



IV CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO

"Información de suelos para el siglo XXI"

Lleida, 16 al 19 de septiembre de 1996

COMUNICACIONES

Organizado por:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo

Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo. Universitat de Lleida.

Sección de Evaluación de Recursos y Nuevas Tecnologías. DARP. Generalitat de Catalunya. Lleida.

Servicio de Investigación Agraria. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

(c) Edicions Universitat de Lleida, 1996
(c) L'os autors

Edita: Dpto. de Medi Ambient i Ciència del Suelo, UdL.
Maquetació i composició: C. Herrero
Diseño de cubierta: Comunicació Visual

Reproducció: Artis, Estudi Gràfic - Lleida
Encadernació: Fontanet
Depòsit Legal: L-1040 - 1996
ISBN: 84-89727-05-8

ÍNDICE

Comunicaciones a las distintas Secciones (Sesión I: presentaciones orales)

	Pág.
<u>Sección 1</u> Física de suelos	11
Características físicas y mecánicas de los agregados del suelo bajo prado y cultivo Paz Gzlez., A., M.J. Fdez. Rueda, E. Benito, A. Castelao	13
Estudio comparativo de la estabilidad estructural del horizonte superficial en dos suelos de cultivo en la ribera de Navarra Enrique Martín, A., S. Olanqua Salvador, F.J. Arricibita Videgain	19
Estudio comparativo de dos técnicas de microscopía para cuantificar la porosidad de un suelo Sort, X., J.M. Alcañiz	25
Evolución del microrrelieve del suelo bajo la acción de la lluvia: caracterización en laboratorio y utilización en modelos de retención superficial Paz González, A., M ^a .T. Taboada Castro	31
Medida de la erosión edáfica en suelos incendiados mediante simulación de lluvia Badia, D., S. Moreu	37
<u>Sección 2</u> Química de suelos	43
Estimación de la disponibilidad de fósforo para los cultivos en suelos sobrefertilizados de la Unión Europea Delgado, A., J. Torrent	45
Complejos organo-minerales de P en extractos de bicarbonato de suelos andicos Negrín Medina, M.A., J. Domínguez Hernández, J.M. Hernández-Moreno	51
Modificaciones del contenido salino en suelos quemados: Evaluación del pH, C.E., Na, K, Ca y Mg Mataix-Solera, J., F. García, J. Mataix, I. Gómez, J. Navarro Pedreño	57
Evaluación del riesgo de acidificación en suelos de la comarca de Lea-Artibai (Bizkaia) Olarieta J.R., M. Domingo, S. Virgel	63
La solución del suelo como indicador de la influencia de la zona no saturada sobre la composición de las aguas subterráneas. 1 ^a Fase: Composición de la matriz sólida. Selección de horizontes representativos Moreno Merino, L., A. López Lafuente, C. González Huecas	69

Evolución temporal de los percolados obtenidos en dos tipos de suelos sometidos a riegos con aguas ácidas y aguas enriquecidas en tensioactivos Crespo Alía, M ^a A., M ^a T. Cruz Caravaca, M ^a L. Palomar	75
Adsorción-Desorción de Pb, Cd, Cu y Zn en suelos Pérez Carreras, L., E. Alonso Romera, A.M. Moreno, J. González Parra	81
Determinación de metales pesados por fluorescencia de rayos X y digestión con agua regia en suelos de huerta de Galicia Taboada Castro, M.T.	87
Establecimiento del <u>background</u> de elementos traza (fracción total y pseudototal) en suelos de una zona periurbana Tobías, F.J., J. Bech	93
Metales pesados en suelos de la "Montaña Navarra" (España) Sánchez-Carpintero, I., J. Garrigó, J.I. Alonso	99
Utilización de altas dosis de fangos de depuradora de aguas residuales en la restauración de canteras calcáreas: acumulación de metales traza en el suelo y calidad de la cubierta vegetal Irimia, E., M. Sánchez, R. García, T. Balanyà, M. Pujolà	105
Incorporación de residuos orgánicos a los suelos para una agricultura sostenible: contaminación de suelos por metales pesados García, C., T. Hernández, J.L. Moreno, L.M. Ayuso, J.A. Pascual	111
<u>Sección 3</u> Biología del suelo	117
Características del humus en suelos bajo bosque de hayas en la Comunidad Foral de Navarra y su influencia en las propiedades físicas Barragán, E., I. Munguira	119
Evaluación de dos sistemas de compostaje para el aprovechamiento de residuos orgánicos Roca, M., Gispert M.	125
Densidad y distribución de hongos filamentosos en suelos de viñedos de Requena (Valencia) Aissaoui, H., M.A. Novella, M. Agut Bonsfills, M.A. Calvo Torras	131
Análisis de la microbiota presente en muestras de suelos de cantera tratados con lodos de depuradora Anaya, C., O. Ortiz, J. Forgas, B. Berrocal, M. Agut, M.A. Calvo	137
<u>Sección 4</u> Fertilidad de suelos	143
Evolución de la fertilidad mineral edáfica en un huerto ecológico abonado con compost Soler Rovira, J., B. López Pérez	145

Movimiento del N en el perfil del suelo bajo cultivos forrajeros Báez, M.D., G. Besga, M. Rodríguez, J.M. Estavillo, S. Virgel	151
Contenido de nitrógeno mineral en forma nítrica en plantaciones de manzano en la zona frutícola de Lleida Sió, J., C. Herrero, J.M. Llop, J. Boixadera	157
Inyección de fertilizante líquido nitrógeno-fosforado bajo semilla en cebolla (<u>Allium cepa</u> , L.) A.D. Bosch Serra	163
Algunas claves del comportamiento enzimático en relación con la biodisponibilidad de fosfato en suelos ácidos Lafuente, F., C. Rad, S. González Carcedo	169
Comportamiento del fósforo y del potasio en la fertilización orgánica con estiércol y purín de vacuno tras prácticas de enterrado de paja López, A., R. Blázquez, M ^a C. Santoalla, M. Vidal, J. Palacios	175
Valoración de la fertilización magnésica en un cultivo de patata (<u>Solanum tuberosum</u> variedad Red pontiac). Jiménez, M., J. Aguilar, A. Martínez Raya, M.D. Hernández	181
Predicción de la incidencia de la clorosis férrica en melocotonero cultivado en suelos calcáreos Yanguas, R., M.C. del Campillo, J. Torrent	187
<u>Sección 5</u> Génesis, clasificación y cartografía de suelos	193
Procesos de acumulación y truncamiento en suelos desarrollados sobre las superficies de Raña de la vertiente norte de los Montes de Toledo Pardo García, E., R. Espejo Serrano	195
Dinámica del CaCO ₃ en vertisoles del valle del Guadalhorce Asensio, C., E. Ortega, I. Saura, C. Sierra, F.J. Lozano	201
Suelos con horizonte cámbico en las inmediaciones de la sierra de Mojantes (Murcia) Sánchez Navarro, A., L.J. Alías	207
Macro y Micromorfología de Gypsiorthids de Navarra Arricibita, F.J., A. Enrique Martín, J. Cabasés Orozco	213
Aspectos micromorfológicos de las modificaciones texturales en vertisoles de la comarca Montes de Málaga Ortega, E., C. Asensio, F.J. Martínez, A. Roca	219
Aplicación de la biogeografía y bioclimatología en la definición de bioindicadores de temperatura y humedad del suelo en la comarca de Los Ancares leoneses (NO de España) Alonso Herrero, E., A. Penas Merino	225

Utilización del sensor electromagnético en la cartografía detallada de suelos: determinación de fases salinas García, J.F., J.M. Virgili	231
Variabilidad espacial de las propiedades de los suelos en las terrazas del río Henares Saldaña, A., J.J. Ibáñez, A. Stein, A. Zinck	237
Cartografía de unidades geodáficas y evaluación agrológica de los suelos del sector septentrional del Parque Natural de los Alcornocales Romero Valiente, J.M.	243
Aptitud de los suelos de "Os Bergantiños" (La Coruña) para el cultivo del castaño García Queijeiro, J.M.	249
<u>Sección 6</u> Tecnología de suelos	255
Influencia de un horizonte argílico en la contaminación de suelos por aguas de riego Martínez Sánchez J., C. Pérez Sirvent, A. Sánchez Navarro, P. Marín, P. Linares	257
Efectos de la transformación en regadío sobre algunas propiedades de los suelos de la comarca "Vegas bajas del Guadiana" (Badajoz) López Piñeiro A., L. Fernández, J.P. Almendro, A. García Navarro, J. Dorado	263
Incidencia de los laboreos de conservación sobre el contenido en nutrientes del horizonte superficial de un Haploxeralf en España Central Cunha Medeiros, J., J.L. Hernanz, R. Espejo, J. Santano, V.M. Sánchez Girón	269
El efecto de los alpechines sobre algunas propiedades físicas del suelo Pardini, G., M. Gispert	275
Utilización de lodos de depuradora sobre un suelo calizo. Efecto sobre algunas propiedades a lo largo del perfil Almendro, M.B., J. Navarro, J. Mataix-Solera, G. Palacios	281
Utilización de lodo procedente de la depuración de aguas como enmendante de las propiedades físicas de un suelo degradado García, F., J. Mataix, I. Gómez, R. Moral, R. Ruiz	287
Corrección de repoblaciones deficientes de pinos con suelos emmendados con lodos de depuradora Ortiz, O.	293
Estructuras de conservación de suelos y presa de regulación de caudales en la zona de Yechar-Mula (Murcia) López Herranz, P., M. García Sánchez	299

Sección 7 Mineralogía de suelos 305

Presencia de paligorskita en suelos y materiales terciarios y cuaternarios del noreste de la depresión del Ebro.

Garrigó, J., J. Bech 307

Alteración mineralógica y formas de hierro y aluminio en suelos ácidos generados a partir de materiales paleozoicos

Hernando Costa, J., M.I. Hernando Massanet, A. Ares Mateos 313

Elementos minerales índice en la identificación del material parental en suelos del Valle del Guadalquivir

Giménez, A., M.C. del Campillo, A. Delgado, V. Barrón 319

Sección 8 Ecología de suelos 325

Tipificación edáfica de los alcornocales gaditanos (Parque de los Alcornocales)

Carretero Carrero, M.P., O. Sánchez Palomares, M.R. González Cascón 327

→ Caracterización del hábitat edáfico de los castañares de Navarra

Blanco Andray, A., A. Rubio Sánchez 333

Ecología del suelo y su interés agronómico en el control de nemátodos

Bello, A., M. Escuer, J.A. López, M. Arias 339

Comunicaciones a la Sesión 2: Información de suelos para el medio ambiente y la ordenación del territorio (presentaciones en forma de panel)	345
Teledetección y Sistemas de Información Geográfica aplicados a la cartografía de suelos	
García Rodríguez, M*.P., C. Muñoz León	347
Cartografía detallada de la salinidad empleando el SEM y técnicas geoestadísticas en suelos de la finca Pompenillo	
Salazar, M.A., R. Rodríguez-Ochoa, D. Quílez	349
Utilización del "radar" en el estudio de la variabilidad espacial de horizontes espódico y argílico	
López Piñeiro, A., M.E. Collins, R. Kuehl	351
Evaluación del uso de EDTA y DTPA como extractantes de micronutrientes en suelos regados con aguas depuradas	
Arbelo, C.D., M. Espino-Mesa	353
Nivel de adecuación entre los sistemas de archivo de datos de suelos y los métodos de evaluación de tierras	
Saa A., J. P. Gallardo, J. Gallardo	355
Interpretación de la información edafológica en el ámbito mediterráneo valenciano: indicador de capacidad e indicador de vulnerabilidad	
Añó Vidal, C., J. Sánchez Díaz, C. Antolín Tomás	357
Evaluación de la capacidad de uso del suelo mediante un sistema de información geográfica en el sector Torrelaguna-La Cabrera (Madrid)	
Alcalá del Olmo, L., T. Olmos Palomero, Y. Martín Ferrero	359
Evaluación de tierras del regadío del Flumen (Huesca) y su integración en un sistema de información territorial.	
Nogués, J., J. Herrero, R. Rodríguez-Ochoa	361
Planificación ambiental de la montaña mediterránea a partir de un mapa básico de suelos	
Sánchez-Marañón, M., G. Delgado, M. Soriano, J. Párraga, R. Delgado	363
Modelo de evaluación paramétrica de suelos forestales en base a sus propiedades químicas	
Del Toro, M., J. Gil, L. Corral	365
Información de suelos para la ordenación del territorio: una discusión metodológica	
Olarieta, J.R.	367
Utilización de la información de suelos en la ordenación del territorio: una experiencia en la Comarca de Os Bergantiños (La Coruña)	
García Queijeiro, J.M.	369

Relaciones edafogeomorfológicas y aplicación del análisis factorial a la degradación de suelos en la zona "Muela de Codoñas" (Murcia)	
Tudela, M.L., L.J. Alfás, J. Martínez	371
Suelos erosionados: biomarcadores de su calidad y productividad sostenible	
García Izquierdo, C., T. Hernández, F. Costa	373
Influencia de distintos sistemas de laboreo de conservación en propiedades del suelo y en la producción de cereal de secano en condiciones semiáridas (Olite, Navarra)	
Bescansa, P., N. Otazu, J. Irañeta, J. del Castillo	375
Control de la fertilidad del suelo en praderas a través de los ciclos de nutrientes	
Oyanarte, M., G. Besga, M. Rodríguez, M. Domingo	377
Fitotoxicidad potencial derivada de la adición de materia orgánica residual a suelos fertilizados inorgánicamente	
González Carcedo, S., J.I. López Fernández, M. Navarro González	379
Efectos de la aplicación de lodos de depuradora sobre las poblaciones de lombrices en suelos de cantera restaurados	
Barrera, J.I., P. Andrés, J.M. Alcañiz	381
Estudio de la contaminación de suelos causada por sales y metales pesados en la Vega media del Segura, Región de Murcia	
Pérez Sirvent, C., P. Linares, P. Marín Sanleandro	383
Índice de autores	385

CARACTERIZACION DEL HABITAT EDAFICO DE LOS CASTAÑARES DE NAVARRA

Blanco Andray, A. & Rubio Sánchez, A.

Dpto. Silvopascicultura. E.T.S. Ing. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 MADRID (España).

Resumen

En este trabajo se realiza la caracterización edáfica de los biotopos donde se asientan las formaciones de *Castanea sativa* Mill. en Navarra.

A partir de los datos de campo y gabinete obtenidos tras la prospección de 18 parcelas de muestreo, complementados con la elaboración de índices edáficos complejos, se han podido establecer los valores paramétricos óptimos y marginales que definen los suelos sobre los que se asienta esta especie en Navarra.

P.C.: *Castanea sativa*, Navarra, edafología, biotopos, hábitats marginal y óptimo.

INTRODUCCION

En la Comunidad Foral de Navarra, el castaño constituye una especie menor, en términos cuantitativos, frente a otras especies forestales profusamente distribuidas. Pero su importancia real no se corresponde con las cifras consignadas en las fuentes documentales (MAPA, 1994). Efectivamente, el castaño, aunque en ocasiones se presenta bien localizado, en bosquetes de origen claramente humano (castañares fruteros), a menudo aparece disperso y mezclado, formando pequeños rodales o árboles aislados, netamente silvestres, repartidos por una gran área de la zona pirenica. Esto último, denota en gran medida la potencialidad de la especie en la región.

Sin embargo, los requerimientos ecológicos de *Castanea sativa* Miller son todavía poco conocidos, no solo a nivel regional, sino en el conjunto de la Península. Sus exigencias climáticas han sido vagamente acotadas (CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE, 1971; MALATO-BELIZ, 1987). Pero, su caracterización edáfica, dentro del ámbito peninsular, es todavía mucho más imprecisa. Se sabe que prefiere los sustratos silíceos, aunque tolera los calizos cuando el clima facilita el lavado de las bases; que rehuye los terrenos compactos y excesivamente húmedos; etc.

(CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE, 1971).

A nivel regional, en cambio, van surgiendo estudios que profundizan en los requerimientos edáficos de la especie, tipificando mediante intensos muestreos los valores de los principales indicadores edáficos (a la vez que climáticos y fisiográficos), y relacionándolos con la calidad de sus masas (RUBIO, 1993; RUBIO, 1993; BLANCO, 1985). En esta línea va dirigido el presente trabajo, que se enmarca, a su vez, en un proyecto más extenso cuyo objetivo es conocer la autoecología del castaño en la Comunidad Foral de Navarra.

MATERIAL Y MÉTODOS

En primer lugar, se procedió a una estratificación territorial de Navarra, en la que se consideraron aspectos fisiográficos, litológicos y climáticos. En cada estrato se aplicaron criterios de selección orientada para determinar el número óptimo de parcelas a muestrear, que se estimó en 18, y cuya situación aparece en el mapa de la figura 1.

En cada parcela se procedió al estudio de un perfil del suelo, identificando los distintos horizontes edáficos, y tomando una muestra representativa de cada uno de ellos.

En laboratorio se efectuaron las siguientes determinaciones (GANDULLO & COL., 1991): Porcentaje de elementos gruesos y de tierra fina; composición granulométrica de la tierra fina; reacción del suelo; porcentaje de carbono orgánico oxidable; porcentaje de nitrógeno total; partes por millón de fósforo; potasio intercambiable.

Así mismo, se elaboraron los siguientes índices (GANDULLO & COL., 1991): coeficiente de capacidad de cementación; coeficiente de impermeabilidad debida al limo; permeabilidad del suelo; humedad equivalente; capacidad de retención de agua del suelo.

Con todos estos datos de cada uno de los horizontes, se han definido 12 parámetros para el conjunto de cada perfil.

* *Parámetros físicos*: % de tierra fina en tierra natural (TF); % de arena en tierra fina (ARE); % de limo en tierra fina (LIM); % de arcilla en tierra fina (ARC); clase de permeabilidad (en una escala de 1 a 5) (PER); capacidad de retención de agua del suelo (en litros) (CRA).

Para cada uno de los 5 primeros parámetros, su valor se ha obtenido calculando la media ponderada con el espesor de los respectivos horizontes, en los 125 cm superiores del perfil. La CRA se ha obtenido por suma de los valores de CRA parciales de cada horizonte del perfil.

* *Parámetros químicos*: % de materia orgánica (MO); acidez actual (PHA); acidez de cambio (PHK); % de nitrógeno (N); ppm de fósforo (P); ppm de potasio adsorbido al coloide (K).

También en este caso los valores medios en cada perfil se han obtenido ponderando con el espesor de cada horizonte, pero potenciando a los horizontes superficiales, de manera que el *peso* de cada uno de ellos es una función de su espesor y de la profundidad a la que está situado, conforme al criterio de RUSSEL & MORE (1968).

Con los valores hallados en los perfiles estudiados se han elaborado unos esquemas en los que, para cada parámetro, se señalan los valores mínimo y máximo absolutos, así como el valor medio del mismo. También aparecen los límites que definen el intervalo formado por el 80 % de las parcelas estudiadas y que excluyen el 10 por ciento de aquellas en las que el parámetro toma los valores mayores aparecidos y el otro 10 % en las que alcanza los valores mínimos (GANDULLO, 1972; GANDULLO & COL., 1974, 1983, 1991).

El área definida por el 80 por ciento de los casos constituye el denominado *hábitat central u óptimo* edáfico, de los castañares estudiados. Y las áreas que circunscriben los límites de dicho hábitat óptimo y los extremos absolutos, se definen como *hábitats marginales* de dichos castañares.

El hábitat central define, en principio, el área potencial del castaño en Navarra, ya que en las regiones marginales la presencia del castañar puede deberse a una serie de compensaciones diversas entre los factores ecológicos, o incluso a parámetros extraedáficos, lógicamente, no considerados en este trabajo.

RESULTADOS

Los valores estadísticos de los 12 parámetros edáficos se presentan en la tabla nº 1.

El escaso número de perfiles relativiza alguno de los indicadores. No obstante, se observa que los valores edáficos poseen variaciones poco importantes, destacando en este sentido el LIM, PHA y PHK; por el contrario, la variación más notable se observa en CRA. Los parámetros de naturaleza química presentan distribuciones ligeramente desplazadas hacia la izquierda; es particularmente patente en el caso de PHA y PHK, cuyas distribuciones son marcadamente apuntadas (mayores curtosis). Por lo demás, los valores medios se encuentran bastante centrados.

La expresión gráfica de los resultados se muestra en el diagrama de la figura nº 2.

CONCLUSIONES

Las características más importantes que se pueden deducir a la vista de los hábitats marginal y central u óptimo, desde el punto de vista edáfico, son:

1º. Las propiedades físicas del suelo demuestran una moderada eurioicidad en cuanto a pedregosidad en el conjunto del perfil del suelo. Por el contrario, la composición granulométrica de la tierra fina se mantiene, casi siempre, definiendo texturas franco-arcillosas o franco-limosas. Esta circunstancia origina suelos medianamente o poco permeables. La capacidad de retención de agua de estos suelos es variable como consecuencia de la oscilación de la pedregosidad.

2º. Los suelos son llamativamente estenoicos en cuanto a reacción, definiendo terrenos fuertemente ácidos. No obstante, llama la atención la existencia de un límite superior fuertemente básico (pH 8,3), correspondiente a un perfil sobre materiales carbonatados, que debe incluirse dentro del hábitat marginal de la especie en Navarra. Es preciso significar la escasa variación del intervalo central del parámetro PHK (3.9 a 4.3).

3º. Los suelos tienen moderada cantidad de materia orgánica y son bastante ricos en nitrógeno, lo que da lugar a un humus dominante del tipo mull forestal. La pobreza relativa de fósforo y potasio asimilables viene justificada por la acidez y por la facilidad de lavado, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, A. (1985). Estudio comparativo de los hábitats de *Castanea sativa* y *Pinus pinaster* en la Sierra de Gredos. *Boletín de la Estación Central de Ecología*. Año XIV, Núm. 27, p: 35-45. ICONA. Madrid.
- CEBALLOS, L. & RUIZ DE LA TORRE, J. (1971). *Arboles y arbustos de la España Peninsular*. I.F.I.E. y E.T.S.I.M. Madrid.
- GANDULLO, J.M. (1985). *Ecología vegetal*. Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S.I.M. Madrid.
- GANDULLO, J.M. (Ed.) (1972). *Ecología de los pinares españoles. III. Pinus halepensis Mill.* INIA. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; BAÑARES, A.; BLANCO, A.; CASTROVIEJO, M.; FERNANDEZ LOPEZ, A.; MUÑOZ, L.; SANCHEZ PALOMARES, O.; SERRADA, R. (1991). *Estudio ecológico de la Laurisilva Canaria*. ICONA, Colección Técnica. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; GONZALEZ ALONSO, S. & SANCHEZ PALOMARES, O. (1974). *Ecología de los pinares españoles IV. Pinus radiata D. Don*. Monografías INIA, nº 13. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; SANCHEZ PALOMARES, O. & GONZALEZ ALONSO, S. (1983). *Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria*. Monografías INIA,

nº 49. Madrid.

MALATO-BELIZ, J. (1987). *O castanheiro na Economía e na Paisagem. Edição da Câmara Municipal de Castelo de Vide*. Castelo de Vide.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1994). *Segundo inventario forestal nacional. Comunidad Foral de Navarra*. ICONA. Madrid.

RUBIO, A. (1993). *Estudio ecológico de los castañares de Extremadura*. Tesis doctoral. ETS Ingenieros de Montes. UPM. Madrid.

RUBIO, A. (1993). Caracterización del hábitat edáfico de los castañares extremeños. *Actas I Congr. Forest. Español*. Soc. Española de las Ciencias Forestales. Lourizán (Pontevedra).

RUSSELL, J.S. & MOORE, A.W. (1968). Comparison of different depth weightings in the numerical analysis of anisotropic soil profile data. *Proc. 9th. Int. C. Soil Sci.*, 4: 205-213.

PARAM	1	2	3	4	5	6	7	8
TF	58,05	26,06	6,14	4,90	100,00	-0,06	-0,64	44,89
ARE	25,47	12,45	2,93	5,70	45,20	-0,22	-0,60	48,88
LIM	46,63	6,44	1,52	34,30	55,40	-0,49	-0,71	13,82
ARC	27,90	7,66	1,81	16,00	40,50	0,35	-0,82	27,47
PER	2,27	0,76	0,18	1,10	3,50	0,04	-0,92	33,58
CRA	188,04	142,33	33,55	21,20	453,20	0,47	-1,17	75,69
MO	2,86	1,17	0,28	1,23	5,16	0,52	-1,04	41,08
PHA	5,19	0,84	0,20	4,60	8,30	3,32	12,51	16,12
PHK	4,21	0,70	0,16	3,70	6,90	3,76	15,20	16,56
N	0,17	0,10	0,02	0,03	0,37	0,56	-0,85	61,29
P	1,38	0,61	0,14	1,00	3,00	1,36	1,13	43,75
K	76,67	35,11	8,28	29,00	153,00	0,97	0,21	45,80

Tabla nº 1. Valores estadísticos de los parámetros edáficos de los castañares navarros:

1-Media, 2-Desviación estándar, 3-Error estándar, 4-Valor mínimo, 5-Valor máximo, 6-Sesgo, 7-Curtosis, 8-Coeficiente de variación.



Figura nº 1. Situación de las 18 parcelas de muestreo en los castañares navarros

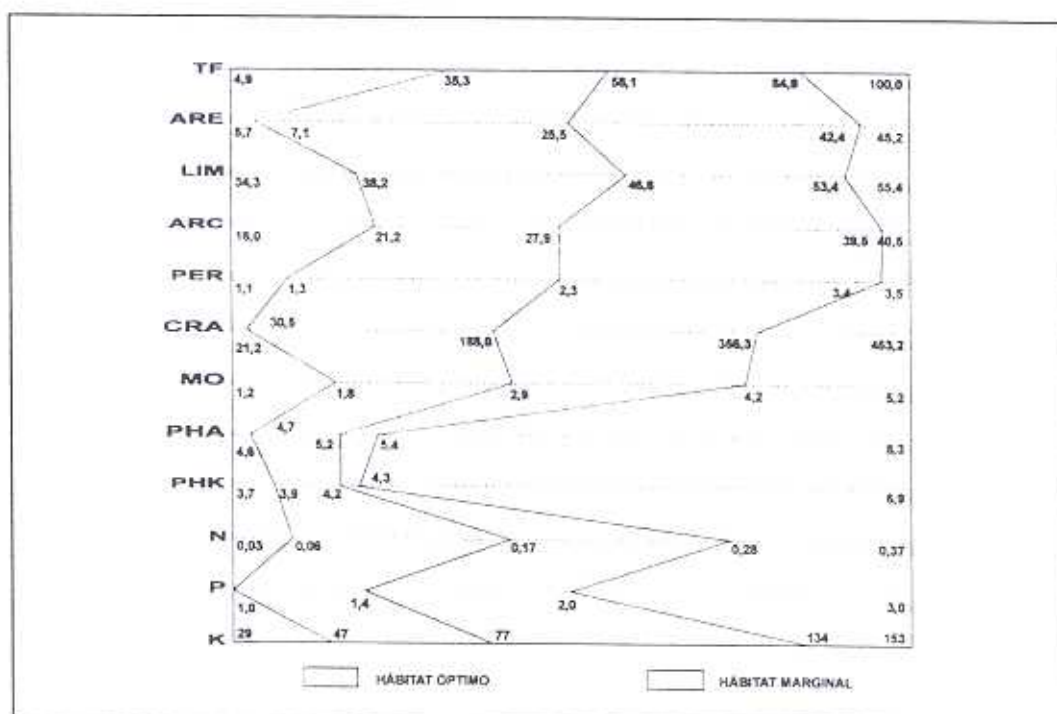


Figura nº 2. Diagrama de los hábitats edáficos de los castañares navarros