

IRATI 97

Montes del futuro: respuestas ante un mundo en cambio

**I CONGRESO FORESTAL HISPANO LUSO
II CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL**

COMUNICACIONES

PAMPLONA 23-27 DE JUNIO DE 1997

TOMO II

MESA TEMÁTICA I.

LOS MONTES Y LA ATMÓSFERA. ALTERACIONES DEL CLIMA

MESA TEMÁTICA II.

LAS CUBIERTAS VEGETALES, EL CICLO HIDROLÓGICO
Y LA CONSERVACIÓN DEL SUELO

Edición Científica a cargo de

Fernando Puertas Tricas y Martín Rivas

ISBN:OBRA COMPLETA: 84-235-1589-3

ISBN: TOMO II: 84-235-1591-5

Depósito legal: NA 975-1997

Filmación: Gráficas Pamplona, SL.

Imprime: Gráficas Irati, SAL.

MESA TEMÁTICA II: LAS CUBIERTAS VEGETALES, EL CICLO HIDROLÓGICO Y LA CONSERVACIÓN DEL SUELO

ALLUÉ, M. Distribución del género <i>Betula</i> L. (<i>Betulaceae</i>) en la provincia de Segovia	153
ALONSO, J.; PARDO, F.; GIL, L.; PARDOS, J.A. Estructura y composición de la cubierta arbórea del monte "El Chaparral", Montejo de la Sierra (Madrid)	159
ANDRÉS, M.; LÓPEZ-SERRANO, F.R.; LANDETE, T.; PASCUAL, C. Estudio de la frecuentación y efectos sobre el suelo y la vegetación, en el área recreativa del nacimiento del río Mundo (Castilla-La Mancha)	165
ARANDO, M.; BESGA, G.; DOMINGO, M.; SAENZ, D.; BUESA, A. Aptitudes de suelo para la regeneración del hayedo en el Parque Natural de Urkiola.....	171
ARENAS RUIZ, S.G. Método de repoblación manual en fajas	177
ARRICIBITA F.J.; BESCANSÀ, P.; BARRAGÁN, E.; ENRIQUE, A. Variación en la población de artrópodos y microartrópodos del suelo en relación con los tratamientos de silvicultura en distintos hayedos de Navarra	183
BARRAGÁN, E.; BESCANSÀ, P.; ARRICIBITA F.J.; ENRIQUE, A. Caracterización de suelos en ensayos de claras en hayedos de Navarra	189
BARRAGÁN, E.; BESCANSÀ, P.; ARRICIBITA F.J.; ENRIQUE, A.; PUERTAS, F.; TRAVER, C.; GUYON, J.P.; ARANDO, M.; BESGA, G.; DOMINGO, M. Estudio comparativo de las relaciones hayedo-suelo en conservación de suelos, producción forestal y forestación	195
BASCONES, J.C.; PERALTA, C. Los hábitats forestales en la red de espacios naturales protegidos de Navarra	201
BERROCAL DEL BRÍO, M.; GUTIÉRREZ LÓPEZ, L.A.; MÉNDEZ CARVAJAL, C. Hacia la destrucción de la tierra: extracción de gravas. El caso de Dueñas (Palencia)	207
BLANCO ANDRAY, A.; RUBIO SÁNCHEZ, A.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. Caracterización del biotopo de los castañares Navarros	213
CALZADO CARRETERO, A.; MÁRQUEZ RODRÍGUEZ, I.; ERBITI SAIZAR, I.; MARÍN PAGEO, F. Caracterización dasométrica de masas de pino piñonero (<i>pinus pinea</i>) en el litoral Onubense	219
CARRERAS EGAÑA, C.; GARCÍA VIÑAS, J.I.; ORTÍ MORIS, M. La diversificación del cortejo en masas forestales artificiales en Andalucía Oriental	223
CARRERAS EGAÑA, C.; GARCÍA VIÑAS, J.I.; ORTÍ MORIS, M. El tratamiento de áreas críticas con especies de matorral en Andalucía Oriental	229
CASTILLO, V.M.; MARTÍNEZ-MENA, M.; ALBALADEJO, J. Validez del método del número de curva para el cálculo de caudales de escorrentía en áreas mediterráneas semiáridas	235
CAVERO, R.T.; EDERRA, A. Recuperación de la vegetación después de incendios controlados en un carrascal de Navarra (España): evolución de la cobertura en los tres años siguientes a la perturbación ...	241
CHARLE CRESPO, M.D.; HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ DE ROJAS, A. Análisis de los efectos en el suelo y en el crecimiento de los distintos métodos de corta-regeneración aplicados en montes ordenados de pino silvestre en Soria-Burgos	247
COSTA PÉREZ, J.C.; MORA FIGUEROA SILOS, F. Nuevas perspectivas en la restauración forestal del monte mediterráneo	253
DE ARANDA Y ANTÓN, G. Realizaciones hidrologico-forestales en la defensa de poblaciones del levante Español	259
DE ARANDA Y ANTÓN, G. Diseños y técnicas no impactantes en restauración hidrologica de alta montaña: Su aplicación en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido	265
DE SIMÓN, E. Restauración del bosque mediterráneo: Aplicación de modelos de restauración a los encinares.....	271
DEL PIE CORMERZANA, J.A.; RODRÍGUEZ OCHOA, R.; OLARIETA, J.R.; SANCHEZ, J. Procesos erosivos y sus factores de control en condiciones semiáridas. Robres (Huesca)	277
DÍAZ HERNÁNDEZ, J.L.; RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, E.; SIMÓN NAVARRETE, E. Sedimentología de diques de zonas quemadas en el ámbito mesomediterráneo	283
ELENA ROSSELLÓ, R.; GÓMEZ SANZ, V.; SAN MIGUEL AYANZ, A.; SÁNCHEZ PALOMARES, O.; SÁNCHEZ SERRANO, F.; SERRADA HIERRO, R.; ZAZO MUNCHARAZ, J. Estudio edafológico del Parque Nacional de la Montaña de Covadonga (Asturias / León)	289
ESCRIBANO, R.; ENCINAS, A.; MARTÍN, M.A. Ecotonos: importancia de las transiciones de las agrupaciones arbóreas y el matorral en la gestión forestal. Estudio de casos	295

PROCESOS EROSIVOS Y SUS FACTORES DE CONTROL EN CONDICIONES

SEMIÁRIDAS. ROBRES (HUESCA)

DEL PIE, J.A.; RODRÍGUEZ-OCHOA, R.; OLARIETA, J.R.; & SANCHEZ, J.

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y CIENCIA DEL SUELO. E.T.S. DE INGENIERÍA AGRARIA. U. DE LLEIDA. AVDA. ROVIRA ROURE, 177. 25198 LLEIDA.

RESUMEN

Se ha realizado una cartografía de la afección por erosión hídrica de los suelos en una zona semiárida del sector central del valle del Ebro. Abordando la distribución y estimación cualitativa de la degradación por los diversos procesos erosivos presentes.

P.C.: cartografía semidetallada, metodología, Monegros, erosión laminar, erosión por cárcavas, Erosión por barrancos.

INTRODUCCIÓN

En los estudios de evaluación del territorio es necesario un adecuado conocimiento de la distribución y grado de afección de los procesos erosivos. Su importancia ha sido resaltada por ICONA (1988) siendo las zonas áridas y semiáridas las más afectadas. Dentro de un contexto regional existen diversos trabajos sobre erosión, DEL VALLE y DEL VAL (1990); GUTIÉRREZ *et al.* (1994); HIDALGO, *et al.* (1990); SIRVENT; G (1994), entre otros.

Entre los métodos de estudio de la erosión existen varios de tipo cuantitativo, por otro lado clásicos, que permiten aproximaciones numéricas de interés aunque pueden ser realmente poco informativos (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, 1993). Se ha adoptado aquí un enfoque cualitativo en la línea de DONEZAR *et al.* (1990). Se pretende en este estudio desarrollar un procedimiento de trabajo y desarrollar su aplicación al estado de degradación por erosión de los suelos en una zona semiárida, a escala semidetallada (E. 1:50.000), para los diversos procesos erosivos presentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolla en el término municipal de Robres (Huesca), Fig. 1. En una superficie de unas 3300 ha, con un intervalo de altitudes entre 395 y 700 m. La prospección de campo se realizó durante 1996, correspondiendo con una de las épocas de mayor pluviometría de la serie histórica.

Se han utilizado los datos termopluviométricos de tres observatorios, Lanaja, Robres (Pueblo), Robres (Repetidor). También se efectuó la elaboración de correlaciones altitudinales de temperaturas y precipitaciones mensuales medias de 16 observatorios

regionales. Así mismo se ha dispuesto de los datos termopluviográficos de las parcelas experimentales LUCDEME de Lanaja (GUTIÉRREZ *et al.*, 1994).

De acuerdo con GIORDANO *et al.* (1991) se ha realizado una modelización topoclimática del balance hídrico a partir de los elementos climáticos utilizando la propuesta ECOSIM (GRACIA, 1991). Se ha estimado la erosividad climática según FOURNIER (F) y la USLE (R) calculada esta última según ICONA (1988).

Para la elaboración tanto de los materiales geológicos aflorantes como de las unidades de relieve, a escala 1:25.000, se ha empleado la información de base recogida en QUIRANTES (1975) y ITGME (1997), realizado una fotointerpretación (E. 1:18.000) y posterior comprobación en campo.

La vegetación existente y los usos actuales, se han estudiado mediante fotointerpretación, (E. 1:18.000) y prospección de campo. Para analizar los usos se utilizó diferentes documentación y encuestas. Las variables de la vegetación han sido: fisonomía, cobertura total y por estratos, distribución y especies más significativas. Las clases de coberturas propuestas son: (muy abierto, <40%; abierto, 40-60%; denso, >60%).

Para el estudio de los suelos se ha realizado una fotointerpretación específica y una prospección de campo mediante calicatas y observaciones de diferentes tipos. La definición de las clases establecidas para las variables edáficas principales es según HERRERO *et al.* (1993).

Los procesos erosivos han sido analizados mediante fotointerpretación (BERGSMAN, 1980), con material fotográfico, elaborado informáticamente, a escala 1:10.000. Se ha intentado estimar la erosión hídrica laminar mediante fotointerpretación por su posible asociación a ciertas texturas y tonos fotográficos. En las visitas de campo posteriores se evaluó la asociación entre procesos de erosión laminar y la fotointerpretación de las imágenes. No se ha separado los diferentes procesos de salpicadura, arroyado difusa y arroyada en surcos.

La erosión hídrica concentrada y la ligada a barrancos han sido estimadas mediante fotointerpretación por identificación directa, por el tono y la textura de las imágenes. En las visitas de campo posteriores se confirmó dichas estimaciones. Para dichos rasgos de erosión se analizó su evolución y procesos conexos.

A partir de un modelo digital del terreno a escala 1:25.000, se han elaborado diferentes capas de información: Altitudes (isohipsas cada 10 m); Clases de pendiente (<8, 8-15, 15-40, >40 %) y clases de exposición (solana, umbría). Otras capas con información de los factores biofísicos, previamente elaborada, se han incorporado al S.I.T.: climatología, materiales geológicos, geomorfología, vegetación, usos del territorio, suelos y de los diferentes procesos erosivos y sedimentación con significación en el área de trabajo.

Las unidades de erosión, (E. 1:50.000), se han elaborado combinando las diferentes informaciones fotointerpretativas, de cartografía biofísica y de campo.

RESULTADOS

Una caracterización climática general, características de la erosividad climática se resumen en el Cuadro 1.

Las unidades de suelos, (E. 1:50.000), elaboradas a partir de las correspondientes unidades morfoedáficas, y algunas de sus principales características se resumen en el Cuadro 2.

A partir de 9 tipos principales de vegetación con significado ecológico y por su influencia en la conservación de los suelos se han elaborado 11 unidades de vegetación, (E. 1:50.000), considerando también el porcentaje de superficie desnuda. Finalmente se han elaborado los diferentes tipos de usos del territorio: Agrícola (cereal de invierno-barbecho, almendro y viñedo); Ganadero (>12.000 cabezas ovino); Forestal (repoblaciones, bosque, matorrales, etc) y misceláneos.

Los procesos erosivos identificados y con representación cartografica son los de erosión laminar, arroyada en cárcavas y erosión ligada a barrancos.

En la erosión hídrica laminar, se incluyen los procesos de salpicadura, arroyada difusa y en surcos. La erosión por arroyada en cárcavas se presenta asociada, al menos, a tres situaciones: concentración de agua por caminos, ligada a pastoreo en segmentos de vertientes convexos en planta y por concentración en segmentos de vertiente cóncavos en planta.

La erosión ligada a barrancos, se localiza en posiciones de fondo. Se expande lateralmente y por la cabecera por movimientos en masa y erosión en túneles. En la zona parece estar provocada por cambio de la línea de base por capturas de la red de drenaje.

También se han identificado procesos de sofusión y de caída de bloques, no siendo cartografiables a la escala utilizada. Ligados a conos de deyección se observa sedimentación de materiales detríticos. En el Cuadro 3, se sintetiza la afección de la erosión por procesos erosivos.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado una caracterización cualitativa, a escala semidetallada, de los procesos erosivos realmente presentes. Se considera suficientemente informativa, con costes moderados y de rápida ejecución, siendo aplicable en áreas forestales y zonas agrícolas de secano. La generación de información cartográfica a esta escala, utilizable como áreas modelo, puede permitir el control de la información de otras menos detalladas.

Son destacables, como herramientas de trabajo: la fotointerpretación, con material fotográfico (E. 1:10.000) en función de los diferentes procesos erosivos existentes, la prospección de campo de las unidades establecidas por fotointerpretación y análisis de las evidencias erosivas en campo, y finalmente, la síntesis cartográfica basada en un Sistema de Información Territorial, que permita la combinación de elementos cartográficos de tipo biofísico, con los generados mediante la fotointerpretación y la prospección de campo.

BIBLIOGRAFÍA

BERGSMA, E. (1980). *Aerial photo-interpretation for soil erosion and conservation surveys. I, II y III*. ITC. 159 pp.

DEL VALLE, J. & DEL VAL, J. (1990). *Procesos de erosión y análisis de sus condicionantes en una región semi-árida: La cuenca de Cornialto (Bardenas, Navarra)*. Cuaternario y Geomorfología, 4: 55-67.

DONEZAR M.; ILLARREGUI, M.; DEL VAL, J. & DEL VALLE, J. (1990). *Mapa de erosión actual y potencial de Navarra, E. 1:200.000*. Instituto del suelo y Conc. Parcelaria de Navarra y ITGME.

GIORDANO, A.; BONFILS, P.; BRIGGS, D.J.; MENEZES; ROQUERO, C. & YASSOGLOU, N. (1991). *The methodological approach to soil erosion and important land resources evaluation of the European Community*. Soil Technology, 4: 65-77.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. (1993). *Erosión real y erosión potencial. Principales métodos para su estimación*. Montes, 34: 31-40.

GRACIA, C.A. (1991): "Simulación y análisis de problemas en ecología. ECOSIM". Versión 39.01/A. Depto. de Ecología. Univ. De Barcelona..

GUTIÉRREZ, M.; SANCHO, C.; DESIR, G.; SIRVENT, J.; BENITO, G. & CALVO, A. (1994). *Erosión hídrica en terrenos arcillosos y yesíferos de la Depresión del Ebro*. Proyecto LUCDEME. 389 pp.

HERRERO, C.; BOIXADERA, J.; DANES, R. & VILLAR, J.M. (1993). *Mapa de sòls de Catalunya. (1:25.000): Bellvis*. DARP-ICC.

HIDALGO, J.; CARLOS, G. & ECHEVERRIA, M.T. (1990). *Cuantificación de procesos de erosión en el sector semiárido aragonés. Conceptualización e instalación de una estación experimental*. Azara, 2: 35-45.

ICONA (1988). *Agresividad de la lluvia en España*. M.A.P.A., XXXX pp: Madrid.

ITGME (1997). Mapas geológico, E. 1:50.000, Hojas 356 (LANAJA) y 324 (GRAÑEN). Memoria y mapa. ITGME

QUIRANTES (1975). Mapas geológico, E. 1:50.000, Hojas 356 (LANAJA); 324 (GRAÑEN) y 323 (ZUERA). Memoria y mapa. IGME

SIRVENT, G; DESIR, G.; GUTIÉRREZ, M. & SANCHO, C. (1993). *Datos preliminares de tasas de erosión hídrica en cárcavas del área experimental de Lanaja (Depresión del Ebro)*. Bol. Geológico y Minero, 104: 77-87.

Observatorio (serie)	Altitud (m)	P (mm)	T (°C)	ETP (Blaney-Criddle)	ETP (Turc)	F (Fournier)	R (USLE)
Lanaja (1968-1994)	369	452	14.4	1286	1085	30.7	118.6
Robres (P.) (1984-1994)	405	412	13.8	1260	1050	34.6	91.1
Robres (R.) (1969-1979)	670	541	12.4	1196	990	36.6	65.0

Cuadro 1. Características climáticas y de la erosividad.

UNI-DAD	CLASIFICACIÓN (SCS, 1994)	PROF. EFECTI VA (cm)	% PEDR. SUP.	ESTRUC. SUPERF.	TEXTURA SUPERF. (USDA)	% M.O.	CRAD (mm)
PR	Xerochert calcixeroll. + Haplocalcid xérico + Petrocalcid xérico	30-100	abun.	m.bl.sba	Esquel. F	1.8-3.5	50-90
PE	Torriorthent lítico-xérico + Torriorthent xérico + Haplocalcid xérico	20-50	abun.	d.bl.sba/ f.bl.sba	F. Fina/ L. fina	0.5-1.6	30-50
V11	Xerorthent típico + Xerorthent lítico + Torriorthent xérico	25-60	muy frec.	d.bl.sba/ f.bl.sba	F. Fina/ L. fina	0.8-4.5	45-80
V12	Torriorthent típico + Torriorthent xérico	20-50	muy frec.	d.bl.sba/ f.bl.sba	F. Fina/ L. fina	0.5-2.3	25-60
V21	Torriorthent lítico-xérico + Torriorthent xérico + Haplogypsid léptico-ruptico	15-50	muy frec.	d.bl.sba/ f.bl.sba	F. Fina/ L. fina	0.6-1.9	30-50
V22	Torriorthent típico + Torriorthent xérico + Haplogypsid léptico-ruptico	< 20	muy frec.	f.bl.sba	F. fina	0.4-1.5	<35
F1	Xerofluvent típico	120-170	escas.	d.bl.sba	F. fina	1.2-2.0	>120
F2	Xerofluvents típico + Xerorthent típico	50-130	escas.	d.bl.sba	F. fina	1.2-1.9	70-140
M	Miscelaneas	—	—	—	—	—	—

Pedregosidad superficial (Pedr. Sup.): abundante (abun.); frecuente (frec.); escasa (escas.).
Estructura superficial (Estr. Sup.): débil (d), moderada (m), fuerte (f); Bloques (bl); subangulares (sba).
Textura superficial: Esquelética (Esquel.), Franca (F), Limosa (L)

Cuadro 2.- Unidades de suelos, (E. 1:50.000).

Afección global	Nula ó ligera		Moderada		Fuerte	
	Area (ha)	%	Area (ha)	%	Area (ha)	%
Erosión hídrica difusa	2670.0	81.5	147.5	4.5	459.0	14.0
Erosión hídrica concentrada	2875.0	87.9	165.5	5.0	234.0	7.1
Erosión ligada a barrancos	3190.3	97.4	---	---	84.0	2.6

Cuadro 3. Afección de la erosión por procesos erosivos y en conjunto

