera del intervalo considerado, podemos diferenciar dos grupos cuyo comportamiento ante la extramarginalidad es diferente. Por una parte están aquellos parámetros cuyos valores, por debajo o por encima del intervalo de variación establecido, implica carácter limitante y, en consecuencia, un riesgo importante para la persistencia de la masa (caso de valores pluviométricos menores que el límite inferior del intervalo de variación, temperaturas con valores fuera del intervalo tanto por debajo como por encima, etc.), con razonamiento similar a lo establecido en el apartado correspondiente al hábitat general para los tramos marginales. Por otra parte están aquellos parámetros cuyos valores fuera del intervalo de variación establecido no implica carácter limitante pero sí puede significar una situación de la estación más favorable para otras especies que puedan entrar en competencia con el piñonero (caso de valores pluviométricos mayores que el límite superior del intervalo de variación, sequía fisiológica menor que el límite inferior, etc.).

De acuerdo con todo lo anterior, reflejamos en la Tabla 190 la situación de extramarginalidad de las 32 parcelas del IFN/INIA, cuyo origen de masa parece ser la repoblación, mostrando el tipo de riesgo para su persistencia, señalando aquellos parámetros más destacados como responsables de esa situación desfavorable, así como la ubicación territorial de dichas parcelas.

Tabla 190. Parcelas de repoblación (IFN/INIA) en áreas extramarginales de pino piñonero

Provincia	Nº de parcelas	Parámetros con mayor desviación y sentido de la misma	Tipo de riesgo	Ubicaciones
Alicante	5	< PP, > DSQ	LIMT	Área costera en comarca meridional
Barcelona	1	> OSC2	COMPT	Tno. de Cardona
Cáceres	5	> PO, > PP	COMPT	Algunas parcelas en Tno. de Zarza de

				Granadilla
Cádiz	7	> PP	COMPT	Comarca de Campo de Gibraltar
Gerona	6	> PT, > PV, > OSC2	COMPT	Algunas parcelas en Alt Empordà
Guadalajara	1	< TM	LIMT	Tno. de Budia
Lérida	1	< PI	LIMT	Tno. de Ribera d'Ondara
Madrid	5	< PP, < TM, < ETP	LIMT	Algunas parcelas en Tnos. de Villaviciosa y Navacarnero (motivos pluviométricos) Tno. de Buitrago (motivos térmicos)
Zaragoza	1	> ALT	LIMT	Tno. de Ateca

COMPT: Posible competencia con otras especies

LIMT: Carácter limitante de la desviación de los parámetros

Se comprueba que la extramarginalidad detectada únicamente tiene alguna relevancia en 13 casos (40 %). Dentro de estos casos, los 10 en los que puede existir un déficit de precipitaciones podrían tener una compensación por mayor capacidad de retención de agua en el suelo. El caso de la menor precipitación de invierno en Lérida no parece preocupante, ya que la demanda hídrica en esa estación no resulta limitante. El desajuste altitudinal de la parcela de Zaragoza no parece corresponderse con desajustes térmicos. Finalmente, la parcela de Budia, clasificada como de repoblación, requiere un estudio más preciso respecto de su origen ya que recientemente se han comprobado edades en algunos pies de piñonero de más de 120 años.

VI.2. Integración de las parcelas de repoblación muestreadas

Si ahora nos centramos solo en el colectivo de parcelas muestreadas en este estudio que corresponden a masas de repoblación de pino piñonero (79 parcelas), estamos en condiciones de abordar la estimación de su idoneidad y en consecuencia prevenir su futuro contrastando los valores paramétricos de dichas parcelas con los valores que definen el hábitat general establecido para la especie tanto fisiográfico y climático como edáfico. En este caso utilizaremos el conjunto total de parámetros establecidos en la definición del citado hábitat general de la especie.

Dicho contraste define un conjunto de 20 parcelas para las que algunos parámetros se sitúan fuera del intervalo establecido entre LI y LS, por lo que hay que considerarlas extramarginales.

Para valorar, en este caso, la extramarginalidad de esas 20 parcelas, se han calculado las desviaciones de cada parámetro implicado como porcentaje del alejamiento respecto a la amplitud del intervalo LS – LI, calificando un nivel de riesgo de persistencia, de acuerdo con el siguiente criterio:

Tabla 191. Nivel de riesgo de persistencia

% de alejamiento por encima de LS ó por debajo de LI	Nivel de riesgo
< 5	Bajo
Entre 5 y 25	Moderado
> 25	Alto

También se ha examinado la naturaleza del parámetro desviado, estableciendo, como en el caso anteriormente realizado para el conjunto de parcelas del IFN/INIA, dos categorías de parámetros: aquellos con carácter limitante y aquellos no limitantes pero con implicación de riesgo, consecuencia de la posible competencia de otras especies.

Reunida toda la información anterior la Tabla 192 refleja el reparto de parcelas muestreadas extramarginales, señalando el tipo de riesgo (LIMT ó COMP), nivel de riesgo,

parámetros destacados con mayor desviación y el sentido ($>$ ó $<$) de esa desviación respecto a los límites superior o inferior establecidos en el hábitat general, así como las parcelas afectadas y su ubicación.

Tabla 192. Riesgo de persistencia del pino piñonero en las 20 parcelas extramarginales muestreadas en repoblaciones de la especie

Provincia	Nº de parcelas	Tipo de riesgo	Nivel de riesgo	Parámetros destacados con mayor desviación	Nº de Parcela / Municipio
Badajoz	2	LIMT	Bajo	> CNS	3026 / Helechosa de los Montes
				< INS	3030 / Helechosa de los Montes
Barcelona	1	LIMT	Alto	> ARC	1018 / Cardedeu
Cádiz	1	COMPT	Moderado	< OSC2	3121 / Barbate
Ciudad Real	1	LIMT	Alto	> ARC	3037 / Luciana
Córdoba	1	COMPT	Bajo	< CNS	3070 / Córdoba
	1		Moderado	> INS	3068 / Villaviciosa de Córdoba
Gerona	1	COMPT	Moderado	> ETRM, > PV	1003 / Roses
	2		Alto	> PV, > ETRM	1002 y 1001 / Mollet de Peralada y Colera
Huelva	1	LIMT	Bajo	> ARC	3094 / Cartaya
	3		Moderado	< INS	3072 / Aroche
				< PER	3075 y 3076 / Valverde del Camino y Niebla
Jaén	1	COMPT	Alto	> CRA	3041 / Montizón
	2	LIMT	Bajo	> SF	3049 y 3050 / Andujar
	2		Moderado	> SF	3055 / Andujar
				> ARC, < PER	3058 / Marmolejo
Valladolid	1	LIMT	Bajo	> CIN	2626 / Camporredondo

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los técnicos forestales de los servicios provinciales por su colaboración en la tamo de datos de campo. Al personal de laboratorio de ecología del CIFOR-INIA y especialmente a Purificación Pereira y a Salvador Sastre por su participación en el proceso de análisis de suelo. A Guillermo Madrigal por su participación en los trabajos de campo y análisis estadístico. A Ernesto Serrallé por su ayuda en la composición del documento original.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación del Plan Estratégico del INIA CPE03-001-C5-Subproyectos 1 y 2.

BIBLIOGRAFÍA

Allué Andrade, J.L. (1990). Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

Alonso Ponce, R.; Sánchez Palomares, O.; Roig Gómez, S.; López Senespleda, E.; Gandullo, J.M. (2010). Las estaciones ecológicas actuales y potenciales de los sabinars albares españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid. 192 pp.

Blanco, A.; Castroviejo, M.; Fraile, J.L.; Gandullo, J.M.; Muñoz, L.A.; Sánchez Palomares, O. (1989). Estudio ecológico del pino canario, vol. Nº 6. Serie Técnica. ICONA-MAPA, Madrid. 190 pp.

Blanco, A.; Rubio, A.; Sánchez Palomares, O. (1997), Caracterización del biotopo de los castaños navarros. En: II Congreso Forestal Español, Irati (Navarra), 1997. vol. 1, pp. 213-218

Blanco, A.; Rubio, A.; Sánchez Palomares, O.; Elena, R.; Gómez, V.; Graña, D. (2000). Autoecología de los castaños de Galicia (España). Invest Agr:Sist Recur For. 9(2):337-361

Blanco, A.; Graña, D.; Elena, R.; Sánchez Palomares, O.; Rubio, A.; Gómez, V. (2003). Autoecología de los hayedos de la Rioja. Invest Agr: Sist Recur For 12 (1):21-38

Calama R., Cañadas N., Montero G., 2003. Inter-regional variability in site index models for even-aged stands of stone pine (*Pinus pinea* L.) in Spain. *Annals of Forest Science* 60, 259-269.

Calama R., Montero G. 2007. Cone and seed production from stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in Central Range (Spain). *European Journal of Forest Research* 126: 23–35.

Calama, R.; Barbeito, I.; Pardos, M.; del Río, M.; Montero, G. (2008a). Adapting a model for even-aged *Pinus pinea* L. stands to complex multi-aged structures. *Forest Ecology and Management* 256: 1390-1399

Calama, R.; Mutke, S.; Gordo, J.M.; Montero, G. (2008b). An empirical ecological-type model for predicting Stone pine (*Pinus pinea* L.,) cone production in the Northern Plateau (Spain). *Forest Ecology and Management* 255 (3/4): 660-673

Calama, R.; Mutke, S.; Tomé, J.A.; Gordo, F.J.; Montero, G.; Tomé, M. (2011). Modelling spatial and temporal variability in a zero-inflated variable: the case of Stone pine (*Pinus pinea* L.) cone production. *Ecological Modelling* 222: 606-618. [http://dx.doi.org/10.1016/j-ecolmodel.2010.09.020](http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.09.020)

Calama, R.; Mutke, S.; Pardos, M.; Morales, L.; Gordo, J.M.; Montero, G.; Finat, L. (2012). La producción de piña y piñón de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte. En: *La regeneración natural de los pinares en los arenales de la meseta castellana* (eds. F.J. Gordo, R. Calama, M. Pardos, F. Bravo, G. Montero) IUGFS-UVa-INIA: 81-98

Carrasquinho, I.; Gonçalves, E. (2013). Mediterranean Stone pine (*Pinus pinea* L.) genetic variability for growth traits in a Portuguese provenance trial. En: Mutke, S.; Piqué, M.; Calama, R. Mediterranean Stone pine for Agroforestry. Options méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars 2013 – N° 105. CIHEAM. 115 pp.

Ceballos, L. (1966). Mapa Forestal de España. Escala 1:400.000. Ministerio de Agricultura, Madrid.

Cisneros, Ó. (2004). Autoecología del cerezo de monte (*Prunus avium* L.) en Castilla y León. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. 233pp.

Elena Rosselló, R.; Sánchez Palomares, O. (1991). Los pinares españoles de *Pinus nigra* Arn.: Síntesis ecológica, vol. 81. Comunicaciones del INIA. Serie: Recursos Naturales. MAPA, Madrid.

Elena Rosselló, R. (1997). Clasificación biogeoclimática de España peninsular y Balear. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

Fady B., Fineschi S., Vendramin G.G., 2004. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Italian stone pine (*Pinus pinea*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 6.

F.A.O, (1998). World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resource Reports n° 84. Roma. 102 pp.

Finat L., Campana V., Seseña A. 2000. La ordenación por entresaca en las masas de piñonero de la provincia de Valladolid. Actas del I Simposio del pino piñonero (*Pinus pinea* L.), Junta de Castilla y León, Valladolid, pp. 147-158.

Gandullo, J.M.; Nicolas, A.; Moro, J.; Sánchez Palomares, O. (1972). Ecología de los pinares españoles III. *Pinus halepensis* Mill. I.F.I.E, Madrid, 307 pp.

Gandullo, J.M. (1974). Ensayo de evaluación cuantitativa de la insolación en función de la orientación y de la pendiente del terreno. Anales del INIA. Serie Recursos Naturales. 1, 95-107.

Gandullo, J.M.; González, S.; Sánchez Palomares, O. (1974). Ecología de los pinares españoles IV. *Pinus radiata* D. Don. INIA, Madrid, 187 pp.

Gandullo, J.M. (1985). Ecología vegetal. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 207 pp.

Gandullo, J.M.; Sánchez Palomares, O. (1994). Estaciones ecológicas de los pinares españoles. ICONA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 188 pp.

Gandullo, J.M. (1998). Valencia textural de las especies forestales. Edafología. Vol. 5: 41-46.

Gandullo, J.M.; Blanco, A.; Sánchez Palomares, O.; Rubio, A.; Elena Rosselló, R.; Gómez Sanz, V. (2004a). Las estaciones ecológicas de los hayedos españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Serie Forestal nº 8. Madrid, 299 pp.

Gandullo, J.M.; Blanco, A.; Sánchez Palomares, O.; Rubio, A.; Elena, R.; Gómez, V. (2004b). Las estaciones ecológicas de los castañares españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Serie Forestal nº7. Madrid, 224 pp.

Gordo F.J., Rojo L.I., Calama R., Mutke S., Martín R., García M., 2012. Selvicultura de regeneración natural de *Pinus pinea* L. en montes públicos de la provincia de Valladolid. In: Gordo F.J., Calama R., Pardos M., Bravo F., Montero G. (Eds.), La regeneración natural de los pinares en los arenales de la meseta castellana. Edita: Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible (Universidad de Valladolid-INIA), Valladolid, pp. 145-159.

Gorszinsky, W. (1920). Sur le calcul du degré du continentalisme et son application dans la climatologie. Geogr. Annaler. 2: 324-331.

Hotelling, H. (1933). Analysis of a Complex of Statistical Variables Into Principal Components. Journal of Educational Psychology, vol. 24, pp. 417-441 y 498-520

Jovellar, L.C. (2004). Definición paramétrica de los hábitats edáfico y climático del alcornoque (*Quercus suber* L.) en el centro-oeste de España (Salamanca y Zamora). ETSI Montes, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 236 pp.

Lance, G.N.; Williams, W.T. (1966). Multivariate methods in plant ecology. V. Similarity analyses and information analyses. J. Ecol. 54. pp. 427-445.

Lanier, L. (1994). Précis de sylviculture. 2^a édition. ENGREF, Nancy

Legendre, P.; Legendre, L. (1998). Numerical Ecology. 2^a edn. Elsevier Science, Amsterdam

Mahalanobis, P.C. (1936). On the generalized distance in statistic. Proc. Natl. Inst. Sci. India, 2: 49-55.

Manso, R.; Pardos, M.; Keyes, M.; Calama, R. (2012). Modelling the spatio-temporal pattern of primary dispersal in Stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in the Northern Plateau (Spain). *Ecological Modelling* 226: 11-21

Manso, R. (2013). An integral model for natural regeneration of *Pinus pinea* L. in the Northern Plateau of Spain. Tesis Doctoral. UPM

Manso, R.; Fortin, M.; Calama, R.; Pardos, M. (2013). Modelling seed germination in forest tree species through survival analysis. The *Pinus pinea* L. case study. *Forest Ecology and Management* 289: 515-524. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.028>

Martinez F., Montero G., Ruiz-Peinado R., Cañellas I., Candela J.A., 2004. Geobotánica e historia de los pinares de *Pinus pinea* L. In: Montero et. al. El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Andalucía, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 49-112.

Monetro,G, Yague,S. 1994. Ordenacion de los pinares de pino piñonero(*Pinus pinea* L).In Madrigal, A. Ordenacion de Montes arbolados. ICONA-_Madrid

Montero, G., Candela, J.A., 1998. Manual de claras para repoblaciones de *Pinus pinea* L. Junta de Andalucía, Sevilla, 47 p.

Montero, G, Cañellas, I.2000.Selvicultura de *Pinus pinea*.L: Estado actual de los conocimientos. Primer Simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L) Febreo, 2000.Junta de Castilla- León. pp. 21-38.

Montero, G; Candela, J.A ,Ruiz-Peinado,R.;Gutierrez,M.; Pavon,J.;Bachiller,A. ;Ortega,C. ;Cañellas,I.2000a. Influencia de la densidade en la producción de piña y madera en masas de *Pinus pinea* L., en la provincia de Huelva. Primer simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L) Febreo,2000. Junta de Castilla- León. pp. 75-82.

Montero, G; Candela, J.A ,Ruiz-Peinado,R.;Gutierrez,M.; Pavon,J.;Bachiller,A. ;Ortega,C. ;Cañellas,I.2000b. Influencia de la densidad en la floración y en la calidad de la piña en masas de *Pinus pinea* L. del Sur de la provincia de Huelva. Primer Simposio del Pino Piñonero (*Pinus pinea* L) Febreo, 2000. Junta de Castilla- León. pp. 83-93.

Montero, G. Candela J.A. Rodríguez A. (Coord.), 2004a El Pino piñonero en Andalucía: Ecología, Distribución y Selvicultura .Junta de Andalucía, Sevilla, 261 pp.

Montero, G.; Madrigal, G.; Ruiz-Peinado, R.; Bachiller, A. 2004b. Red de parcelas experimentales permanentes del CIFOR-INIA. Actas de la Reunión de Modelización Forestal. Palencia. Cuadernos de la SECF nº 18. Pp. 229-236.

Montero, G., Martinez, F., Alía, R., Candela, J.A., Ruiz-Peinado, R., Cañellas, I., Mutke, S., Calama, R., 2004c. Generalidades de *Pinus pinea* L. In: El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Andalucía. Montero, G. Candela J.A. Rodríguez A. (Coord. 2004), Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 12-48.

Montero, G., Calama, R., Ruiz-Peinado, R., 2008. Selvicultura de *Pinus pinea* L. In: Serrada, R., Montero, G., Reque, J. (Eds.), Compendio de selvicultura aplicada en España. INIA-Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid, pp. 431-470.

Mutke S., Gordo J., Gil L., 2000. The stone pine (*Pinus pinea* L.) breeding programme in Castile-Leon (central Spain). FAO-CIHEAM Nucis-News. 9:50–55.

Mutke, S., Calama, R., González-Martínez, S.C., Montero, G., Gordo, F.J., Bono, D., Gil, L., 2012. Mediterranean Stone Pine: Botany and Horticulture. In: Janick, J. (Ed.), Horticultural Reviews. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, pp. 153-201.

Mutke, S.; Gordo, J.; Gil, L. (2005) Variability of Mediterranean Stone pine cone production: yield loss as response to climatic change. Agric. Forest Meteorol. 132: 263-272

Nicolás, A.; Gandullo, J.M. (1967). Ecología de los pinares españoles I. *Pinus pinaster* Ait.; IFIE, Madrid, 311 pp.

Nicolás, A.; Gandullo, J.M. (1969). Ecología de los pinares españoles II. *Pinus sylvestris* L.; IFIE, Madrid, 305 pp.

Pardos, M.; Puértolas, J.; Madrigal, G.; Garriga, E.; de Blas, S.; Calama, R. (2010). Seasonal changes in the physiological activity of regeneration under a natural light gradient in a *Pinus pinea* regular stand. Forest Systems 19(3): 367-380

Prada, A., Gordo, J., De Miguel, J., Mutke, S., Catalán, G., Iglesias, S., Gil, L. (1997). Regiones de procedencia de *P. pinea* L. en España. DGCONA, Madrid, 109 pp. + 11 mapas y fichas.

Rosenzweig, M.L. (1968). Net Primary Productivity Terrestrial Communities Prediction from Climatological Data. The American Naturalist. Vol.102. Num.923. pp. 67-74.

Ruiz de la Torre, J. (2006). Flora mayor. Organismo Autónomo Parques Nacionales-Dirección General para la Biodiversidad, Madrid, 1758 pp.

Russell, J.S.; Moore, A.W. (1968). Comparison of different depth weightings the numerical analysis of anisotropic soil profile data. Proc. 9th It. C. Soil Sci., 4. pp. 205- 213.

Sánchez Palomares, O.; Blanco, A. (1985). Un modelo de estimación del equivalente de humedad en los suelos. Montes, 4. pp. 26-30.

Sánchez Palomares, O.; Elena Rosselló, R.; Carretero, P. (1990). Caracterización edáfica de los pinares autóctonos españoles de *Pinus nigra* Arn. Comunicaciones del INIA. Serie: Recursos Naturales. Vol. 55. MAPA, Madrid

Sánchez Palomares, O.; Carretero, M.P. (1997). Caracterización de hábitats en los alcornocales andaluces. En: II Congreso Forestal Español. Irati 97, Pamplona, 1997. pp. 575-580

Sánchez Palomares, O.; Sánchez Serrano, F.; Carretero, M.P. (1999). Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluviométricas para la España peninsular. INIA. Madrid 192 pp. y disquete.

Sánchez Palomares, O.; Carretero, M.P.; Sarmiento, L.A. (2001). Definición y cartografía de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas de los alcornocales catalanes (*Quercus suber* L.). En: Actas del III Congreso Forestal Español, Granada, 2001. SECF Junta de Andalucía, pp. 271-277

Sánchez Palomares, O.; Rubio, A.; Blanco, A. (2004). Definición y cartografía de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas de hayedo en España. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. Fuera de serie, 13-62.

Sánchez Palomares, O.; Jovellar, L.C.; Sarmiento, L.A.; Rubio, A.; Gandullo, J.M. (2007). Las estaciones ecológicas de los alcornocales españoles. Monografías INIA: Serie Forestal nº 14. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 232 pp.

Sánchez Palomares, O.; Roig Gómez, S.; Del Rio Gaztelurrutia, M.; Rubio, A.; Gandullo, J.M. (2008). Las estaciones ecológicas actuales y potenciales de los rebollares españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. 343 pp.

Sánchez Palomares, O.; López Senespleda, E.; Roig Gómez, S.; Vázquez de la Cueva, A.; Gandullo, J.M. (2012). Las estaciones ecológicas actuales y potenciales de los encinares españoles peninsulares. Monografías INIA: Serie Forestal.

Sarmiento, L.A. (2005). Autoecología paramétrica de los alcornocales (*Quercus suber* L.) extremeños. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 327 pp.

Serrada, R.; Montero G.; Reque J. (2008). Compendio de Selvicultura Aplicada en España. INIA-FUCOVASA, Madrid, 1178 pp.

Serrada, R. (2011). Apuntes de Selvicultura General. EUIT. Forestal. FUCOVASA, Madrid

Thornthwaite, C.W. (1948). An approach to a rational classification of climate. Geological Review, 38, 55-94.

Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. (1957). Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balances. Centerton. New Jersey.

USDA. (1975). Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Handbook n° 476. Washington, D.C.

Walter, H.; Lieth, H. (1960). Klimadiagramm Weltatlas. Gustav Fischer (Ed). Jena.

Wilde, S.A. (1946). Forest soils and forest growth. Chronica botanica Comp., Waltham. Mass.

ANEXOS

ANEXO 1
LOCALIZACIÓN DE LAS PARCELAS MUESTREADAS

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
1001	1	Gerona	Colera	1006291	4712136	Rep
1002	1	Gerona	Mollet de Peralada	993851	4706290	Rep
1003	1	Gerona	Roses	1009895	4700403	Rep
1004	1	Gerona	Pals	1011996	4667367	Rep
1005	1	Gerona	Pals	1011925	4667277	Rep
1006	1	Gerona	Pals	1011930	4666875	Nat
1007	1	Gerona	Pals	1013728	4666010	Nat
1008	1	Gerona	Pals	1013627	4665732	Nat
1009	1	Gerona	Pals	1011557	4664701	Nat
1010	1	Gerona	Monells i Sant Sadurni de l'Heura Cruïlles	994142	4660352	Nat
1011	1	Gerona	Cassà de la Selva	989719	4655646	Nat
1012	1	Gerona	Cassà de la Selva	988125	4651733	Nat
1013	1	Gerona	Llagostera	993049	4649022	Nat
1014	1	Gerona	Caldes de Malavella	984082	4647574	Nat
1015	1	Gerona	Caldes de Malavella	983829	4647109	Nat
1016	1	Gerona	Caldes de Malavella	983739	4646826	Nat
1017	1	Barcelona	Bigues i Riells	930854	4626066	Nat
1018	1	Barcelona	Cardedeu	945950	4627583	Rep
1019	1	Barcelona	Llinars del Vallès	949981	4622162	Nat
1020	1	Barcelona	Dosrius	953527	4621930	Nat
1021	1	Barcelona	Arenys de Munt	960340	4623135	Nat
1022	1	Barcelona	Arenys de Munt	961737	4623518	Nat
1023	1	Barcelona	Arenys de Munt	963189	4621947	Nat
1024	1	Barcelona	La Roca del Vallès	948082	4620075	Nat
1025	1	Barcelona	Dosrius	950239	4619785	Nat
1026	1	Barcelona	Dosrius	952886	4619255	Nat
1027	1	Barcelona	Argentona	951625	4615618	Nat
2001	2	Valladolid	Simancas	350933	4606235	Rep
2002	2	Valladolid	Simancas	348241	4604490	Nat
2003	2	Valladolid	Simancas	349273	4604171	Nat

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
2004	2	Valladolid	Valladolid	352624	4604779	Nat
2005	2	Valladolid	Valladolid	347231	4602622	Rep
2006	2	Valladolid	Valladolid	349562	4602600	Nat
2007	2	Valladolid	Valladolid	348926	4600037	Nat
2008	2	Valladolid	Laguna de Duero	357857	4604263	Rep
2009	2	Valladolid	Laguna de Duero	357615	4603496	Rep
2010	2	Valladolid	Tudela de Duero	362004	4602597	Nat
2011	2	Valladolid	Tudela de Duero	367085	4604619	Nat
2012	2	Valladolid	Tudela de Duero	371174	4604845	Nat
2013	2	Valladolid	Tudela de Duero	371889	4605119	Nat
2014	2	Valladolid	La Parrilla	370368	4600578	Nat
2015	2	Valladolid	Quintanilla de Onesimo	390061	4606993	Nat
2016	2	Valladolid	Quintanilla de Onesimo	390081	4605009	Nat
2017	2	Valladolid	Tordesillas	336649	4595788	Rep
2018	2	Valladolid	Tordesillas	331613	4594859	Nat
2019	2	Valladolid	Nava del Rey	329397	4590137	Nat
2020	2	Valladolid	La Pedraja de Portillo	354286	4592936	Nat
2021	2	Valladolid	Valdestillas	353288	4591617	Nat
2022	2	Valladolid	Valdestillas	352982	4591454	Rep
2023	2	Valladolid	Mojados	356061	4588237	Nat
2024	2	Valladolid	Camporredondo	374568	4594797	Rep
2025	2	Valladolid	Montemayor de Pililla	379900	4594804	Nat
2026	2	Valladolid	Camporredondo	372874	4593106	Rep
2027	2	Valladolid	San Miguel del Arroyo	374091	4590688	Nat
2028	2	Valladolid	Portillo	370535	4589490	Rep
2029	2	Valladolid	Viloria	383812	4591274	Nat
2030	2	Valladolid	Iscar	373212	4583675	Nat
2031	2	Valladolid	Hornillos de Eresma	353487	4579826	Nat
2032	2	Valladolid	Alcazaren	362614	4580512	Nat
2033	2	Valladolid	Iscar	374286	4580649	Nat
2034	2	Valladolid	Iscar	373967	4578635	Nat
2035	2	Valladolid	Iscar	373879	4577244	Nat

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
2036	2	Valladolid	Iscar	373724	4575223	Nat
2037	2	Valladolid	Pozal de Gallinas	348364	4575082	Nat
2038	2	Valladolid	Medina del Campo	345636	4573187	Nat
2039	2	Valladolid	Olmedo	350282	4573904	Nat
2040	2	Valladolid	La Zarza	350212	4573103	Nat
2041	2	Valladolid	Olmedo	356504	4567681	Nat
2042	2	Valladolid	Ataquines	356984	4561089	Nat
2043	2	Valladolid	Puras	357353	4559967	Nat
2044	2	Segovia	Nava de la Asuncion	372035	4552009	Nat
2045	2	Segovia	Villacastin	380844	4523884	Nat
2046	2	Ávila	Nava de Arevalo	353965	4540019	Nat
2047	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	377950	4485650	Nat
2048	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	382410	4486150	Nat
2049	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	385021	4486034	Nat
2050	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	378590	4484280	Nat
2051	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	384750	4485080	Nat
2052	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	384810	4482620	Nat
2053	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	385870	4482300	Nat
2054	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	388030	4481460	Nat
2055	2	Ávila	El Hoyo de Pinares	388020	4480110	Nat
2056	2	Ávila	La Adrada	357013	4459975	Nat
2057	2	Ávila	La Adrada	360022	4461036	Nat
3001	3	Madrid	Navas del Rey	389970	4474730	Nat
3002	3	Madrid	San Martin de Valdeiglesias	384850	4473280	Nat
3003	3	Madrid	San Martin de Valdeiglesias	386060	4472670	Nat
3004	3	Madrid	San Martin de Valdeiglesias	386360	4472440	Nat
3005	3	Madrid	Pelayos de la Presa	387130	4469390	Nat
3006	3	Madrid	San Martin de Valdeiglesias	390750	4467880	Nat
3007	3	Madrid	San Martin de Valdeiglesias	383750	4466410	Nat
3008	3	Madrid	Cadalso de los Vidrios	381600	4464820	Nat
3009	3	Madrid	Cadalso de los Vidrios	382600	4463840	Nat
3010	3	Madrid	Villa del Prado	386710	4463640	Nat

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
3011	3	Madrid	Cenicientos	374350	4459120	Rep
3012	3	Toledo	San Pablo de los Montes	390016	4372015	Rep
3013	3	Toledo	Los Yébenes	404980	4363996	Rep
3014	3	Cuenca	El Provencio	532964	4360982	Nat
3015	3	Cuenca	El Provencio	532013	4358014	Nat
3016	3	Cuenca	San Clemente	543000	4356000	Nat
3017	3	Cuenca	San Clemente	545009	4355044	Nat
3018	3	Cuenca	San Clemente	548980	4353971	Nat
3019	3	Cuenca	San Clemente	550025	4353008	Nat
3020	3	Cuenca	San Clemente	551017	4352963	Nat
3021	3	Cuenca	Pozoamargo	570014	4354971	Nat
3022	3	Cuenca	Casasimarro	579976	4359956	Rep
3023	3	Cuenca	Casas de Benítez	579000	4351000	Nat
3024	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	330000	4354000	Rep
3025	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	331934	4353004	Rep
3026	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	333079	4351913	Rep
3027	3	Badajoz	Herrera del Duque	333990	4349970	Rep
3028	3	Badajoz	Herrera del Duque	335000	4350000	Rep
3029	3	Badajoz	Herrera del Duque	334000	4348000	Rep
3030	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	338954	4350822	Rep
3031	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	342006	4354887	Rep
3032	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	342008	4351978	Rep
3033	3	Badajoz	Helechosa de los Montes	343007	4351023	Rep
3034	3	Badajoz	Calera de León	208375	4214823	Rep
3035	3	C. Real	Saceruela	367021	4318043	Rep
3036	3	C. Real	Luciana	374994	4321009	Rep
3037	3	C. Real	Luciana	378025	4320979	Rep
3038	3	C. Real	Luciana	377990	4318979	Rep
3039	3	C. Real	Puertollano	402000	4277000	Rep
3040	3	C. Real	Puertollano	408004	4276976	Rep
3041	3	Jaén	Montizón	497029	4254007	Rep
3042	3	Jaén	Montizón	491962	4252050	Rep

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
3043	3	Jaén	Castellar	481979	4244016	Rep
3044	3	Jaén	Santisteban del Puerto	481080	4242953	Rep
3045	3	Jaén	Aldeaquemada	469940	4246987	Rep
3046	3	Jaén	Santa Elena	456000	4251000	Rep
3047	3	Jaén	La Carolina	437948	4247008	Rep
3048	3	Jaén	Andujar	399025	4235046	Rep
3049	3	Jaén	Andujar	396002	4232048	Rep
3050	3	Jaén	Andujar	396122	4230029	Rep
3051	3	Jaén	Andujar	401919	4223410	Rep
3052	3	Jaén	Marmolejo	402122	4222424	Rep
3053	3	Jaén	Andujar	403246	4222632	Nat
3054	3	Jaén	Andujar	409329	4223342	Rep
3055	3	Jaén	Andujar	410361	4223720	Rep
3056	3	Jaén	Andujar	407900	4220696	Rep
3057	3	Jaén	Marmolejo	401910	4219634	Rep
3058	3	Jaén	Marmolejo	401704	4219006	Rep
3059	3	Jaén	Andujar	406782	4219349	Rep
3060	3	Córdoba	Hornachuelos	278970	4217957	Rep
3061	3	Córdoba	Hornachuelos	289000	4219000	Rep
3062	3	Córdoba	Espiel	299018	4216058	Nat
3063	3	Córdoba	Espiel	302056	4218016	Rep
3064	3	Córdoba	Villanueva del Rey	307038	4220995	Rep
3065	3	Córdoba	Villaviciosa de Cordoba	310011	4211042	Rep
3066	3	Córdoba	Villaviciosa de Cordoba	311011	4211016	Rep
3067	3	Córdoba	Villaviciosa de Cordoba	313040	4209996	Rep
3068	3	Córdoba	Villaviciosa de Cordoba	326000	4203000	Rep
3069	3	Córdoba	Cordoba	342000	4206000	Nat
3070	3	Córdoba	Cordoba	342000	4204000	Rep
3071	3	Sevilla	Cazalla de la Sierra	241995	4196877	Nat
3072	3	Huelva	Aroche	139953	4195166	Rep
3073	3	Huelva	Zufre	199374	4183324	Nat
3074	3	Huelva	Valverde del Camino	176188	4165741	Rep

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
3075	3	Huelva	Valverde del Camino	177883	4161629	Rep
3076	3	Huelva	Niebla	175659	4157782	Rep
3077	3	Huelva	Niebla	177591	4156651	Rep
3078	3	Huelva	Niebla	172275	4151962	Rep
3079	3	Huelva	Cartaya	126047	4146375	Nat
3080	3	Huelva	Cartaya	126166	4146391	Nat
3081	3	Huelva	Cartaya	127313	4145744	Nat
3082	3	Huelva	Cartaya	124670	4143502	Nat
3083	3	Huelva	Cartaya	126043	4142232	Nat
3084	3	Huelva	Cartaya	126086	4142224	Nat
3085	3	Huelva	Cartaya	136419	4143956	Rep
3086	3	Huelva	Cartaya	137257	4141642	Rep
3087	3	Huelva	Cartaya	137150	4139227	Rep
3088	3	Huelva	Cartaya	137186	4139285	Rep
3089	3	Huelva	Aljaraque	139037	4134546	Nat
3090	3	Huelva	Cartaya	136923	4134097	Nat
3091	3	Huelva	Cartaya	136852	4134166	Nat
3092	3	Huelva	Aljaraque	139390	4134096	Nat
3093	3	Huelva	Cartaya	138833	4132893	Rep
3094	3	Huelva	Cartaya	138833	4132895	Rep
3095	3	Huelva	Cartaya	137872	4131279	Nat
3096	3	Huelva	Cartaya	137803	4131320	Nat
3097	3	Huelva	Cartaya	139864	4131410	Nat
3098	3	Huelva	Cartaya	137804	4130664	Nat
3099	3	Huelva	Hinojos	193613	4132196	Nat
3100	3	Huelva	Hinojos	196086	4134247	Nat
3101	3	Huelva	Hinojos	195964	4134237	Nat
3102	3	Huelva	Hinojos	198502	4133677	Nat
3103	3	Huelva	Hinojos	198037	4132267	Nat
3104	3	Huelva	Hinojos	198625	4131815	Nat
3105	3	Huelva	Moguer	165056	4125354	Nat
3106	3	Huelva	Moguer	161963	4124053	Nat

Parcela	Grupo Territ.	Provincia	Municipio	X	Y	Origen
3107	3	Huelva	Moguer	161674	4123309	Nat
3108	3	Huelva	Moguer	166249	4123325	Rep
3109	3	Huelva	Lucena del Puerto	168068	4123237	Rep
3110	3	Huelva	Lucena del Puerto	168296	4122946	Rep
3111	3	Huelva	Moguer	161400	4118884	Nat
3112	3	Huelva	Moguer	160191	4118344	Nat
3113	3	Huelva	Moguer	160150	4118290	Nat
3114	3	Huelva	Almonte	181541	4124389	Nat
3115	3	Huelva	Almonte	181546	4124372	Nat
3116	3	Huelva	Almonte	182155	4125001	Nat
3117	3	Huelva	Almonte	191664	4124489	Nat
3118	3	Cádiz	Sanlúcar de Barrameda	206173	4085661	Nat
3119	3	Cádiz	Sanlúcar de Barrameda	206139	4084669	Nat
3120	3	Cádiz	Conil de la Frontera	218461	4025762	Nat
3121	3	Cádiz	Barbate	232000	4009000	Rep

ANEXO 2

PARÁMETROS DE LAS PARCELAS

Parámetros fisioclimáticos 1

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
1001	15	5,1	0,97	863	211	240	259	153	15,7	23,2
1002	50	6,6	0,97	849	212	243	248	145	15,5	23,4
1003	46	3,5	1,02	810	203	192	254	162	15,6	23,2
1004	21	2,4	0,97	670	173	89	239	168	15,7	23,5
1005	24	3,5	0,96	671	174	89	239	169	15,7	23,5
1006	32	0,7	0,99	673	175	89	240	170	15,6	23,5
1007	59	38,6	0,59	682	177	87	243	175	15,5	23,3
1008	119	31,5	0,74	709	185	94	249	182	15,2	22,9
1009	71	10,7	1,09	686	179	90	243	174	15,4	23,2
1010	118	13,2	1,04	704	185	119	236	164	15,2	23,3
1011	247	17,5	0,91	749	199	132	244	175	14,5	22,6
1012	110	6,6	0,97	686	181	112	233	160	15,2	23,4
1013	150	6,5	1,06	700	184	104	240	171	15,0	23,0
1014	117	3,8	0,95	683	181	112	231	159	15,2	23,4
1015	122	5,9	1,05	684	181	112	232	159	15,2	23,4
1016	116	14,8	1,09	682	180	111	231	159	15,2	23,4
1017	512	15,5	0,98	766	211	168	230	157	13,1	21,6
1018	306	8,4	1,02	720	195	146	227	152	14,2	22,6
1019	342	11,9	0,90	743	199	145	238	163	14,0	22,2
1020	421	24,0	1,13	777	207	150	247	173	13,5	21,6
1021	398	55,4	1,21	775	206	143	250	176	13,7	21,7
1022	313	4,4	1,04	745	197	134	244	170	14,1	22,2
1023	293	30,2	0,69	741	195	130	245	170	14,2	22,2
1024	318	21,1	0,78	734	196	142	236	160	14,1	22,3
1025	194	7,2	0,96	688	182	128	228	150	14,8	23,0
1026	203	12,5	0,94	696	184	127	231	154	14,7	22,9
1027	140	22,5	1,13	672	176	120	228	148	15,1	23,2
2001	684	0,0	1,00	386	113	63	106	104	12,3	22,0
2002	684	1,9	0,99	384	112	63	106	104	12,3	22,0

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
2003	683	0,7	1,00	383	112	63	106	103	12,3	22,0
2004	693	0,0	1,00	390	114	64	107	106	12,3	21,9
2005	682	0,0	1,00	380	111	62	105	102	12,4	22,0
2006	682	0,0	1,00	380	111	62	105	102	12,4	22,0
2007	698	6,6	1,05	386	112	63	106	105	12,3	21,9
2008	701	0,7	1,00	395	115	65	108	107	12,2	21,9
2009	694	2,1	1,02	390	114	64	107	105	12,3	21,9
2010	702	3,5	0,96	394	115	65	108	106	12,2	21,9
2011	703	1,9	0,97	398	117	66	108	107	12,2	21,9
2012	721	2,1	0,97	409	120	67	111	112	12,1	21,8
2013	718	2,1	0,98	408	120	67	110	111	12,1	21,8
2014	851	5,6	0,95	486	140	75	126	145	11,3	21,0
2015	886	0,0	1,00	520	150	80	134	156	11,1	20,7
2016	884	0,7	1,00	516	149	80	133	154	11,1	20,7
2017	678	1,9	1,01	366	106	60	102	98	12,4	22,1
2018	673	1,6	0,98	360	104	59	101	96	12,5	22,1
2019	715	0,9	0,99	377	107	61	104	105	12,2	21,9
2020	708	2,1	0,98	384	112	63	105	104	12,3	21,9
2021	701	0,0	1,00	378	110	62	104	101	12,3	22,0
2022	701	5,1	1,01	378	110	62	104	101	12,3	22,0
2023	710	0,0	1,00	380	111	63	105	101	12,3	22,0
2024	867	0,0	1,00	490	141	76	127	146	11,3	20,9
2025	872	0,0	1,00	494	142	77	128	147	11,3	20,9
2026	854	11,6	0,99	479	138	75	125	142	11,4	21,0
2027	835	10,2	0,95	463	134	73	121	135	11,5	21,2
2028	806	10,7	0,89	442	128	71	117	127	11,7	21,4
2029	879	2,1	1,02	495	143	77	128	147	11,2	20,9
2030	736	1,6	1,00	392	115	65	107	104	12,1	21,9
2031	730	0,0	1,00	380	111	63	105	102	12,2	21,9
2032	736	1,6	1,01	387	113	64	106	103	12,2	21,9
2033	741	0,0	1,00	392	115	65	107	104	12,1	21,8
2034	747	0,0	1,00	393	115	65	108	104	12,1	21,8

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
2035	750	2,1	1,00	393	115	65	108	104	12,1	21,8
2036	764	1,9	0,97	399	117	66	109	107	12,0	21,8
2037	731	1,9	0,97	374	108	62	104	100	12,2	21,9
2038	728	0,7	0,99	369	107	61	103	98	12,2	22,0
2039	739	1,4	0,98	378	109	62	105	101	12,2	21,9
2040	739	3,5	0,97	377	109	62	105	101	12,2	21,9
2041	764	0,0	1,00	386	112	64	107	104	12,1	21,8
2042	763	30,6	0,95	378	109	63	106	100	12,1	21,9
2043	785	4,4	0,98	390	113	64	109	105	12,0	21,7
2044	841	0,0	1,00	419	121	68	116	115	11,7	21,4
2045	1019	3,5	0,99	518	147	78	145	148	10,8	20,5
2046	848	2,1	0,98	406	115	65	115	110	11,7	21,5
2047	1024	29,8	1,24	890	259	72	261	298	12,1	22,9
2048	889	17,8	0,82	823	242	69	239	274	12,8	23,5
2049	871	7,2	1,02	803	235	68	233	267	12,8	23,6
2050	955	13,0	0,99	863	252	70	252	289	12,5	23,3
2051	929	19,8	1,05	826	242	69	240	275	12,6	23,4
2052	771	16,2	1,13	746	218	65	215	247	13,4	24,1
2053	860	15,5	0,87	786	230	67	227	262	12,9	23,8
2054	747	14,4	0,85	714	208	64	205	237	13,5	24,2
2055	708	10,0	1,09	687	199	63	197	228	13,6	24,3
2056	545	5,9	0,97	945	228	62	280	375	14,5	25,1
2057	594	5,8	0,97	946	230	64	282	370	14,4	25,0
3001	771	15,1	0,93	705	205	63	201	236	13,4	24,3
3002	712	20,9	1,05	690	201	62	197	231	13,7	24,5
3003	696	4,7	1,04	673	195	61	192	225	13,8	24,5
3004	664	8,2	0,96	649	187	60	185	217	13,9	24,6
3005	608	21,1	1,18	598	170	57	170	200	14,1	24,8
3006	628	21,8	0,89	593	169	58	168	199	14,1	24,8
3007	812	13,3	1,04	740	216	63	210	251	13,3	24,4
3008	766	32,1	1,25	721	211	62	204	245	13,6	24,6
3009	804	12,1	1,07	736	215	62	208	250	13,4	24,5

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
3010	787	9,5	1,09	707	206	62	199	240	13,5	24,6
3011	981	32,5	1,17	839	245	66	240	289	12,6	23,9
3012	856	34,0	0,71	667	182	59	184	242	13,6	24,3
3013	796	4,2	1,02	612	171	56	167	217	13,9	24,6
3014	700	0,0	1,00	415	136	58	103	116	13,9	25,0
3015	697	0,7	1,00	411	136	58	102	115	13,9	25,1
3016	701	0,7	0,99	398	134	59	98	107	13,9	25,1
3017	709	1,6	0,98	398	134	59	98	107	13,8	25,1
3018	718	2,1	1,00	397	135	59	97	105	13,8	25,1
3019	719	1,9	0,97	395	134	59	96	104	13,8	25,1
3020	719	1,6	0,98	394	134	59	96	104	13,8	25,1
3021	736	0,0	1,00	381	134	61	92	95	13,6	25,0
3022	727	8,0	0,99	442	138	63	122	119	13,7	24,3
3023	724	23,5	0,81	429	135	61	118	115	13,7	24,4
3024	654	21,8	0,89	621	172	48	170	231	14,7	25,2
3025	588	29,6	1,06	587	163	46	160	218	15,0	25,4
3026	648	17,8	1,14	613	170	48	167	228	14,7	25,2
3027	683	10,2	1,03	626	173	49	171	233	14,6	25,1
3028	709	26,8	0,86	637	176	50	174	237	14,5	25,1
3029	579	16,9	1,10	576	161	45	157	213	15,0	25,5
3030	493	51,0	0,56	533	149	43	145	195	15,3	25,7
3031	443	33,1	0,82	510	142	42	140	186	15,5	25,7
3032	619	3,8	1,03	589	164	47	160	217	14,8	25,3
3033	704	22,0	1,19	626	174	50	171	232	14,5	25,1
3034	767	16,2	0,87	849	244	41	231	333	14,5	23,6
3035	690	30,4	1,16	566	163	47	151	205	14,6	25,5
3036	569	3,5	1,01	502	147	44	133	179	15,1	25,8
3037	645	19,3	1,15	534	155	46	141	191	14,8	25,6
3038	626	2,4	0,98	524	153	46	138	187	14,9	25,7
3039	747	7,0	0,92	520	160	44	130	186	15,5	26,7
3040	705	3,8	0,95	498	154	43	124	177	15,6	26,8
3041	821	8,6	0,91	646	201	44	157	244	15,1	26,3

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
3042	755	7,5	0,96	624	194	42	151	237	15,4	26,5
3043	694	23,3	1,20	632	195	40	153	244	15,7	26,7
3044	637	17,1	1,15	609	189	38	147	235	15,9	26,9
3045	751	20,5	1,12	651	199	41	159	250	15,4	26,6
3046	765	25,5	1,19	644	197	42	159	246	15,4	26,6
3047	610	36,2	1,18	590	180	38	146	226	16,1	27,1
3048	760	16,4	1,13	723	213	40	184	285	15,4	26,4
3049	429	33,8	0,82	574	173	32	146	223	16,8	27,6
3050	335	54,5	0,69	535	162	30	137	206	17,2	27,9
3051	447	34,6	1,17	612	182	32	154	243	16,7	27,5
3052	279	21,8	1,17	533	161	28	137	207	17,4	28,2
3053	236	7,2	0,93	511	155	27	132	196	17,6	28,4
3054	272	9,5	1,09	524	159	28	134	203	17,5	28,2
3055	260	8,0	1,07	517	158	27	133	199	17,5	28,3
3056	532	29,8	0,75	661	196	34	165	266	16,4	27,1
3057	643	9,5	0,99	720	211	37	181	291	15,9	26,7
3058	655	21,8	1,17	728	213	37	183	295	15,8	26,7
3059	486	20,5	1,16	643	191	33	161	258	16,6	27,3
3060	390	19,1	0,84	635	185	31	171	248	16,5	26,4
3061	321	20,2	1,16	595	175	29	161	230	16,9	26,9
3062	495	20,2	0,90	687	199	33	181	274	16,2	26,3
3063	396	26,6	1,20	632	184	31	168	248	16,6	26,7
3064	762	27,2	1,20	800	230	40	210	319	15,1	25,5
3065	447	38,0	0,60	676	195	32	177	271	16,5	26,6
3066	522	37,6	0,93	712	205	33	186	287	16,2	26,3
3067	579	25,7	1,19	742	213	35	193	301	15,9	26,1
3068	362	49,2	1,30	652	188	29	170	264	16,9	27,1
3069	629	25,5	0,87	770	221	36	197	316	15,8	26,2
3070	509	34,0	0,82	717	206	33	184	294	16,3	26,7
3071	385	40,6	1,07	701	201	30	189	281	16,3	25,7
3072	601	43,7	0,51	833	236	36	217	344	15,9	25,5
3073	412	2,8	1,01	692	196	30	177	289	16,7	25,8

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
3074	306	14,9	1,13	697	195	27	178	297	17,3	25,8
3075	203	24,0	0,80	655	181	24	169	280	17,7	26,0
3076	238	21,1	0,77	680	189	25	175	292	17,6	25,8
3077	225	18,0	0,98	674	187	24	173	290	17,6	25,8
3078	155	4,0	1,03	656	180	23	170	284	18,0	25,9
3079	161	2,4	1,00	724	199	23	188	313	18,0	25,8
3080	164	3,7	0,98	725	199	23	189	314	18,0	25,8
3081	157	7,3	0,96	722	198	23	188	313	18,0	25,8
3082	103	8,6	0,99	704	191	22	185	306	18,3	25,8
3083	81	5,9	1,05	695	188	21	183	303	18,4	25,8
3084	80	5,6	1,05	695	188	21	183	303	18,4	25,8
3085	126	10,5	0,95	700	191	22	183	305	18,2	25,8
3086	100	8,0	1,02	692	187	21	181	302	18,3	25,8
3087	90	3,5	1,01	693	187	21	182	303	18,3	25,7
3088	90	0,0	1,00	692	187	21	182	303	18,3	25,8
3089	39	3,1	0,98	677	180	20	179	298	18,6	25,7
3090	31	9,8	1,06	676	180	20	179	298	18,6	25,7
3091	31	9,5	1,09	676	180	20	179	298	18,6	25,7
3092	61	10,7	0,89	687	184	20	181	302	18,5	25,7
3093	60	4,2	0,96	690	185	20	181	304	18,5	25,7
3094	52	4,2	0,96	686	183	20	181	302	18,5	25,7
3095	42	2,1	0,98	686	183	20	181	303	18,6	25,7
3096	42	5,8	0,97	686	183	20	181	303	18,6	25,7
3097	23	4,9	1,03	675	179	19	179	298	18,6	25,7
3098	44	5,6	0,95	689	184	20	181	304	18,6	25,6
3099	121	6,3	1,04	656	179	23	172	281	17,1	25,6
3100	111	4,9	1,03	650	178	23	172	277	17,1	25,6
3101	108	7,3	1,06	649	178	23	172	277	17,1	25,6
3102	93	2,1	0,97	641	176	22	170	273	17,2	25,7
3103	89	4,0	1,01	639	175	22	169	273	17,2	25,7
3104	80	1,9	1,01	634	173	22	168	271	17,3	25,7
3105	51	0,0	1,00	672	178	20	175	299	18,5	25,5

Parcela	ALT	PND	INS	PT	PP	PV	PO	PI	TM	TMC
3106	50	0,0	1,00	679	180	20	177	302	18,5	25,5
3107	56	1,9	0,99	683	182	20	178	304	18,5	25,5
3108	55	0,0	1,00	628	171	22	167	267	17,1	25,2
3109	49	0,7	0,99	624	170	22	166	266	17,1	25,3
3110	47	2,1	1,02	623	170	22	166	265	17,1	25,3
3111	41	0,0	1,00	620	168	22	164	265	17,1	25,2
3112	40	0,0	1,00	619	168	22	164	265	17,1	25,1
3113	40	0,0	1,00	619	168	22	164	265	17,1	25,1
3114	62	1,6	0,99	628	171	22	166	269	17,2	25,4
3115	60	1,4	0,98	627	170	22	166	269	17,2	25,4
3116	51	1,6	0,98	622	169	22	165	266	17,3	25,5
3117	31	1,9	0,99	610	166	21	162	261	17,4	25,6
3118	2	0,0	1,00	625	175	17	169	263	17,7	25,4
3119	5	1,4	0,98	627	175	17	170	264	17,7	25,4
3120	38	2,1	0,99	724	178	17	208	321	17,6	24,5
3121	135	3,5	1,03	820	198	14	227	382	17,3	24,2

Parámetros fisioclimáticos 2

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
1001	3,5	18,0	29,8	-1,0	30,8	688	109	392	-18,3	3,0
1002	5,9	19,1	33,2	1,0	32,2	787	565	406	40,8	2,8
1003	6,1	19,0	33,7	1,1	32,6	794	564	414	39,8	2,9
1004	4,5	19,1	30,5	0,1	30,4	729	440	366	30,2	2,7
1005	4,4	19,1	30,3	0,0	30,3	726	458	360	33,3	2,7
1006	3,8	19,1	28,9	-0,4	29,3	701	526	337	46,3	2,5
1007	5,0	19,2	31,7	0,4	31,3	752	361	398	16,2	3,0
1008	4,5	19,3	30,6	0,1	30,5	732	426	372	27,7	2,8
1009	5,2	19,1	32,1	0,5	31,6	758	337	408	12,1	3,1
1010	4,1	19,2	29,6	-0,1	29,7	715	497	349	40,3	2,6
1011	4,9	19,2	31,5	0,4	31,1	748	388	390	20,6	2,9
1012	4,2	19,2	29,9	-0,1	30,0	719	463	355	34,7	2,6
1013	6,1	19,1	33,2	1,4	31,8	796	292	468	1,5	3,6
1014	6,4	19,0	33,6	1,5	32,1	808	262	482	-3,4	3,8
1015	6,2	19,0	33,3	1,4	31,9	798	285	470	0,4	3,6
1016	6,7	19,0	34,1	1,6	32,5	824	220	512	-10,6	4,1
1017	6,0	19,1	33,2	1,4	31,8	792	297	464	2,4	3,6
1018	5,9	19,2	33,0	1,3	31,7	788	308	459	4,1	3,5
1019	6,4	19,1	33,8	1,6	32,2	811	253	488	-4,9	3,8
1020	6,8	18,9	34,2	1,7	32,5	832	203	525	-13,5	4,2
1021	6,2	19,1	33,5	1,4	32,1	802	264	477	-2,8	3,7
1022	5,9	19,2	33,1	1,2	31,9	788	298	460	2,8	3,5
1023	6,8	16,8	31,1	2,3	28,8	770	490	412	31,6	3,3
1024	6,8	15,5	27,9	2,2	25,7	758	216	240	9,5	1,0
1025	6,5	16,1	28,6	1,7	26,9	764	202	246	7,2	0,9
1026	6,4	15,2	26,9	2,1	24,8	737	249	210	16,7	0,7
1027	7,3	15,6	28,5	2,7	25,8	780	194	278	3,5	1,5
2001	6,7	15,0	26,8	2,4	24,4	740	254	219	16,6	0,9
2002	7,0	15,2	27,4	2,6	24,8	757	235	246	11,5	1,2
2003	7,2	15,0	27,4	2,8	24,6	760	234	253	10,8	1,3

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
2004	7,3	15,7	28,7	2,6	26,1	783	186	282	2,2	1,5
2005	6,6	15,6	27,7	2,1	25,6	753	223	233	11,0	0,9
2006	7,7	15,5	28,7	3,1	25,6	793	178	298	-0,2	1,7
2007	5,4	16,2	27,6	0,8	26,8	726	230	190	16,0	0,3
2008	11,0	14,4	33,5	5,9	27,6	891	276	541	-5,5	4,4
2009	11,0	14,4	33,5	5,9	27,6	890	278	540	-5,2	4,4
2010	11,6	12,9	30,5	7,4	23,1	872	358	506	6,2	4,4
2011	11,4	12,8	29,2	7,7	21,5	854	453	487	18,8	4,3
2012	6,4	19,4	34,6	1,3	33,3	816	196	510	-13,5	4,1
2013	6,1	19,5	34,3	1,1	33,2	803	222	491	-9,1	3,9
2014	6,2	19,5	34,4	1,2	33,2	807	214	497	-10,4	3,9
2015	6,0	19,5	34,0	1,2	32,8	797	248	479	-4,9	3,7
2016	6,4	20,3	32,1	2,5	29,6	836	209	524	-12,7	4,1
2017	6,6	20,2	32,3	2,7	29,6	845	193	540	-15,5	4,2
2018	6,7	18,8	32,9	2,3	30,6	808	456	465	21,9	3,5
2019	8,6	18,3	34,8	3,5	31,3	891	266	562	-8,0	4,2
2020	8,3	18,1	34,3	3,3	31,0	871	299	535	-2,5	4,0
2021	8,2	18,5	34,7	3,3	31,4	880	298	547	-3,4	4,0
2022	7,8	18,5	34,2	3,0	31,2	857	351	521	4,5	3,9
2023	8,1	18,5	34,7	3,2	31,5	872	342	538	2,2	3,9
2024	7,8	18,5	34,3	3,0	31,3	855	376	520	7,5	3,8
2025	7,5	18,6	34,1	2,8	31,3	844	405	507	12,0	3,7
2026	8,5	18,6	35,4	3,4	32,0	895	321	565	-2,0	4,1
2027	7,3	18,9	34,2	2,7	31,5	842	434	506	15,5	3,7
2028	7,8	18,9	34,9	3,0	31,9	868	384	535	7,3	3,8
2029	5,0	20,1	34,4	-0,5	34,9	773	111	474	-22,4	3,9
2030	4,9	20,1	34,3	-0,5	34,8	772	114	471	-21,9	3,9
2031	4,9	20,2	34,5	-0,6	35,1	772	100	475	-23,9	3,9
2032	4,8	20,3	34,5	-0,7	35,2	771	101	473	-23,8	3,9
2033	4,5	20,5	34,5	-0,9	35,4	764	85	468	-25,6	3,9
2034	4,8	20,3	34,5	-0,7	35,2	769	99	472	-23,9	3,9
2035	4,7	20,4	34,5	-0,7	35,2	769	98	472	-24,1	3,9

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
2036	4,7	20,4	34,5	-0,7	35,2	769	97	472	-24,3	3,9
2037	4,9	19,5	33,5	-0,1	33,6	761	104	436	-20,6	3,5
2038	4,9	19,4	33,4	-0,2	33,6	759	111	427	-19,2	3,4
2039	8,8	14,4	27,8	4,1	23,7	805	217	212	11,2	0,0
2040	8,5	14,7	28,2	3,8	24,4	802	231	347	2,8	2,4
2041	8,7	14,8	28,6	3,9	24,7	814	216	360	-0,1	2,5
2042	8,7	14,8	28,6	3,8	24,8	813	216	359	0,1	2,5
2043	7,3	15,3	27,9	2,6	25,3	770	245	266	11,1	1,3
2044	8,6	14,7	28,2	3,9	24,3	805	230	353	2,3	2,5
2045	7,8	15,6	29,0	2,9	26,1	800	206	321	1,8	1,9
2046	8,4	14,5	27,7	3,7	24,0	791	248	331	6,3	2,3
2047	7,8	15,2	28,3	3,1	25,2	789	228	317	4,8	2,0
2048	8,6	14,9	28,5	3,8	24,7	811	219	357	0,6	2,5
2049	7,9	15,4	28,8	3,0	25,8	797	215	309	3,8	1,7
2050	7,8	15,6	29,0	2,8	26,2	799	203	320	1,4	1,9
2051	7,7	15,7	29,0	2,8	26,2	798	205	318	1,8	1,9
2052	7,7	15,7	29,0	2,8	26,2	799	204	319	1,5	1,9
2053	8,5	14,9	28,3	3,6	24,7	808	191	149	12,5	0,0
2054	9,1	14,1	27,6	4,5	23,1	809	203	150	14,0	0,0
2055	8,4	17,1	33,3	4,7	28,6	833	487	487	23,4	3,7
2056	9,3	16,5	34,5	4,6	29,9	868	356	532	4,3	4,1
2057	10,2	15,6	34,5	5,3	29,2	888	353	545	3,0	4,2
3001	10,8	15,2	34,7	5,6	29,1	910	309	564	-3,2	4,5
3002	10,7	15,1	34,5	5,6	28,9	902	333	555	0,0	4,4
3003	10,8	15,0	34,6	5,6	29,0	905	327	557	-0,8	4,4
3004	11,3	14,6	34,6	5,9	28,7	919	309	571	-3,7	4,5
3005	10,1	15,6	34,2	4,8	29,4	878	301	539	-2,5	4,5
3006	10,5	15,1	34,2	5,1	29,1	885	275	550	-6,2	4,7
3007	10,1	15,5	34,1	4,7	29,4	873	310	533	-1,1	4,4
3008	10,4	15,0	33,8	5,0	28,8	872	289	533	-3,6	4,6
3009	10,1	15,5	34,1	4,8	29,3	874	309	533	-1,3	4,4
3010	10,2	15,5	34,3	4,9	29,4	881	296	542	-3,4	4,5

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
3011	10,0	15,6	33,9	4,7	29,2	869	315	529	-0,2	4,4
3012	10,2	15,5	34,2	4,8	29,4	879	300	539	-2,7	4,5
3013	10,4	15,1	33,9	5,1	28,8	875	283	536	-4,3	4,6
3014	10,5	14,6	33,2	5,2	28,0	861	278	520	-3,9	4,6
3015	12,3	13,2	34,2	6,6	27,6	939	314	581	-3,7	4,7
3016	10,4	14,8	33,4	5,1	28,3	863	286	521	-3,1	4,6
3017	10,4	14,9	33,5	5,1	28,4	866	282	525	-3,8	4,6
3018	12,3	13,2	34,1	6,7	27,4	938	321	576	-2,6	4,6
3019	10,4	14,9	33,5	5,1	28,4	865	283	524	-3,6	4,6
3020	10,5	14,7	33,2	5,2	28,0	862	279	521	-3,9	4,6
3021	12,3	13,2	34,1	6,7	27,4	940	318	579	-3,1	4,6
3022	11,9	13,9	34,2	6,6	27,6	935	333	573	-1,2	4,5
3023	11,4	14,4	34,1	6,4	27,7	919	361	558	2,9	4,4
3024	11,6	14,2	34,2	6,4	27,8	925	340	565	0,1	4,4
3025	11,9	13,9	34,2	6,6	27,6	935	332	573	-1,2	4,5
3026	11,8	14,0	34,2	6,5	27,7	931	332	570	-1,1	4,5
3027	11,4	14,4	34,1	6,4	27,7	918	363	557	3,1	4,3
3028	11,4	14,4	34,1	6,4	27,7	917	365	557	3,3	4,3
3029	11,8	14,0	34,1	6,6	27,5	930	342	567	0,1	4,4
3030	11,9	13,8	34,2	6,5	27,7	933	331	571	-1,2	4,5
3031	12,2	13,5	34,1	6,7	27,4	938	326	577	-2,2	4,6
3032	12,2	13,5	34,1	6,8	27,3	945	316	585	-3,7	4,6
3033	12,3	13,4	34,1	6,8	27,3	947	315	587	-3,9	4,6
3034	12,2	13,5	34,1	6,7	27,4	940	324	578	-2,4	4,6
3035	12,2	13,5	34,1	6,7	27,4	944	317	584	-3,5	4,6
3036	12,2	13,5	34,1	6,7	27,4	939	327	576	-1,9	4,6
3037	12,3	13,3	34,1	6,8	27,3	942	326	579	-2,3	4,6
3038	12,3	13,4	34,1	6,8	27,3	942	324	580	-2,6	4,6
3039	10,5	14,6	33,2	5,2	28,0	861	278	520	-3,9	4,6
3040	11,9	13,9	34,2	6,5	27,7	933	331	571	-1,3	4,5
3041	12,2	13,5	34,1	6,8	27,3	945	316	586	-3,7	4,6
3042	12,3	13,4	34,1	6,8	27,3	942	324	580	-2,6	4,6

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
3043	7,1	20,0	34,1	2,8	31,3	865	268	542	-6,6	4,0
3044	6,4	20,2	33,2	2,3	30,9	833	316	506	1,5	3,8
3045	6,5	20,1	33,4	2,4	31,0	835	323	508	2,2	3,8
3046	6,7	20,0	33,8	2,5	31,3	846	307	521	-0,7	3,8
3047	6,1	20,2	32,8	2,2	30,6	819	318	491	2,9	3,7
3048	6,4	20,1	33,2	2,4	30,8	833	298	507	-0,8	3,8
3049	7,9	19,7	35,2	3,2	32,0	900	254	580	-10,4	4,2
3050	8,4	19,5	35,7	3,5	32,2	920	225	610	-15,3	4,4
3051	6,6	19,8	33,5	2,3	31,2	829	390	496	11,1	3,6
3052	6,9	20,0	34,1	2,7	31,4	859	285	535	-4,2	3,9
3053	8,8	19,6	36,4	3,8	32,6	942	207	639	-18,7	4,5
3054	7,9	19,6	35,4	3,2	32,2	896	287	571	-6,2	4,1
3055	8,7	19,6	36,3	3,7	32,6	938	212	633	-17,9	4,5
3056	8,6	19,6	36,3	3,7	32,6	935	217	628	-17,1	4,5
3057	7,8	19,5	35,3	3,1	32,2	887	317	562	-2,3	4,0
3058	7,1	19,6	34,4	2,6	31,8	850	397	519	10,0	3,7
3059	7,1	19,6	34,4	2,6	31,8	853	389	522	8,9	3,7
3060	8,6	19,6	36,2	3,6	32,6	932	224	624	-16,1	4,4
3061	7,6	19,5	35,0	2,9	32,1	878	334	551	0,3	3,9
3062	5,0	19,6	31,5	0,4	31,1	757	371	407	16,8	3,0
3063	4,8	19,6	31,1	0,3	30,8	748	388	397	20,1	2,9
3064	5,2	19,3	32,1	0,5	31,6	761	341	412	12,4	3,1
3065	5,2	19,3	32,2	0,5	31,7	764	326	417	10,0	3,1
3066	5,5	19,3	32,9	0,6	32,3	776	258	441	-0,8	3,4
3067	4,9	19,4	31,5	0,3	31,2	751	355	401	15,3	3,0
3068	4,9	19,7	31,3	0,3	31,0	753	360	407	15,4	3,0
3069	5,4	19,2	32,6	0,6	32,0	769	305	425	6,6	3,2
3070	4,1	19,8	29,3	-0,2	29,5	720	482	364	36,6	2,7
3071	5,6	19,2	33,1	0,7	32,4	778	262	441	-0,4	3,4
3072	4,8	19,7	31,1	0,3	30,8	751	385	400	19,3	3,0
3073	3,5	17,9	29,8	-1,0	30,8	688	116	385	-16,7	2,9
3074	2,8	17,7	28,7	-1,7	30,4	658	186	325	-1,4	2,4

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
3075	8,4	17,3	34,0	3,4	30,6	853	359	511	6,2	3,9
3076	5,0	19,3	32,0	0,5	31,5	756	332	421	10,5	3,1
3077	5,2	19,4	32,7	0,5	32,2	766	283	437	2,6	3,3
3078	3,9	18,0	30,4	-0,4	30,8	708	95	417	-21,9	3,4
3079	3,0	17,7	28,9	-1,5	30,4	670	187	337	-2,3	2,6
3080	3,0	17,7	29,0	-1,5	30,5	671	184	339	-2,9	2,6
3081	3,8	18,1	30,3	-0,6	30,9	702	89	413	-22,7	3,3
3082	4,0	18,0	30,5	-0,3	30,8	710	92	419	-22,5	3,5
3083	3,9	18,1	30,4	-0,4	30,8	710	94	417	-22,1	3,4
3084	3,9	18,0	30,3	-0,4	30,7	707	99	411	-20,9	3,3
3085	4,0	18,0	30,5	-0,3	30,8	711	90	421	-22,9	3,5
3086	4,0	18,0	30,5	-0,3	30,8	711	90	420	-22,8	3,5
3087	4,0	18,0	30,5	-0,3	30,8	710	92	419	-22,4	3,5
3088	3,9	18,0	30,4	-0,4	30,8	708	96	415	-21,5	3,4
3089	3,9	18,0	30,4	-0,4	30,8	708	96	414	-21,6	3,4
3090	3,9	18,0	30,3	-0,5	30,8	705	91	416	-22,5	3,4
3091	3,7	18,0	30,1	-0,7	30,8	698	98	405	-20,8	3,2
3092	3,8	18,0	30,2	-0,6	30,8	701	95	409	-21,5	3,3
3093	3,7	18,1	30,1	-0,7	30,8	699	101	401	-20,0	3,2
3094	3,1	17,8	29,1	-1,4	30,5	674	169	348	-5,9	2,7
3095	3,1	17,8	29,1	-1,4	30,5	675	169	350	-6,0	2,7
3096	3,3	17,9	29,5	-1,2	30,7	683	148	368	-10,6	2,8
3097	3,5	17,9	29,7	-1,0	30,7	689	134	380	-13,7	3,0
3098	3,2	17,8	29,3	-1,3	30,6	679	160	359	-8,2	2,8
3099	3,2	17,7	29,2	-1,4	30,6	676	167	353	-6,5	2,7
3100	3,2	17,8	29,2	-1,3	30,5	678	165	357	-7,2	2,8
3101	3,9	18,1	30,4	-0,4	30,8	708	89	417	-22,8	3,4
3102	3,9	18,0	30,4	-0,4	30,8	707	93	416	-22,2	3,4
3103	3,9	18,1	30,5	-0,4	30,9	709	88	419	-23,0	3,5
3104	3,9	18,1	30,5	-0,4	30,9	709	88	419	-23,0	3,5
3105	3,7	18,1	30,2	-0,6	30,8	703	106	402	-19,1	3,2
3106	3,7	18,1	30,2	-0,6	30,8	703	108	401	-18,9	3,2

Parcela	TMF	OSC1	MMC	MMF	OSC2	ETP	SUP	DEF	IH	DSQ
3107	3,8	18,1	30,3	-0,5	30,8	706	100	408	-20,5	3,3
3108	3,9	18,0	30,3	-0,4	30,7	707	98	411	-21,0	3,3
3109	3,8	18,1	30,3	-0,5	30,8	704	94	411	-21,7	3,3
3110	3,9	18,0	30,4	-0,5	30,9	706	94	423	-22,7	3,5
3111	4,1	18,0	30,6	-0,3	30,9	713	82	429	-24,6	3,6
3112	4,1	18,0	30,6	-0,2	30,8	714	79	433	-25,3	3,7
3113	3,9	18,0	30,4	-0,5	30,9	706	87	419	-23,3	3,5
3114	3,9	18,0	30,3	-0,5	30,8	705	90	417	-22,7	3,4
3115	3,9	18,0	30,3	-0,5	30,8	705	89	417	-22,9	3,4
3116	3,9	18,1	30,4	-0,5	30,9	707	84	422	-23,9	3,5
3117	3,7	18,1	30,2	-0,6	30,8	702	96	405	-21,0	3,2
3118	3,8	18,0	30,3	-0,6	30,9	703	95	406	-21,2	3,2
3119	3,8	18,1	30,3	-0,6	30,9	704	95	407	-21,1	3,2
3120	3,7	18,1	30,2	-0,6	30,8	702	96	405	-21,0	3,2
3121	10,4	15,0	33,8	5,0	28,8	872	288	533	-3,7	4,6

Parámetros edáficos y edafoclimáticos 1

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
1001	95,51	89,18	7,78	3,04	5,00	8,17	119,21	0,33	0,42
1002	83,56	75,21	18,23	6,55	5,00	12,36	151,99	0,52	0,99
1003	90,80	73,46	18,93	7,61	5,00	13,46	179,82	1,31	2,60
1004	78,09	77,34	13,96	8,70	5,00	12,39	140,37	0,83	1,69
1005	71,87	70,68	21,21	8,12	5,00	14,31	132,52	1,27	2,04
1006	75,50	66,37	21,66	11,97	5,00	17,26	143,02	1,41	1,34
1007	77,75	72,83	18,68	8,49	5,00	13,40	139,47	0,67	1,24
1008	68,75	76,18	14,55	9,26	5,00	13,22	120,88	1,50	3,13
1009	52,44	81,20	12,44	6,37	5,00	10,86	81,12	0,56	1,04
1010	66,65	75,21	17,24	7,56	5,00	12,94	116,54	1,11	2,17
1011	51,45	77,91	14,63	7,46	4,40	11,86	80,61	0,49	0,83
1012	66,72	81,31	10,93	7,76	4,40	11,11	94,21	0,62	1,14
1013	22,46	54,06	31,14	14,80	4,20	21,25	58,29	2,13	2,29
1014	79,03	34,83	40,11	25,06	3,10	26,89	235,09	1,74	2,92
1015	25,00	51,23	35,26	13,51	4,40	22,57	73,18	3,29	4,88
1016	68,97	23,43	47,22	29,35	2,70	30,48	176,56	1,91	3,54
1017	40,09	35,84	43,54	20,62	3,60	27,70	167,33	3,61	4,73
1018	68,30	38,80	44,82	16,39	3,50	24,69	200,79	2,54	4,27
1019	17,83	35,45	46,45	18,10	4,00	26,39	60,77	2,16	2,62
1020	57,44	47,59	33,84	18,57	3,60	22,60	138,58	2,07	3,63
1021	50,75	50,37	32,52	17,11	3,50	22,38	216,26	2,92	5,05
1022	41,71	57,48	28,42	14,10	4,00	19,85	112,30	2,14	2,48
1023	53,48	27,08	59,00	13,91	4,00	28,81	201,93	3,50	4,59
1024	23,62	48,00	22,00	30,00	4,00	24,09	70,17	0,89	0,90
1025	51,83	27,14	22,06	50,80	1,80	34,70	270,66	2,99	4,87
1026	91,39	79,38	17,91	2,71	5,00	11,54	125,31	2,15	4,57
1027	79,57	74,40	16,50	9,10	5,00	14,27	155,25	1,85	3,14
2001	90,75	81,08	11,96	6,96	5,00	11,85	74,92	1,65	3,17

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
2002	71,00	83,44	10,50	6,06	5,00	10,43	110,86	0,69	1,18
2003	72,20	76,60	14,96	8,44	5,00	13,15	103,40	1,25	1,96
2004	88,30	85,76	9,24	5,00	5,00	10,30	131,59	1,56	2,94
2005	69,26	74,50	20,92	4,58	5,00	12,43	118,72	0,75	1,16
2006	11,37	74,00	16,00	10,00	5,00	16,71	22,99	3,12	3,12
2007	19,55	69,50	20,50	10,00	5,00	15,18	39,19	0,95	0,96
2008	100,00	98,03	1,14	0,83	5,00	5,65	88,23	0,50	0,75
2009	93,88	96,73	2,21	1,06	5,00	6,06	87,70	0,52	0,80
2010	99,93	93,60	2,94	3,46	5,00	7,19	109,93	0,55	1,12
2011	91,95	93,32	4,71	1,97	5,00	6,90	95,82	0,37	0,63
2012	73,65	48,82	34,58	16,60	4,00	22,40	248,88	1,91	2,49
2013	88,42	26,94	19,58	53,48	1,90	33,71	395,72	1,36	2,15
2014	37,27	54,62	32,57	12,81	3,20	19,00	117,10	0,87	1,56
2015	55,22	62,54	29,36	8,10	4,20	16,19	96,11	0,87	1,50
2016	53,41	71,17	23,65	5,18	5,00	14,00	113,42	1,62	2,89
2017	30,85	63,30	24,08	12,62	3,10	17,12	98,23	1,21	1,77
2018	56,69	48,52	42,76	8,72	4,60	20,53	132,44	1,31	1,40
2019	30,94	79,32	16,44	4,24	5,00	11,48	44,22	0,83	0,90
2020	68,21	64,75	31,16	4,09	4,60	15,17	135,04	1,09	1,55
2021	51,45	48,20	39,92	11,88	4,60	23,23	138,61	3,17	3,48
2022	64,92	27,37	61,23	11,40	3,00	27,32	221,11	2,51	2,98
2023	22,88	38,25	51,25	10,50	4,00	25,01	55,67	2,90	3,82
2024	47,99	36,05	49,21	14,74	3,30	24,77	115,61	1,75	2,47
2025	40,02	55,99	28,53	15,49	3,50	19,73	91,05	1,28	1,75
2026	36,56	44,53	43,89	11,58	5,00	23,77	70,06	3,51	5,21
2027	69,83	42,36	39,28	18,36	3,80	23,76	194,31	1,67	2,82
2028	50,64	40,06	40,20	19,74	3,30	23,86	125,20	0,62	0,67
2029	50,29	72,00	17,37	10,63	4,20	14,66	129,04	0,89	0,69
2030	74,85	47,92	40,19	11,89	4,00	20,42	240,00	0,78	1,16
2031	77,24	49,77	26,11	24,12	3,30	22,77	294,00	0,98	0,82

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
2032	62,24	58,98	18,68	22,34	4,00	20,37	207,74	1,23	1,20
2033	25,49	63,73	9,83	26,45	3,10	19,25	100,26	0,68	0,71
2034	43,79	71,48	12,91	15,61	3,80	16,05	126,71	0,97	0,58
2035	54,49	55,56	21,87	22,57	3,40	21,83	200,07	1,31	0,71
2036	44,99	61,82	13,48	24,70	2,10	19,37	159,54	0,74	0,96
2037	88,95	20,03	66,60	13,36	2,30	27,84	307,91	1,18	2,20
2038	69,51	44,68	38,56	16,76	4,00	25,70	257,29	3,06	2,43
2039	65,86	65,26	28,34	6,40	5,00	15,10	150,05	0,68	1,04
2040	99,92	97,14	1,10	1,76	5,00	5,88	81,96	0,32	0,58
2041	99,95	94,02	3,37	2,62	5,00	7,06	107,64	0,53	0,76
2042	98,69	89,70	6,93	3,37	5,00	8,79	130,66	1,39	2,53
2043	17,62	62,90	31,10	6,00	5,00	18,18	41,30	2,64	2,64
2044	99,52	95,56	2,26	2,19	5,00	6,73	64,30	0,89	1,74
2045	85,35	51,28	37,32	11,40	4,00	19,43	242,43	0,58	0,77
2046	98,57	96,31	1,75	1,94	5,00	6,27	66,12	0,48	0,88
2047	63,79	65,38	23,56	11,06	4,20	16,38	162,66	1,43	2,66
2048	100,00	95,80	2,24	1,96	5,00	6,71	104,16	1,02	2,11
2049	20,48	27,50	36,70	35,80	4,00	35,68	99,16	5,34	5,34
2050	11,31	73,50	21,50	5,00	5,00	15,33	23,10	2,63	2,64
2051	78,54	55,22	35,42	9,36	4,00	19,27	222,69	2,13	3,73
2052	78,74	63,60	29,24	7,16	5,00	16,65	196,81	2,21	4,33
2053	74,69	51,16	35,62	13,22	4,20	20,21	230,07	1,02	1,49
2054	29,19	66,96	23,89	9,15	4,20	15,76	74,76	1,36	1,96
2055	42,42	37,03	49,03	13,94	4,50	26,42	99,18	3,48	3,95
2056	86,06	58,97	19,78	21,25	4,10	19,47	265,05	0,78	1,08
2057	69,33	28,90	41,68	29,42	3,20	31,36	290,03	3,47	4,47
3001	40,95	30,40	35,92	33,68	1,80	31,22	164,42	3,02	3,84
3002	40,09	18,60	40,16	41,24	1,60	34,90	179,82	3,13	5,78
3003	35,09	40,85	36,10	23,05	2,30	25,71	124,59	2,02	2,41
3004	20,09	35,80	43,33	20,88	3,50	25,80	83,57	1,30	1,56

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
3005	98,90	81,53	8,72	9,75	5,00	11,43	173,29	0,45	0,67
3006	99,79	80,07	16,20	3,74	5,00	10,55	161,30	0,45	0,91
3007	99,92	90,78	6,95	2,27	5,00	7,58	112,61	0,41	0,83
3008	99,97	94,20	4,50	1,30	5,00	6,51	100,05	0,35	0,64
3009	99,82	81,88	7,50	10,62	4,40	11,55	177,41	0,53	0,90
3010	98,05	66,27	12,74	20,99	4,40	17,36	275,76	0,53	0,72
3011	99,92	92,15	5,51	2,34	5,00	7,27	106,43	0,26	0,36
3012	92,82	75,61	10,61	13,78	4,40	13,64	203,91	0,46	0,72
3013	97,05	85,19	5,20	9,62	4,60	10,30	187,83	0,34	0,63
3014	86,07	92,88	5,22	1,89	5,00	6,97	93,81	0,27	0,46
3015	88,06	78,27	3,85	17,88	4,40	13,93	198,54	0,65	1,00
3016	76,83	64,21	16,70	19,09	3,80	17,43	234,03	0,54	0,90
3017	99,86	94,96	4,06	0,99	5,00	6,24	95,35	0,29	0,52
3018	86,38	81,66	6,38	11,97	4,40	11,70	170,34	0,39	0,70
3019	98,13	88,49	6,02	5,49	5,00	8,80	133,97	0,45	0,84
3020	99,99	91,18	7,38	1,44	5,00	7,27	113,58	0,29	0,56
3021	98,10	81,46	6,85	11,70	4,40	11,72	184,41	0,51	0,96
3022	39,59	16,33	45,90	37,77	2,30	35,91	216,35	3,31	4,10
3023	79,89	82,42	7,69	9,89	5,00	11,79	139,78	1,44	2,65
3024	97,58	89,03	8,70	2,27	5,00	7,92	108,06	0,22	0,37
3025	22,44	46,20	34,20	19,60	4,00	22,79	75,44	0,99	0,99
3026	93,44	83,92	13,24	2,84	5,00	9,38	125,91	0,32	0,47
3027	89,14	84,95	11,66	3,39	5,00	9,47	128,50	0,78	1,67
3028	89,14	89,03	8,09	2,88	5,00	8,18	109,64	0,48	1,01
3029	9,84	45,40	24,60	30,00	2,00	26,33	37,03	2,20	2,20
3030	89,87	88,66	8,97	2,37	5,00	8,17	110,59	0,40	0,68
3031	43,88	87,56	8,84	3,60	5,00	9,24	53,30	1,20	1,84
3032	99,32	76,20	20,77	3,03	5,00	11,54	161,44	0,65	1,25
3033	84,71	83,22	14,18	2,61	5,00	9,53	120,66	0,30	0,54
3034	83,49	51,20	9,35	39,45	3,00	26,22	351,49	1,33	0,69

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
3035	97,95	80,00	14,52	5,48	5,00	11,18	165,78	0,88	1,78
3036	24,87	76,37	17,46	6,17	4,30	12,44	50,74	1,17	2,18
3037	83,45	59,28	30,76	9,96	4,00	17,31	213,10	0,75	1,13
3038	83,65	87,72	10,07	2,20	5,00	8,41	107,64	0,49	1,02
3039	99,87	83,29	5,32	11,40	4,60	11,29	195,22	0,39	0,58
3040	88,27	87,88	8,98	3,15	5,00	8,34	116,08	0,21	0,43
3041	99,22	73,63	22,83	3,54	5,00	12,65	177,51	0,94	1,38
3042	83,46	87,73	9,60	2,67	5,00	8,46	104,53	0,46	0,89
3043	57,50	46,01	36,86	17,13	4,00	23,01	133,01	2,49	4,61
3044	44,15	30,55	46,95	22,50	2,50	27,12	149,01	1,12	1,59
3045	19,30	53,13	33,93	12,94	3,80	19,99	52,41	1,25	1,56
3046	46,70	58,82	29,72	11,46	3,40	18,08	110,39	1,49	2,89
3047	93,74	20,98	38,81	40,21	1,80	32,51	477,15	0,88	1,25
3048	51,95	37,79	44,28	17,93	3,20	23,88	190,62	0,56	0,83
3049	32,11	72,42	20,83	6,75	4,20	13,45	44,35	0,85	1,39
3050	74,59	73,06	17,07	9,87	5,00	13,49	71,52	0,41	0,62
3051	66,58	60,14	29,86	10,00	4,30	16,81	148,79	0,53	0,78
3052	34,77	36,49	54,25	9,26	4,00	23,28	106,15	1,42	2,51
3053	82,81	61,63	21,10	17,27	4,40	18,19	228,14	1,23	2,46
3054	58,81	68,97	19,11	11,92	4,20	15,03	94,63	0,78	1,48
3055	43,19	80,30	13,94	5,76	4,70	11,03	74,45	0,69	1,34
3056	77,63	63,98	21,00	15,03	4,40	16,76	189,79	0,55	0,85
3057	48,12	52,99	35,85	11,16	4,30	19,25	112,37	0,84	1,04
3058	36,35	24,98	28,16	46,86	1,40	33,35	151,29	1,59	2,31
3059	47,72	35,43	45,19	19,38	2,40	25,95	195,29	2,01	3,26
3060	53,21	68,96	22,22	8,82	4,70	14,38	98,34	0,56	1,03
3061	26,90	33,55	50,50	15,95	3,50	26,97	81,49	2,47	2,81
3062	61,72	68,69	20,59	10,72	4,40	15,55	102,99	1,81	3,81
3063	65,56	79,63	15,27	5,10	5,00	11,15	100,14	0,74	1,29
3064	54,65	89,69	5,76	4,55	5,00	8,55	59,56	0,76	1,44

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
3065	64,13	83,69	9,06	7,24	5,00	10,66	102,17	0,94	1,73
3066	67,99	70,65	21,73	7,61	5,00	14,97	126,14	2,73	5,72
3067	30,48	67,26	23,21	9,53	4,10	15,76	66,05	1,26	1,82
3068	58,85	66,73	26,83	6,44	5,00	15,03	125,18	0,95	1,35
3069	50,19	81,46	13,92	4,62	5,00	11,71	93,49	2,74	5,84
3070	47,89	70,23	23,98	5,78	5,00	14,18	74,49	1,74	3,55
3071	70,89	85,68	11,28	3,05	5,00	9,13	79,47	0,45	0,71
3072	61,44	75,63	18,54	5,83	5,00	12,27	104,77	0,61	0,84
3073	88,66	88,33	7,46	4,21	5,00	8,62	119,70	0,32	0,43
3074	68,31	87,47	8,22	4,31	5,00	9,04	93,19	0,69	1,15
3075	14,39	42,75	39,92	17,33	4,30	25,99	34,82	3,56	4,12
3076	85,91	26,56	42,20	31,23	2,60	30,37	277,29	2,20	3,84
3077	40,39	46,14	35,77	18,08	2,10	22,32	160,98	1,21	2,09
3078	99,91	97,63	1,20	1,17	5,00	5,65	82,38	0,33	0,68
3079	52,05	57,22	25,11	17,66	3,50	19,74	182,40	1,02	0,80
3080	44,59	47,24	32,44	20,32	3,10	23,14	168,85	1,44	1,56
3081	63,08	60,99	23,36	15,64	3,80	18,15	121,47	0,90	1,01
3082	71,65	93,52	3,08	3,40	5,00	7,14	80,11	0,42	0,82
3083	92,61	60,50	22,70	16,80	3,70	18,25	350,71	0,80	1,26
3084	99,65	90,46	6,35	3,19	5,00	7,89	155,91	0,40	0,73
3085	69,42	83,95	8,83	7,22	4,70	10,51	133,58	0,77	1,35
3086	99,97	96,80	1,58	1,62	5,00	6,05	94,58	0,38	0,64
3087	73,60	92,50	4,09	3,40	5,00	7,39	84,36	0,37	0,55
3088	72,96	90,82	5,02	4,16	5,00	7,95	92,81	0,43	0,73
3089	75,60	84,27	8,89	6,84	4,80	10,12	143,85	0,30	0,31
3090	62,35	83,20	11,58	5,23	5,00	10,11	102,21	0,57	1,13
3091	97,97	60,20	15,42	24,39	3,70	19,43	329,22	0,56	0,96
3092	70,88	79,43	11,41	9,16	4,70	11,73	168,96	0,47	0,87
3093	98,84	90,70	4,01	5,29	5,00	8,09	122,45	0,32	0,64
3094	82,35	47,98	23,92	28,10	3,60	24,75	321,58	1,46	1,10

Parcela	TF	ARE	LIM	ARC	PER	HE	CRA	MO	MOS
3095	80,01	48,98	19,30	31,71	3,20	25,23	350,37	2,27	3,23
3096	98,67	73,78	11,73	14,49	4,40	14,46	268,96	0,89	1,52
3097	99,89	97,01	1,81	1,18	5,00	5,74	80,09	0,29	0,61
3098	47,74	73,47	11,54	14,99	4,10	15,40	103,82	1,25	1,35
3099	94,12	63,69	17,06	19,25	4,10	18,08	275,81	1,02	1,44
3100	73,71	48,02	20,86	31,12	2,90	24,32	312,16	1,03	1,24
3101	89,18	75,62	12,17	12,21	4,50	13,23	221,27	0,34	0,50
3102	97,81	90,94	6,52	2,54	5,00	7,49	112,10	0,25	0,49
3103	63,56	80,38	7,96	11,66	3,80	12,01	185,25	0,52	0,85
3104	99,14	69,17	18,07	12,76	3,90	14,82	334,26	0,17	0,20
3105	82,12	86,00	6,53	7,47	4,70	9,81	142,58	0,35	0,43
3106	96,67	87,60	5,94	6,46	4,90	9,14	175,42	0,23	0,29
3107	97,83	79,91	12,37	7,72	5,00	11,34	169,77	0,32	0,48
3108	92,63	94,10	3,40	2,50	4,90	6,67	176,62	0,16	0,27
3109	99,18	91,18	6,61	2,22	5,00	7,44	113,49	0,32	0,58
3110	83,67	65,70	22,87	11,42	4,30	15,62	237,59	0,33	0,47
3111	97,46	95,26	2,07	2,67	5,00	6,69	134,80	0,60	1,15
3112	87,51	87,29	4,97	7,74	4,80	9,66	153,18	0,52	0,85
3113	80,15	95,62	2,51	1,87	5,00	6,30	78,31	0,32	0,60
3114	96,14	92,43	4,84	2,73	5,00	7,43	109,55	0,80	1,71
3115	76,26	92,00	4,57	3,43	5,00	7,69	91,52	0,75	1,38
3116	96,95	90,40	7,36	2,24	5,00	7,69	115,73	0,34	0,56
3117	96,99	71,75	12,23	16,02	4,40	14,96	260,84	0,49	0,79
3118	95,72	90,11	6,00	3,90	5,00	8,06	120,48	0,38	0,68
3119	99,75	79,73	9,21	11,06	4,60	11,95	241,62	0,29	0,42
3120	98,78	76,69	15,82	7,50	5,00	12,17	184,18	0,63	1,29
3121	98,94	88,65	5,93	5,42	5,00	8,68	132,50	0,35	0,62

Parámetros edáficos y edafoclimáticos 2

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
1001	0,02	11,38	7,44	5,93	0,00	0,00	283	406	0
1002	0,06	9,17	6,43	4,08	0,00	0,00	265	523	423
1003	0,12	11,26	6,06	4,17	0,00	0,00	252	543	402
1004	0,06	14,09	6,45	4,59	0,00	0,00	236	493	310
1005	0,10	12,29	6,15	4,22	0,00	0,00	236	489	334
1006	0,06	13,71	6,25	4,29	0,00	0,00	208	493	397
1007	0,06	11,08	6,84	5,14	0,00	0,00	267	485	229
1008	0,11	16,62	6,73	4,79	0,00	0,00	257	476	311
1009	0,05	13,10	6,99	5,08	0,00	0,00	328	431	256
1010	0,10	12,21	6,59	4,31	0,00	0,00	238	476	387
1011	0,04	11,17	6,72	4,47	0,00	0,00	310	438	308
1012	0,06	11,12	6,70	4,64	0,00	0,00	263	456	370
1013	0,09	13,43	5,73	4,53	0,00	0,00	409	387	234
1014	0,09	15,59	5,36	4,03	0,00	0,00	278	530	57
1015	0,11	25,70	5,38	4,25	0,00	0,00	397	401	212
1016	0,13	15,48	6,58	4,98	0,00	0,00	345	479	53
1017	0,13	20,16	5,23	3,89	0,00	0,00	307	485	141
1018	0,11	19,97	5,59	4,00	0,00	0,00	279	510	127
1019	0,15	9,77	5,93	4,67	0,00	0,00	427	383	192
1020	0,13	16,43	6,41	4,99	0,00	0,00	389	443	67
1021	0,17	17,51	5,41	4,25	0,00	0,00	284	518	71
1022	0,10	14,02	5,26	3,96	0,00	0,00	349	439	187
1023	0,18	14,13	5,94	4,53	0,00	0,00	236	534	314
1024	0,06	8,77	7,21	5,28	0,00	0,00	172	586	148
1025	0,17	16,74	5,49	3,96	0,00	0,00	86	677	0
1026	0,12	18,79	6,26	4,16	0,00	0,00	108	629	148
1027	0,10	18,02	5,86	4,26	0,00	0,00	149	631	65
2001	0,08	21,76	5,99	4,04	0,00	0,00	148	592	183
2002	0,08	8,38	6,24	4,17	0,00	0,00	147	609	136
2003	0,07	16,52	6,35	4,22	0,00	0,00	158	601	139

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
2004	0,10	16,51	5,98	3,99	0,00	0,00	166	617	70
2005	0,05	14,20	6,58	4,44	0,00	0,00	131	622	121
2006	0,13	13,91	7,87	6,43	6,42	2,64	275	517	155
2007	0,04	13,08	6,17	3,69	0,00	0,00	151	575	191
2008	0,02	21,80	7,40	6,48	0,00	0,30	453	437	187
2009	0,03	13,60	6,47	5,30	0,00	0,00	453	437	190
2010	0,05	11,68	6,43	4,62	0,00	0,00	397	475	249
2011	0,04	9,39	6,81	5,26	0,00	0,00	392	462	358
2012	0,12	11,19	6,14	5,02	0,00	0,00	318	498	0
2013	0,09	12,79	5,94	4,30	0,00	0,00	278	525	0
2014	0,08	9,60	6,05	4,54	0,00	0,00	381	425	99
2015	0,07	13,01	5,80	4,32	0,00	0,00	383	413	153
2016	0,11	15,71	6,11	5,01	0,00	0,00	412	423	96
2017	0,10	9,94	6,24	5,18	0,00	0,00	442	402	95
2018	0,08	10,76	6,40	5,38	0,00	0,00	336	472	328
2019	0,10	5,51	6,74	5,29	0,00	0,00	518	374	221
2020	0,08	11,51	6,73	4,71	0,00	0,00	403	469	167
2021	0,19	10,59	6,24	5,15	0,00	0,00	411	469	162
2022	0,16	10,67	5,82	4,72	0,00	0,00	321	536	151
2023	0,15	15,10	6,54	5,18	0,00	0,00	482	390	286
2024	0,09	15,22	6,40	5,54	0,00	0,00	405	450	262
2025	0,09	10,89	6,38	5,05	0,00	0,00	416	428	314
2026	0,18	15,77	6,25	5,10	0,00	0,00	494	401	251
2027	0,11	10,42	6,84	5,16	0,00	0,00	326	516	254
2028	0,09	4,58	6,00	4,06	0,00	0,00	412	456	261
2029	0,03	12,09	8,71	7,68	69,39	10,27	363	411	0
2030	0,07	9,52	8,67	7,82	68,55	31,05	358	414	0
2031	0,04	11,66	8,82	7,41	42,72	23,19	374	398	0
2032	0,05	13,19	8,66	7,51	45,07	17,45	373	398	0
2033	0,02	15,85	7,46	5,82	1,64	1,33	383	381	0
2034	0,03	11,28	8,64	7,43	13,63	6,32	373	396	0
2035	0,04	10,32	8,64	7,31	34,16	14,77	375	395	0

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
2036	0,03	15,96	8,63	6,97	19,11	0,50	376	393	0
2037	0,08	13,91	8,81	7,91	83,94	55,00	331	429	0
2038	0,10	13,45	8,24	7,58	51,61	27,40	317	442	0
2039	0,05	12,60	5,28	3,56	0,00	0,00	98	707	104
2040	0,03	10,72	8,71	8,19	15,32	1,42	266	536	150
2041	0,05	9,24	8,76	8,15	0,00	1,18	256	558	112
2042	0,10	15,14	8,18	7,81	21,71	1,43	237	577	94
2043	0,08	18,62	5,66	4,32	0,00	0,00	225	545	204
2044	0,05	20,07	8,46	7,77	2,44	0,66	289	516	166
2045	0,04	10,71	6,02	3,53	0,00	0,00	143	657	8
2046	0,03	12,02	8,17	8,16	90,47	1,30	265	526	182
2047	0,11	13,54	5,86	4,03	0,00	0,00	177	611	88
2048	0,07	17,31	8,33	7,66	0,00	1,14	256	555	118
2049	0,22	14,27	6,77	5,64	5,58	3,50	214	583	121
2050	0,10	15,20	5,60	4,36	0,00	0,00	297	502	180
2051	0,10	20,88	5,29	3,75	0,00	0,00	149	649	25
2052	0,11	22,60	5,00	3,41	0,00	0,00	161	637	46
2053	0,08	10,32	5,08	3,48	0,00	0,00	40	768	48
2054	0,11	10,10	5,63	4,17	0,00	0,00	85	724	139
2055	0,16	13,81	5,20	4,24	0,00	0,00	389	444	389
2056	0,05	15,58	6,20	4,11	0,00	0,00	302	565	127
2057	0,17	14,64	5,34	4,16	0,00	0,00	299	589	108
3001	0,15	14,91	4,88	3,85	0,00	0,00	405	504	150
3002	0,19	17,82	5,07	3,84	0,00	0,00	383	519	162
3003	0,15	9,22	5,28	3,94	0,00	0,00	434	470	204
3004	0,11	7,14	5,71	4,22	0,00	0,00	488	431	225
3005	0,04	10,09	6,94	5,28	0,00	0,00	373	505	136
3006	0,04	12,69	7,37	5,02	0,00	0,00	394	490	119
3007	0,02	17,57	6,18	5,03	0,00	0,00	421	452	198
3008	0,02	18,64	6,82	5,19	0,00	0,00	433	439	189
3009	0,03	15,70	6,18	4,22	0,00	0,00	365	509	140
3010	0,02	18,82	6,88	4,76	0,00	0,00	305	576	59

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
3011	0,01	15,92	7,02	4,94	0,00	0,00	423	446	209
3012	0,03	15,54	6,60	4,71	0,00	0,00	350	528	110
3013	0,01	19,58	6,72	4,75	0,00	0,00	359	516	106
3014	0,02	11,75	6,90	4,74	0,00	0,00	427	434	185
3015	0,02	23,99	5,88	4,34	0,00	0,00	393	547	126
3016	0,04	13,18	6,20	4,63	0,00	0,00	312	551	77
3017	0,02	16,58	6,48	4,88	0,00	0,00	430	436	187
3018	0,02	18,39	6,08	4,65	0,00	0,00	412	527	157
3019	0,02	19,80	6,31	4,38	0,00	0,00	393	473	152
3020	0,02	13,93	6,90	5,38	0,00	0,00	408	453	166
3021	0,03	18,14	5,64	4,26	0,00	0,00	402	537	141
3022	0,22	9,97	5,20	3,59	0,00	0,00	372	563	132
3023	0,06	24,78	4,95	3,58	0,00	0,00	421	498	224
3024	0,01	22,57	5,97	4,56	0,00	0,00	457	468	232
3025	0,10	5,50	6,48	4,48	0,00	0,00	498	437	257
3026	0,01	20,83	5,52	4,11	0,00	0,00	446	485	207
3027	0,04	24,76	6,25	4,69	0,00	0,00	430	487	236
3028	0,03	21,53	6,42	4,96	0,00	0,00	448	469	256
3029	0,13	9,85	6,16	4,60	0,00	0,00	530	400	305
3030	0,02	16,53	6,61	4,96	0,00	0,00	461	471	221
3031	0,06	17,77	6,11	4,28	0,00	0,00	523	415	272
3032	0,05	13,65	6,61	4,49	0,00	0,00	428	517	159
3033	0,02	15,70	6,86	6,14	0,00	0,00	467	480	195
3034	0,02	17,38	5,81	4,00	0,00	0,00	295	646	27
3035	0,06	17,10	6,18	4,19	0,00	0,00	423	520	156
3036	0,08	15,57	6,01	4,08	0,00	0,00	525	414	277
3037	0,06	10,15	5,83	4,40	0,00	0,00	380	562	127
3038	0,03	18,56	6,88	5,04	0,00	0,00	473	470	217
3039	0,01	18,60	6,83	4,63	0,00	0,00	338	522	97
3040	0,01	17,70	7,02	4,69	0,00	0,00	456	476	216
3041	0,03	21,35	6,21	4,30	0,00	0,00	415	531	145
3042	0,02	21,34	5,97	4,88	0,00	0,00	476	467	220

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
3043	0,14	18,68	6,40	5,26	0,00	0,00	412	453	137
3044	0,11	7,66	6,18	4,70	0,00	0,00	362	472	172
3045	0,12	7,80	6,26	5,00	0,00	0,00	456	380	271
3046	0,13	12,52	6,37	5,24	0,00	0,00	411	435	197
3047	0,09	7,95	5,56	3,93	0,00	0,00	213	606	0
3048	0,09	5,29	6,47	4,55	0,00	0,00	330	503	121
3049	0,09	9,28	6,07	4,37	0,00	0,00	536	364	210
3050	0,05	7,13	6,50	4,62	0,00	0,00	538	381	154
3051	0,03	13,81	6,07	4,21	0,00	0,00	352	477	246
3052	0,14	9,71	6,45	4,72	0,00	0,00	430	429	180
3053	0,10	13,81	6,67	4,34	0,00	0,00	434	509	0
3054	0,07	10,35	5,93	4,11	0,00	0,00	477	419	192
3055	0,06	11,15	6,83	4,94	0,00	0,00	558	379	137
3056	0,05	9,29	6,52	4,53	0,00	0,00	445	490	35
3057	0,05	10,50	6,25	4,14	0,00	0,00	450	437	205
3058	0,08	15,72	4,67	3,73	0,00	0,00	373	478	250
3059	0,13	13,94	5,47	3,89	0,00	0,00	340	513	207
3060	0,06	8,82	6,51	3,78	0,00	0,00	525	407	126
3061	0,13	12,21	5,88	4,17	0,00	0,00	470	408	252
3062	0,13	16,31	6,23	4,46	0,00	0,00	306	451	270
3063	0,04	14,97	6,69	4,78	0,00	0,00	298	450	290
3064	0,06	14,30	7,11	4,88	0,00	0,00	353	409	282
3065	0,07	14,35	6,62	5,05	0,00	0,00	317	447	226
3066	0,27	11,45	6,30	4,28	0,00	0,00	318	457	136
3067	0,09	10,26	6,45	3,86	0,00	0,00	335	416	289
3068	0,07	9,69	6,31	4,23	0,00	0,00	286	467	240
3069	0,15	20,87	6,65	5,00	0,00	0,00	332	436	213
3070	0,14	13,48	6,64	4,76	0,00	0,00	290	430	408
3071	0,04	11,01	6,66	4,67	0,00	0,00	362	416	182
3072	0,03	14,82	6,25	4,25	0,00	0,00	298	453	283
3073	0,02	13,52	6,38	5,11	0,00	0,00	270	418	0
3074	0,08	8,90	6,46	4,93	0,00	0,00	235	423	95

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
3075	0,17	13,31	6,28	5,13	0,00	0,00	476	377	324
3076	0,15	13,86	5,12	3,87	0,00	0,00	204	552	115
3077	0,09	13,27	6,38	4,91	0,00	0,00	287	479	132
3078	0,02	19,73	6,66	5,51	0,00	0,00	335	373	13
3079	0,03	14,25	8,41	7,21	89,95	19,12	184	486	33
3080	0,07	12,22	8,42	7,57	91,22	21,39	193	478	38
3081	0,05	12,67	7,20	6,09	9,44	1,09	324	378	0
3082	0,02	21,32	6,45	4,95	0,00	0,00	340	371	12
3083	0,06	11,48	7,54	6,26	7,90	5,56	324	386	0
3084	0,02	20,26	6,55	4,49	1,42	0,46	312	395	0
3085	0,07	10,54	8,14	7,17	1,04	0,01	331	380	0
3086	0,02	16,08	6,95	5,09	0,00	0,00	331	380	0
3087	0,02	15,36	7,02	5,05	0,23	0,01	335	375	9
3088	0,03	14,06	7,36	5,28	0,00	0,00	323	385	5
3089	0,02	9,93	7,35	6,36	7,97	0,73	318	390	0
3090	0,05	11,93	6,44	4,84	0,00	0,00	325	380	0
3091	0,04	9,57	7,14	5,66	7,04	2,03	308	390	0
3092	0,03	11,02	6,71	4,79	0,00	0,00	314	386	0
3093	0,03	8,69	7,49	6,08	0,00	0,00	301	398	0
3094	0,07	9,12	8,37	7,19	86,81	22,87	188	486	0
3095	0,15	12,81	8,06	6,79	89,81	15,79	189	485	0
3096	0,07	10,96	8,67	7,63	62,42	9,62	223	460	0
3097	0,02	10,45	8,45	7,65	0,00	0,00	300	388	54
3098	0,06	12,23	7,82	6,50	94,75	0,31	259	420	59
3099	0,05	13,44	8,13	7,34	91,66	9,57	194	482	0
3100	0,08	8,13	7,64	6,09	35,33	13,75	199	479	0
3101	0,03	9,69	7,62	6,02	0,41	2,61	328	380	0
3102	0,02	14,24	7,39	5,38	0,00	0,00	323	384	0
3103	0,03	12,63	7,20	5,69	0,18	0,29	331	378	0
3104	0,02	5,81	7,22	5,95	0,00	0,00	331	378	0
3105	0,04	5,84	7,16	5,99	6,49	0,32	296	408	0
3106	0,02	8,06	8,29	5,91	10,08	1,21	294	409	0

Parcela	NS	CNS	PHA	PHK	CIN	CAC	SF	ETRM	DRJ
3107	0,02	15,09	7,28	5,36	1,09	1,37	308	398	0
3108	0,01	7,09	6,89	5,03	0,00	0,00	313	394	0
3109	0,02	13,76	6,15	4,91	0,00	0,00	317	387	0
3110	0,04	7,27	6,62	4,63	0,00	0,00	330	377	0
3111	0,04	16,85	6,24	4,92	0,00	0,00	347	366	0
3112	0,02	20,16	6,61	5,45	1,96	0,48	354	360	0
3113	0,02	16,11	6,59	5,10	0,00	0,00	342	364	9
3114	0,06	16,95	7,29	6,09	0,00	0,00	327	378	0
3115	0,06	13,31	7,15	5,07	0,00	0,00	328	377	0
3116	0,02	12,41	6,83	4,85	0,00	0,00	338	369	0
3117	0,03	11,04	7,04	5,63	1,88	1,21	310	392	0
3118	0,02	11,84	7,09	5,27	0,00	0,00	312	391	0
3119	0,02	8,30	7,34	5,81	0,00	0,00	311	392	0
3120	0,04	14,96	6,95	5,22	0,00	0,00	309	393	0
3121	0,02	17,72	6,25	4,63	0,00	0,00	403	469	157

ANEXO 3

TIPOS DE SUELOS

PERFILES Y TIPOS DE SUELOS

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
1001	Au1; Au2; Bw; C	Arenosol éutrico
1002	A; Bw; C	Regosol éutrico
1003	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Cambisol éutrico
1004	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol háplico
1005	A; Bw; Bw/C	Cambisol éutrico
1006	Ae; Bt/C; 2A	Luvisol háplico
1007	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Phaeozem háplico
1008	A; Bw; Bw/C	Phaeozem crómico
1009	A; Bw; C	Arenosol éutrico
1010	A; Bw; Bwg/C	Phaeozem estágnico
1011	Au1; Au2; Bs; Bts/C	Luvisol crómico
1012	A; E; Bt/C	Phaeozem crómico
1013	A; Bt; R	Cambisol léptico-crómico (dístrico)
1014	Ae; Bts; Bts/C	Luvisol crómico-dístrico
1015	A; Bt; R	Luvisol léptico-crómico (dístrico)
1016	A; Bw/C; 2C	Phaeozem crómico
1017	A; Bts; Bt	Luvisol crómico-dístrico
1018	A; Bts; Bts/C	Luvisol dístrico
1019	A; Bw; R	Cambisol léptico-crómico (éutrico)
1020	A; Bt; Bt/C	Phaeozem lúvico-crómico
1021	A; Bt; Bt/C	Luvisol crómico-dístrico
1022	A; Bw/C	Cambisol dístrico
1023	A; E; Bt	Luvisol dístrico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
1024	A; R	Regosol léptico-éutrico
1025	A; Bts	Alisol háplico
1026	A; Bw; C	Arenosol éutrico
1027	A; Bw/C	Cambisol dístrico
2001	A; Bw/C	Arenosol éutrico
2002	A; Bw/C	Arenosol éutrico
2003	A; Bw/C	Umbrisol háplico
2004	A; Bw/C	Umbrisol háplico
2005	A; Bw; C	Regosol éutrico
2006	A; R	Regosol léptico-éutrico
2007	A; R	Regosol léptico-éutrico
2008	A; Bw/C	Arenosol calcárico-éutrico
2009	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
2010	A; Bw/C	Arenosol éutrico
2011	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
2012	A; A/Bw; Bw	Cambisol crómico-dístrico
2013	Au1; Au2; E; Bts; Bts/C	Luvisol férrico-dístrico
2014	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Cambisol crómico-éutrico
2015	A; Bt/C	Luvisol dístrico
2016	A; C	Regosol éutrico
2017	Au1; Au2; Bw; C	Cambisol crómico-éutrico
2018	A; Bw	Cambisol éutrico
2019	A; Bw/C	Arenosol éutrico
2020	A; Bs; C	Cambisol éutrico
2021	A; Bw; Bw/C	Cambisol éutrico
2022	A; Bt	Luvisol dístrico
2023	Ae; Bw/C	Cambisol léptico-crómico (éutrico)

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
2024	Ae; Bw/C	Cambisol crómico-éutrico
2025	A; Bt; Bt/C	Phaeozem lúvico
2026	A; Bw; Bw/C	Cambisol crómico-éutrico
2027	A; Bts/C; C; 2C	Cambisol crómico-éutrico
2028	A; Bt/C	Luvisol dístrico
2029	A; Bwk; Ck	Calcisol háplico
2030	A; Bwk; C	Calcisol háplico
2031	A; Bt; Ck	Calcisol lúvico
2032	A; Bts; C1; C2	Luvisol férrico
2033	A; Bts/C; R	Luvisol léptico-férrico
2034	Au1; Au2; Btsk; C	Calcisol lúvico
2035	A; Bts/C; 2A	Luvisol férrico
2036	Au1; Au2; Bts/C	Luvisol férrico
2037	Ae; A; Bw; Cg	Cambisol estágnico-calcárico (éutrico)
2038	A; Bw1k; Bw2k; 2Ak	Calcisol háplico
2039	A; Bw/C	Cambisol dístrico
2040	Au1; Au2; Bw/C	Arenosol calcárico-éutrico
2041	A; Bw; C	Arenosol calcárico-éutrico
2042	A; Bwk; C	Calcisol háplico
2043	A; R	Regosol léptico-dístrico
2044	A; Bwk; C	Calcisol háplico
2045	A; Bts/C	Luvisol háplico
2046	A; Bw; Bw/C	Arenosol calcárico-éutrico
2047	A; Bt/C	Luvisol dístrico
2048	A; Bw/C	Arenosol calcárico-éutrico
2049	A; R	Regosol léptico-calcárico (éutrico)
2050	A; R	Regosol léptico-dístrico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
2051	A; Bt/C	Luvisol dístrico
2052	A; Bw/C	Cambisol dístrico
2053	A; Bt/C	Luvisol dístrico
2054	A; Bw; Bw/C	Cambisol dístrico
2055	Au1; Au2; Bw/C	Cambisol dístrico
2056	A; Btg/C	Luvisol estágnico
2057	A; Bt	Cambisol crómico-dístrico
3001	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol crómico-dístrico
3002	A; Bt/C	Luvisol crómico-dístrico
3003	A; Bw	Cambisol crómico-dístrico
3004	A: Bt/C; R	Cambisol léptico-dístrico
3005	A; E1; E2; Bt/C	Luvisol háplico
3006	A; Bw1; Bw2; Bw3; C	Arenosol éutrico
3007	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol éutrico
3008	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3009	A; E1; E2; Btg/C	Luvisol estágnico-dístrico
3010	Au1; Au2; E1; E2; Bt/C	Luvisol háplico
3011	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3012	A; E1; E2; Bt/C	Luvisol háplico
3013	A; E1; E2; Btsg/C	Luvisol estágnico-dístrico
3014	A; Bw1; Bw2; Bw3; Bw/C	Arenosol éutrico
3015	A; E1; E2; Btsg/C	Luvisol estágnico-dístrico
3016	A; E; E/Bt; Bt/C	Luvisol háplico
3017	Au1; Au2; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol éutrico
3018	Au1; Au2; E; Bts/C	Luvisol háplico
3019	Au1; Au2; Bs; Bt/C	Luvisol dístrico
3020	A; Bw; C	Arenosol éutrico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
3021	A; E1; E2; E3; Btsg/C	Luvisol estágnico-dístrico
3022	A; Bt; R	Cambisol léptico-dístrico
3023	Ad; Bs; Bts; Bts/C	Luvisol crómico-dístrico
3024	A; Bw; C	Arenosol éutrico
3025	A; R	Regosol léptico-éutrico
3026	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol dístrico
3027	A; Bw1; Bw2; C1; C2	Arenosol éutrico
3028	A; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3029	A; R	Regosol léptico-éutrico
3030	A; Bw; C	Arenosol éutrico
3031	A; Bw1; Bw2; Bw/C; 2C	Arenosol dístrico
3032	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Cambisol éutrico
3033	A; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3034	A; Bw; Bw/C; 2A	Arenosol éutrico
3035	A; Bw1; Bw2; Bw3; Bw/C	Arenosol éutrico
3036	A; Bw1; Bw2; Bw3; Bw/C	Arenosol éutrico
3037	A; Bt/C	Luvisol crómico-dístrico
3038	A; Bw1; Bw2; Bw/C; 2C	Arenosol éutrico
3039	Au1; Au2; E1; E2; Bt/C	Alisol háplico
3040	Au1; Au2; Bw1; Bw2; C	Arenosol éutrico
3041	Au1; Au2; Bw; C	Cambisol éutrico
3042	A; Bw1; Bw2; Bw3; Bw4; Bw/C	Arenosol éutrico
3043	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol crómico
3044	Au1; Au2; Bts/C	Luvisol háplico
3045	A; Bw; Bw/C; R	Cambisol léptico-crómico (éutrico)
3046	A; Bt; Bt/C	Luvisol dístrico
3047	A; Bts1; Bts2; Bts/C	Luvisol férrico-dístrico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
3048	A; Bw; Bw/C	Cambisol éutrico
3049	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Cambisol dístrico
3050	A; Ag; Btg/C	Luvisol estágnico
3051	A; Bt; Btsg/C	Luvisol estágnico-crómico
3052	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Cambisol éutrico
3053	A; E; Bt; C	Phaeozem lúvico-crómico
3054	Au1; Au2; Bt; C	Luvisol dístrico
3055	Au1; Au2; Bw; C	Arenosol éutrico
3056	Au1; Au2; Bt1; Bt2; Bt/C	Luvisol crómico
3057	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol dístrico
3058	A; Bts/C	Luvisol férrico-dístrico
3059	A; Bts; Bt/C	Luvisol dístrico
3060	A; E; Bts; C	Luvisol háplico
3061	A; Bt; R	Phaeozem léptico-lúvico
3062	Au1; Au2; E; Bt/C	Luvisol háplico
3063	Au1; Au2; Bw; C	Arenosol éutrico
3064	A; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3065	A; E; Bt/C	Arenosol éutrico
3066	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Cambisol éutrico
3067	A; Bw/C	Cambisol éutrico
3068	A; Bs/C	Cambisol éutrico
3069	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3070	Au1; Au2; C1; C2	Regosol éutrico
3071	A; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3072	Au1; Au2; Bw; C	Cambisol dístrico
3073	A; Bw; C; 2C; 2Cg	Arenosol dístrico
3074	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol éutrico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
3075	A; Bw/C; R	Cambisol léptico-crómico (éutrico)
3076	Ae; Bts; Bts/C	Luvisol dístrico
3077	Au1; Au2; E; Bt/C	Luvisol crómico
3078	A; Bw1; Bw2	Arenosol dístrico
3079	A; Bw; C	Cambisol calcárico-éutrico
3080	Au1; Au2; A/C	Regosol calcárico-éutrico
3081	Ae; A; Bw; Ck	Calcisol háplico
3082	A; Bw; C1; C2	Arenosol éutrico
3083	Au1; Au2; Btsk; C1k; C2k	Calcisol lúvico
3084	A; Bw; C; 2C	Arenosol dístrico
3085	A; E1; E2; Bt; C	Arenosol éutrico
3086	A; Bw1; Bw2; C	Arenosol éutrico
3087	A; Bw; C; 2C1; 2C2	Arenosol éutrico
3088	A; E1; E2; Bt/C	Arenosol éutrico
3089	A; E; Bt/C; 2C1; 2C2	Luvisol férrico
3090	Au1; Au2; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol dístrico
3091	Au1; Au2; Bt/C; 2Cg	Luvisol estágnico
3092	Au1; Au2; Bw; Bw/C; 2C	Arenosol éutrico
3093	A; E; Bt/C	Arenosol éutrico
3094	A; Bt; C	Phaeozem lúvico
3095	A; Bt; Ck; 2Ckg	Calcisol lúvico
3096	Au1; Au2; Bw/C; 2C	Arenosol éutrico
3097	A; C	Regosol éutrico
3098	A; Bt/C	Cambisol calcárico-crómico (éutrico)
3099	A; Bt; C	Cambisol calcárico-éutrico
3100	A; Bt; Btk; Ckg	Calcisol lúvico
3101	A; E; Bt; C	Luvisol háplico

Parcela	Perfil	Clasificación F.A.O.
3102	Au1; Au2; E1; E2; Bt/C	Arenosol hipolúvico-éutrico
3103	Au1; Au2; Bt/C; C	Luvisol férrico
3104	A; E; Bt; C	Luvisol dístrico
3105	A; Bw/C; 2C1; 2C2; 2C3	Arenosol calcárico
3106	A; E; Bt; Ck; C	Calcisol lúvico
3107	A; E; Bt/C; 2C	Luvisol crómico
3108	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol dístrico
3109	A; Bw1; Bw2; Bw/C	Arenosol éutrico
3110	Au1; Au2; Bw/C; 2C	Arenosol éutrico
3111	A; E1; E2; E3; Bt/C	Arenosol hipolúvico-éutrico
3112	A; E; Bt/C; 2Ck1; 2Ck2	Calcisol lúvico
3113	Au1; Au2; Bw/C	Arenosol éutrico
3114	Au1; Au2; Bw; Bw/C	Arenosol éutrico
3115	Au1; Au2; Bw/C; 2C	Arenosol éutrico
3116	A; Bw/C	Arenosol éutrico
3117	Au1; Au2; Bt/C; 2Cg	Luvisol estágnico
3118	Au1; Au2; Bt; C	Luvisol dístrico
3119	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol háplico
3120	Au1; Au2; Bt/C	Luvisol háplico
3121	Au1; Au2; E1; E2; Bt/C	Luvisol háplico

ANEXO 4

ÍNDICES DE CALIDAD DE ESTACIÓN

ÍNDICE DE CALIDAD DE ESTACIÓN PARA LAS PARCELAS NATURALES MUESTREADAS

Número	Calidad	Número	Calidad	Número	Calidad	Número	Calidad	Número	Calidad
1006	17,78	2006	13,23	2038	15,80	3007	12,41	3091	19,08
1007	14,10	2010	12,74	2039	12,51	3008	17,38	3092	18,80
1008	18,59	2011	16,10	2040	11,76	3009	10,10	3095	11,25
1009	16,59	2012	8,38	2041	10,49	3010	9,71	3096	11,25
1010	18,84	2013	13,37	2042	17,60	3014	14,71	3097	16,36
1011	14,96	2014	14,13	2043	9,77	3015	15,05	3098	11,99
1012	24,68	2015	14,01	2044	13,41	3016	12,83	3099	14,33
1013	17,22	2016	17,78	2045	16,10	3017	12,94	3100	16,25
1014	14,54	2018	13,74	2046	12,33	3019	12,31	3101	19,85
1015	20,13	2019	14,07	2047	15,45	3021	13,90	3102	20,73
1016	20,72	2020	15,33	2048	12,72	3023	11,53	3103	18,86
1017	20,97	2021	15,81	2049	18,62	3053	20,25	3104	18,51
1019	12,80	2023	14,06	2050	10,80	3062	16,38	3105	13,91
1020	11,33	2025	16,76	2051	15,95	3069	20,01	3106	12,30
1021	13,93	2027	17,36	2052	13,78	3071	15,59	3107	14,49
1022	15,78	2029	13,92	2053	14,48	3073	18,95	3111	10,35
1023	15,15	2030	13,85	2054	17,40	3079	14,19	3112	17,65
1024	20,11	2031	13,58	2055	17,46	3080	14,02	3113	17,65
1025	14,20	2032	16,38	3001	10,56	3081	13,78	3114	16,94
1026	12,78	2033	16,07	3002	16,24	3082	8,57	3115	17,49
1027	19,38	2034	15,36	3003	16,53	3083	19,60	3116	16,75
2002	13,83	2035	16,64	3004	15,88	3084	17,63	3117	23,22
2003	13,44	2036	18,44	3005	12,91	3089	16,74		
2004	15,10	2037	12,11	3006	12,85	3090	19,08		

ANEXO 5

MAPAS

ANEXO 6

FOTOGRAFÍAS

TIPOS DE SUELOS



Foto 1. Arenosol éutrico (A; Bw; C)



Foto 2. Calcisol háplico (A; Bwk; Ck)

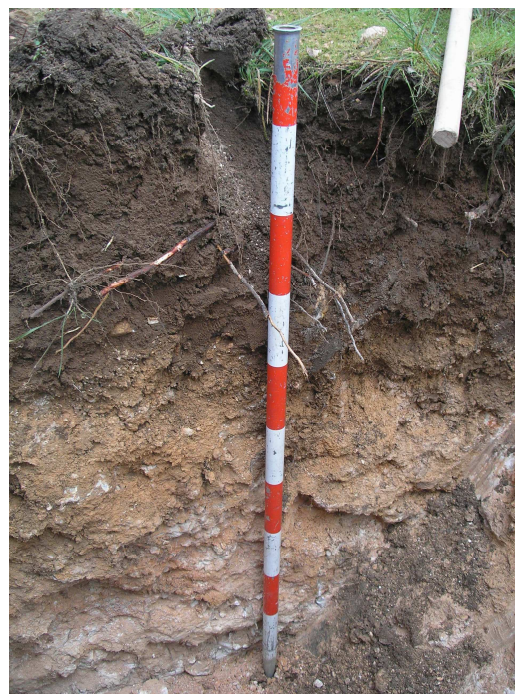


Foto 3. Calcisol lúvico (A; Bt; Ck) Foto 4. Cambisol crómico-éutrico (Au1; Au2; Bw; Bw/C)



Foto 6. Phaeozem lúvico (A; Bt; Bt/C)



Foto 8. Umbrisol háplico (A; Bw/C)



Foto 7. Regosol éútrico (A; Bw; C)



Foto 5. Luvisol dístrico (A; Bt)