

# *Distribución de suelos en la Cuenca del Duero: relación con otros factores ambientales*

María del Pilar GARCÍA RODRÍGUEZ

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se analiza la distribución de suelos en la Cuenca del Duero. No interesa tanto la visión meramente descriptiva, cuanto poner de manifiesto la vinculación que existe entre la génesis y distribución de suelos y otros factores ambientales. Se ha puesto especial énfasis en la relación suelo-vegetación.

La depresión del Duero es la cuenca sedimentaria interior más representativa de la Península Ibérica. Bordeada por sistemas montañosos de diferentes litologías, con presencia de penillanuras, páramos detríticos y calcáreos, campiñas y extensas áreas de transición entre condiciones atlánticas y mediterráneas, muestra una gran variedad de medios bióticos y abióticos (Cabero et al., 1987). Los factores abióticos, relieve, litología y clima, van a condicionar de forma significativa a las diferentes biocenosis de la región (Grande del Brío, 1982; Junta de Castilla y León, 1988; García, 1990).

La Cuenca del Duero es una cuenca en tres aspectos: estructural, sedimentario e hidrográfico. En el presente trabajo se considera la cuenca en su sentido hidrográfico, por lo que se incluyen las orlas montañosas que bordean a la depresión terciaria. Situada en la Meseta Norte, ocupa casi toda la región de Castilla y León (Cabero et al., 1982). La cuenca neógena, con una extensión aproximada de 75.000 Km<sup>2</sup>, está rodeada por sistemas montañosos de entidad geográfica y litológica muy distinta: limita al Norte con la Cordillera Cantábrica,

al Oeste con los materiales de las zonas asturooccidental leonesa y centro-ibérica del Macizo Hespérico, al Sur con el Sistema Central y al Este con la Cordillera Ibérica (Pérez González, 1979). Morfológicamente es una zona deprimida, formada por llanuras diversas con una elevada altitud media (700-1100 m.). El sector occidental se forma sobre materiales del zócalo paleozoico y el centro-este sobre sedimentos terciarios y cuaternarios. Dentro de la depresión se pueden distinguir, además de los piedemontes detríticos pliocuaternarios que enlazan con la orla montañosa, varias estructuras litomorfológicas constituidas por sedimentos neógenos y paleógenos (Corrales, 1979; Alonso, 1982): páramos calizos, cuestras (margo yesíferas), campiñas (areno-arcillosas), y distintas superficies cuaternarias (fundamentalmente vegas y terrazas).

El clima de la depresión es mediterráneo continentalizado, condicionado por el relieve y la situación geográfica. Hay tres características que van a repercutir en la formación y distribución de los suelos y la vegetación: amplitud térmica, larga duración del invierno y la aridez en el centro de la depresión.

Al analizar los suelos de la cuenca se observa que la mayoría han sido alterados por la acción antrópica. En la depresión, muchos han sido alterados por cultivo. Las clasificaciones se basan, pues, en restos de horizontes, propiedades físicas y químicas e, indirectamente, en la acción de varios factores: clima, material original y vegetación. Para determinar los suelos es importante conocer el microclima de la región. El régimen de humedad es ústico en los bordes de la depresión (llegando a údico y ácuico en puntos de montaña), xérico en la mayor parte de la depresión y arídico en algunos puntos del centro. El régimen de temperatura es méxico, llegando a frígido en zonas de montaña (García et al., 1986). En general, los suelos de la cuenca están afectados por tres procesos (García et al., 1979): iluviación (favorecida por la degradación estructural de horizontes superficiales), rubefacción (se observa sobre todo en suelos formados a partir de la caliza de los páramos y en terrazas) e hidromorfismo (se manifiesta en concreciones ferruginosas, manchas de óxido-reducción y salinidad, e indica contraste entre clima ambiental y edáfico).

En cuanto a la distribución espacial que ocupan los suelos en la cuenca pueden consultarse las siguientes fuentes bibliográficas: García et al., 1979, 82 y 87.

La mayor parte de la Cuenca del Duero (Navarro y Valle, 1987) se encuentra en la región fitogeográfica Mediterránea, subregión Mediterráneo occidental, provincias Aragonesa, Castellano-Maestrazgo-Manchega y Carpetano-Ibérica-Leonesa. El área septentrional corresponde a la Región Eurosiberiana, subregión Atlántico-Medioeuropea, provincia Orocantábrica.

La vegetación es más representativa en las áreas de montaña, ya que en la

depresión del Duero dominan los espacios agrarizados. Destaca el contraste entre la zona atlántica, caracterizada por hayedos y la mediterránea, con encinas. Algunas especies representativas de la región son: *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus nigra*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus ilex*, *Quercus petraea*, *Quercus faginea*, *Betula alba*, *Fagus sylvatica*, *Juniperus thurifera*, *Juniperus oxycedrus*, etc. También tiene mucha importancia el matorral que ocupa grandes extensiones debido, en muchos casos, a problemas de degradación (Rivas Martínez, 1987; Santamaría, 1987).

En cuanto a bioclimatología, en la Cuenca del Duero se encuentran cuatro pisos de la región mediterránea. El más representado es el supramediterráneo, que aparece en todas las llanuras. En áreas deprimidas está el mesomediterráneo y, en áreas de montaña, oromediterráneo y crioromediterráneo. En el norte de León, Palencia y Burgos se localizan los pisos montano, subalpino y alpino.

#### PRINCIPALES UNIDADES MORFOESTRUCTURALES DE LA CUENCA DEL DUERO

Con el fin de analizar los suelos y la vegetación a ellos asociada, se ha considerado oportuno dividir la Cuenca en diversas unidades. Para ello se ha seguido, básicamente, un criterio morfoestructural. Por un lado se consideran las distintas unidades que bordean la depresión, y por otro, las que se incluyen dentro de la misma.

- Unidades que bordean la depresión: Sistema Central, Montes de León, Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico y Superficie de aplanamiento occidental.
- Unidades dentro de la depresión sedimentaria: piedemontes detríticos, páramos calizos, cuevas, campiña arcillosa, campiña arenosa, terrazas y vegas y áreas endorreicas.

#### DISTRIBUCIÓN DE SUELOS

En este estudio la nomenclatura utilizada para la descripción de suelos es la de FAO (1989).

#### *Unidades que bordean la depresión*

##### a) Sistema Central

Constituye el borde meridional de la depresión, y ejerce de divisoria entre las cuencas del Duero y Tajo.

En el Sistema Central las mayores extensiones de suelos corresponden a cambisoles y leptosoles. Litología (Cembranos, 1978), clima y pendiente no permiten un mayor desarrollo de los perfiles. En los primeros, destacan las unidades de Cambisol húmico, dístrico, eútrico y gleico. En los segundos, leptosoles úmbricos y líticos.

Las cambisoles húmicos engloban los cambisoles forestales y, en algunos casos, los cubiertos de pastos. Su desarrollo, sobre rocas ígneas y metamórficas, es independiente del material original. Se encuentran en todo el Sistema Central, bajo formaciones forestales. La vegetación clímax corresponde al rebollo, en muchos casos degradada por el hombre. Es habitual encontrar bosques de castaños, posiblemente paraclimáticos.

Los cambisoles dístricos se encuentran sobre rocas ígneas ácidas, asociados en algunos casos a cambisoles ferrálicos (CEBAS - F. Farmacia, 1985) y sobre rocas metamórficas. Sobre ellos se encuentran, fundamentalmente, diversas especies de pinos.

Los cambisoles eútricos se desarrollan en los mismos pisos bioclimáticos que los anteriores (supra y oromediterráneo), sobre diques de rocas ígneas básicas y granitos calcoalcalinos. Su extensión es más pequeña.

En zonas de mal drenaje, asociados en muchos casos a gleysoles úmbricos, aparecen cambisoles gleicos. Son suelos de prado y en ellos se encuentran comunidades vegetales de alta montaña, con presencia de vegetación almohadillada.

Por degradación, los cambisoles pueden pasar a podsoles. Sin embargo, esta unidad es muy local en el Sistema Central.

Asociados a cambisoles y en áreas donde el suelo apenas tiene posibilidad de desarrollo, se encuentran leptosoles. Los leptosoles úmbricos están sobre todo en alta montaña (piso oromediterráneo e incluso crioromediterráneo), asociados a vegetación de matorral y pastizal (piornales, escobonares y cervunales). Donde el desarrollo es aún menor, se forman litosoles líticos. Las limitaciones de profundidad reducen la existencia de esta unidad a manchas aisladas, asociadas a otras unidades. Son frecuentes en zonas de fuerte pendiente y en los pisos bioclimáticos superiores.

## b) Montes de León

Constituyen el extremo noroccidental de la región y marcan la divisoria entre la Cuenca del Duero y la del Sil.

Las unidades de suelo más representativas corresponden a leptosoles, cambisoles y gleysoles. En general son suelos ácidos, con bajo grado de saturación y con un desarrollo de débil a moderado.

Los leptosoles, úmbricos y líticos, adquieren extensiones notables, especialmente en la comarca de Sanabria. Los leptosoles líticos son debidos, sobre todo, a deforestación y cultivo inadecuado en zonas de pendiente.

Dentro de los cambisoles, la unidad más extensa corresponde a cambisoles dísticos, seguidos de húmicos y gleicos. Sobre los primeros se asientan bosques de *Quercus pyrenaica* y *Quercus robur*. En los pisos bioclimáticos superiores se encuentran coníferas. Sobre afloramientos calizos se desarrollan suelos neutros, con presencia de hayas, prados y pastos. En algunas áreas se localizan abedules paraclimáticos sustitutos del robledal y el hayedo.

Matorrales y pastizales adquieren gran extensión en los Montes del Noroeste. Los últimos se desarrollan sobre todo en Gleysoles mólicos y úmbricos.

#### c) Cordillera Cantábrica

La Cordillera Cantábrica ocupa el norte y nordeste de la cuenca. Separa los ríos que desembocan en el Cantábrico de los afluentes del Duero.

En esta cordillera existen dos litologías claramente diferenciadas, que van a originar tipos de suelos distintos, aunque las variaciones son más claras al analizar las subunidades. Sobre los materiales ígneos del sector occidental se desarrollan cambisoles dísticos. Sobre materiales sedimentarios, en toda la cordillera, son más frecuentes los cambisoles eútricos y los leptosoles réndricos. Sobre los cambisoles se encuentra un árbol típico de la C. Cantábrica: el haya (*Fagus sylvatica*). Junto a ella aparecen, en algunas zonas, el roble albar y el abedul.

El estrato arbóreo puede desaparecer por degradación de los suelos, dando paso a matorrales (brezales, escobonares, etc.) y pastos pobres. En estas áreas pueden localizarse algunas manchas de podzoles y leptosoles úmbricos. Por repoblación se puede encontrar *Pinus sylvestris* y, en suelos calizos, pino laricio (*P. nigra*).

Sobre los leptosoles réndricos y en llanuras al pie de las mismas se encuentran gleysoles mólicos, sobre todo en materiales calcáreos. En las áreas paleozoicas se pueden encontrar manchas de histosoles. En las zonas de menor pendiente la vocación del suelo es de pastos.

#### d) Sistema Ibérico

Aunque, al igual que en otros sistemas montañosos, los suelos dominantes en la C. Ibérica son los cambisoles y leptosoles, la variedad edáfica es mayor, con extensiones más amplias de luvisoles, posible presencia de phaeozems (García

et al., 1987) y una mayor importancia de las subunidades crómicas y cálcicas. Esto es debido, en gran parte, a la variada composición de los materiales, con potentes espesores de sedimentos mesozoicos ricos en materiales carbonatados.

Así, aunque la mayor parte de los suelos forestales corresponden a cambisoles húmicos (con presencia de hayas y pinos silvestres) y en los restos de las formaciones paleozoicas se desarrollan cambisoles dístricos, hay grandes extensiones de cambisoles calcáricos y, en menor medida, cambisoles crómicos y eútricos. Si las condiciones son favorables, al pie de las montañas, se forman luvisoles crómicos. En estos suelos, con mayor grado de saturación, es frecuente la presencia de encinas y pino laricio.

En zonas calizas, en especial las afectadas por procesos kársticos, los suelos son en general menos evolucionados, apareciendo los leptosoles réndricos. Sobre ellos, en crestas calizas y parameras, es frecuente la presencia de la sabina albar y, en el sotobosque, el enebro.

#### e) Superficie de aplanamiento occidental

En el oeste, la Cuenca del Duero está limitada por una superficie de aplanamiento en la que se puede observar el zócalo paleozoico (Molina et al., 1990; Molina, 1991), arrasado por diversos procesos erosivos muy antiguos.

Se divide en tres grandes unidades (Cabero et al., 1987):

- Penillanura central granítica: caracterizada por un batolito granítico. Posee mantos arenosos muy permeables. En ella se encaja el río Duero.
- Penillanura del sur de Salamanca: caracterizada por materiales metamórficos con mantos de arcilla roja.
- Penillanura del oeste de Zamora: posee gneisses, pizarras, grauvakas y cuarcitas.

En toda la penillanura los suelos que ocupan más espacio son los cambisoles, sobre los que se desarrolla el sistema de la dehesa (Gómez et al., 1992). El árbol más representativo es la encina, aunque puede entremezclarse con rebollos, quejigos y alcornoques.

Sobre granitos y gneisses las mayores extensiones de suelo corresponden a Cambisol dístrico, seguido de C. gleico y C. húmico. Asociados a las pizarras aparecen los cambisoles crómicos, y sobre granitos calcoalcalinos, cambisoles eútricos. Si el desarrollo del suelo es mayor pueden encontrarse algunos acrisoles.

La degradación por sobrecultivo y posterior abandono del sistema adherado facilita la regresión de los cambisoles (en muchos casos a leptosol): empiezan a aparecer escobonares de papillonáceas (*Cytisus scoparius* y *Cytisus multiflorus*)

y jarales (*Cistus ladanifer*). En la penillanura zamorana el brezal está sustituyendo al robledal y carballar.

Dentro de la penillanura hay una unidad de paisaje típica: Los Arribes. El Duero y sus afluentes se encajan hasta 400 m., constituyendo un área biogeográficamente original. Es el dominio del piso mesomediterráneo, o su transición con el termomediterráneo, con vegetación termófila, rica en especies mediterráneas; se encuentran bancales de cultivos, la mayoría en proceso de abandono. En los bordes hay enebros y alcornoques y, en zonas más húmedas, quejigos y rebollos. Si hay degradación del suelo se desarrollan las jaras y, en general, se produce una sustitución del ecosistema forestal mediterráneo, por matorral xerófilo y heliófilo. Los suelos más representativos de la zona son los cambisoles húmicos (Forteza et al., 1982), aunque en laderas erosionadas pueden encontrarse leptosoles líticos; en estas laderas, en áreas de solana, aparece vegetación subdesértica, sin apenas desarrollo de los perfiles edáficos.

## II. Unidades dentro de la depresión sedimentaria

### a) Piedemontes Detríticos

Los depósitos de piedemonte enlazan los bordes montañosos con la depresión sedimentaria. Las superficies más características de sedimentos pliocuaternarios se encuentran en el norte de las provincias de León y Palencia, y en el sur de Salamanca y Segovia (Forteza et al., 1992; García et al., 1989, 1992).

Los suelos que adquieren mayor relevancia son los acrisoles y los planosoles, estos últimos con extensiones más reducidas. En general, se encuentran los perfiles más ácidos de la cuenca, debido a varios factores (García et al., 1987): clima húmedo o subhúmedo, topografía llana o zona montañosa con acumulación de arcillas, material original pobre en bases, edafización química de intensidad media o alta, humus moder o mull ácido, fenómenos de hidromorfía y antigüedad de los perfiles.

Todos estos factores se localizan en las superficies de raña y, en general, en todas las zonas de transición entre comarcas montañosas y depresiones terciarias. Además, la deforestación ha dado lugar a matorral ácido o repoblación con coníferas, lo que origina mayor agresividad química. Son suelos con reservas en bases muy escasas y se observa una degradación de los bosques de fagáceas a matorrales de ericáceas.

Destacan las extensiones de acrisoles húmicos en áreas forestales (con rebollo como árbol dominante), acrisoles háplicos en zonas cultivadas (cereales)

y acrisoles gleicos en zonas llanas (con vegetación dominante de encinas). Debido a las dificultades de drenaje, son frecuentes también los gleysoles úmbricos y, en zonas con fuerte lavado, planosoles dístricos. En algunos puntos se pueden encontrar luvisoles gleicos y cambisoles dístricos y húmicos.

#### b) Páramos calizos

Los páramos son superficies extensas, planas, constituidas por estratos calizos horizontales, sometidos a procesos de karstificación. Ocupan el margen nororiental de la cuenca, con enclaves al oeste de Valladolid y al sur del Duero (García, 1986; Lorenzo et al., 1993).

Sobre las calizas del páramo se han desarrollado preferentemente suelos rojos que, debido a la mezcla de horizontes y a recalcificación, se han empardecido. En suelos profundos y menos alterados, aún permanece el color rojo. Las mayores extensiones corresponden a suelos evolucionados, con pH alcalino y elevada proporción de carbonatos. Corresponden a luvisoles cálcicos y crómicos en los que se pueden observar los procesos de decarbonatación, rubefacción e iluviación (García et al., 1987). Si la evolución es menor se encuentran cambisoles calcáricos y, en menor medida, cambisoles crómicos y eútricos. Si apenas han evolucionado o ha existido una regresión se encuentran leptosoles réndricos.

Los páramos están en gran parte cultivados. En el pasado han soportado una vegetación arbórea abundante, constituida por especies de *Quercus* y *Juniperus*, en muchos casos en forma arbustiva. Pero en gran parte la vegetación del páramo ha sido arrasada por acción antrópica y los escasos enclaves forestales corresponden a monte bajo.

#### c) Cuestas

Constituyen la vertiente de los páramos y representan el tránsito entre páramos calizos y campiñas detríticas. Las facies de cuestas representan la máxima extensión de facies lacustres marginales, caracterizadas por margas, yesos y arcillas en los niveles inferiores y margas calcáreas y calizas margosas en los superiores (Portero et al., 1979; Corrales, 1979).

En estas facies, el material original y los suelos apenas se diferencian, representados éstos por los regosoles calcáricos y gípsicos, con vegetación rala y escasa, constituida por matorrales calcícolas y gipsícolas. Sobre margas y calizas pueden encontrarse suelos más evolucionados: cambisoles calcáricos y eútricos. Sobre estos suelos se pueden localizar algunas especies de pinos (*P. pinea*, *P. pinaster* y *P. halepensis*). En las partes bajas de las cuestas de los páramos

calizos, donde los horizontes de humus se mantienen o han sido poco alterados, hay algunas manchas de suelo, poco extensas, que podrían clasificarse como Kastanozem (García et al., 1987).

#### d) Campiña arcillosa

La comarca Tierra de Campos (Plans, 1970), a la que corresponde una facies miocena del mismo nombre, representa a las campiñas arcillosas situadas, en general, al norte del río Duero. Es la más extensa de las campiñas, con unos 7.000 Km<sup>2</sup> y una altitud entre 725 y 825 m. (García et al., 1982).

La mayor parte de los suelos están sometidos a cultivo, sin horizontes de humus (Forteza et al., 1993). Son neutros o alcalinos, salvo en áreas arenosas, más ácidos. La estructura es poco estable, debido a la baja relación materia orgánica/arcilla. Las unidades más extensas corresponden a vertisoles eútricos y calcáricos (que originan los típicos relieves de gilgai), luvisoles crómicos, calcáricos, háplicos, vérticos y gleicos, cambisoles vérticos, eútricos y calcáricos y, por regresión de estos suelos, regosoles eútricos y calcáricos.

La especie forestal más generalizada en la campiña arcillosa es la encina, aunque suele tener forma baja y estar dispersa, debido a las adversas condiciones meteorológicas y a la acción antrópica. En parte ha sido sustituida por pinos y sotobosque. En el este de la campiña, sobre suelos calizos, la encina está asociada a la sabina albar. Si los suelos son pobres en bases se encuentran enebros.

#### e) Campiña arenosa

Se sitúa al sur del río Duero (García et al., 1985). Forma un conjunto unido desde Segovia al noreste de Salamanca y sureste de Zamora. Su altitud está entre 700 y 1.000 m. Destacan varias unidades sedimentarias, caracterizadas por diversos tipos de suelos:

- Arenales cuaternarios: situados en las provincias de Segovia, Avila y Valladolid.
- Series arcósicas: constituidas a partir de los granitos de la sierra. Más extensas en Avila y Valladolid.
- Serie paleógena del Suroeste (Alonso, 1982): situada en las provincias de Zamora y Salamanca.

La primera unidad está caracterizada por los arenosoles. Se cartografían dos subunidades: arenosoles álbicos (sobre sedimentos arenosos) y arenosoles cámbicos (sobre sedimentos más arcillosos). Debido a su textura gruesa, que

impide la retención de agua y al elevado contenido en minerales resistentes que liberan pocas bases, son, en general, suelos poco evolucionados y con una baja fertilidad. La vegetación dominante corresponde al pino piñonero y al resinero.

Las otras dos unidades se caracterizan por el desarrollo de potentes perfiles correspondientes a luvisoles. En las series arcósicas son también frecuentes los vertisoles. En general, los suelos del área son similares a los de la campiña arcillosa, pero la iluviación es más intensa, con formación de potentes horizontes árgicos. Son frecuentes los carbonatos y el pH varía desde alcalino hasta ácido. Los luvisoles que ocupan mayor extensión son los háplicos y crómicos, seguidos de vérticos y gleicos. En las facies arcósicas, asociados a los luvisoles, pueden encontrarse algunos planosoles, malos para el cultivo. También pueden encontrarse algunos vertisoles, que ocupan más espacio en la comarca de la Moraña. En zonas de areniscas paleógenas se encuentran algunos acrisoles gleicos. En toda la región hay manchas de cambisoles (eútricos, dístricos, calcáricos y vérticos).

La mayor parte de la campiña está labrada: centeno y viñedo (Forteza et al., 1987), que están siendo sustituidos en gran parte por cebada.

#### f) Terrazas y Vegas

Durante el cuaternario los principales cursos fluviales han dejado un gran número de terrazas. En general, la evolución de los suelos aumenta desde las terrazas más bajas a las superiores (Alonso et al., 1991). En las terrazas inferiores, normalmente cultivadas, se encuentran perfiles poco desarrollados, frecuentemente cambisoles. En las terrazas superiores aparecen luvisoles (cálcicos o crómicos) y, con menor frecuencia, acrisoles y planosoles. Estos perfiles suelen sufrir procesos de decarbonatación, rubefacción e iluviación. En las terrazas altas es frecuente encontrar vegetación caracterizada por distintas especies de *Quercus*, con estrato de árboles y arbustivo.

En las vegas de los ríos se encuentran fluvisoles, aunque también pueden aparecer manchas de gleysoles. Los fluvisoles se desarrollan en el cauce actual del río (a veces se encuentran en las primeras terrazas) y son los suelos más fértiles de la cuenca, por lo que se cultivan intensamente. Los fluvisoles que alcanzan mayor extensión son los eútricos, localizados en la depresión terciaria del Duero. En los páramos calizos se encuentran fluvisoles calcáricos y en los que discurren por rocas silíceas ácidas, fluvisoles dístricos. Sobre estos suelos se encuentra también vegetación típica de ribera. Los gleysoles aparecen en manchas dispersas, debido a encharcamiento estacional y riegos periódicos. Estos suelos son más apropiados para pastos (García et al., 1993).

g) *Áreas endorreicas*

Se desarrollan, normalmente, sobre los materiales de la campiña. Aparecen, de forma aislada, en la mayor parte de las provincias de la cuenca. Suelen estar asociadas a suelos y vegetación salina. Las sales provienen de la alteración de feldespatos calcosódicos y/o aguas cargadas en cloruro sódico.

Las áreas salinas más extensas se localizan en el valle de Amblés, La Moraña, Tierra de Medina y Villalpando. Los suelos aparecen en manchas aisladas y se caracterizan por tener sales en todo el perfil (Laya, 1989). Corresponden a las unidades Solonchak y Solonetz, en muchos casos con propiedades gleicas. Su fertilidad es muy baja. Sobre ellos se desarrolla vegetación halófitas.

## CONCLUSIONES

La elección de la Cuenca del Duero para establecer las relaciones entre los parámetros ambientales y las asociaciones de suelos se ha realizado con la idea de mostrar una cuenca casi isodimensional, en la que cabría esperar desde un punto de vista teórico, una distribución en zonas concéntricas. Así se puso de manifiesto esquemáticamente en el comienzo del artículo, en los regímenes de humedad edáfica.

La Cuenca del Duero muestra, sin embargo, una gran variabilidad de perfiles. El desarrollo de los suelos está estrechamente vinculado al clima, litología, topografía, vegetación, microclima y acción antrópica.

En las orlas montañosas que bordean la depresión las unidades más extensas de suelos corresponden a leptosoles úmbricos, réndricos y líticos; cambisoles húmicos, gleicos, dístricos y eútricos y gleysoles mólicos y úmbricos. En estas orlas hay una estrecha relación entre la formación de perfiles, el material original, la vegetación y la pendiente.

En la superficie de aplanamiento occidental destaca la presencia de cambisoles dístricos, gleicos y húmicos sobre materiales ígneos, y cambisoles crómicos y eútricos sobre las rocas metamórficas.

En los piedemontes detríticos que enlazan los bordes montañosos con la depresión sedimentaria, se localizan los suelos más ácidos y antiguos de la zona, caracterizados por distintas unidades de acrisoles, planosoles, gleysoles y cambisoles.

Dentro de la depresión la mayor parte de los suelos están cultivados y su desarrollo está unido a las diferentes unidades geomorfológicas y a la naturaleza de los materiales sedimentarios. En las calizas del páramo se cartografían

luvisoles cálcicos y crómicos; regosoles calcáricos y gípsicos en las cuestras; vertisoles, luvisoles, cambisoles y regosoles en las campiñas arcillosas y arenosas, y arenosoles sobre los materiales eólicos de la cuenca.

En las vegas de los ríos se encuentran fluvisoles y gleysoles, que pasan a perfiles más evolucionados conforme se analizan terrazas más antiguas.

En áreas endorreicas se pueden localizar suelos salinos, con gran dependencia del microclima del suelo.

En toda la cuenca se encuentran áreas fuertemente degradadas, con regresión en las formaciones vegetales (vegetación más ácida con dominio de estratos arbustivos) y perfiles menos desarrollados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, G. (1982): *Estratigrafía y sedimentología del Paleógeno en el borde suroccidental de la cuenca del Duero (Provincia de Salamanca)*. Tesis Doctoral. Univ. de Salamanca.
- Alonso, P., y colab. (1991): «Homogeneidad/heterogeneidad de los materiales fluviales de las terrazas del río Tormes», *Suelo y planta*, 1, 775-791.
- Cabero, V., y colab. (1982): *Castilla y León. Mapa Regional*. Escala 1:500.000. Ambito, Valladolid.
- Cabero, V., y colab. (1987): «Los espacios naturales». En *Geografía de Castilla y León* (Cabo, A., y Manero, F.). Tomo 3. Ambito, Valladolid.
- CEBAS (CSIC)-F. Farmacia (Univ. Salamanca) (1985): *Guía de Excursiones. XIII Reunión Nac. Suelos*. Salamanca, 170 pp.
- Cembranos, M.L. (1978): *Influencia de la roca madre en la constitución química y mineralógica de diferentes tipos de suelos del Centro-Oeste de España*. Tesis Doctoral. Univ. de Salamanca.
- Corrales, I. (1979): «El Mioceno al sur del río Duero», *I Reun. Geol. Cuenca Duero*. Salamanca, 709-713.
- FAO (1989): *Mapa mundial de suelos*. FAO, Roma.
- Foteza, J.; García, A., y Lorenzo, L.F. (1982): «Suelos forestales de la zona N.O. de la región Castellano-leonesa». *Anuario CEBAS, VIII*, 175-188.
- Forteza, J., y colab. (1987): *Mapa de Clases Agrológicas de Castilla y León*. Escala 1:500.000. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- Forteza, J.; Lorenzo, F., y García, M.P. (1992): «Estudio edafogenético de una superficie de rañas de la zona de Riaza (Segovia)». *III Cong. Nac. Ciencia del Suelo*, Pamplona, 1992, 334-340.
- Forteza y colab. (1993): «Suelos de la provincia de Valladolid. Características del horizonte superficial». *XII Cong. Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*. Salamanca, 1993.

- García, S., y García, A. (edit.) (1990): *Libro de la Naturaleza. Castilla y León*. Edit. Leonesa. J.C. y L. León.
- García, A.; Forteza, J., y Lorenzo, L.F. (1979): «La cubierta edáfica de la depresión del Duero». *I Reunión Geol. Cuenca Duero*. IGME, Madrid, 305-320.
- García, A.; Forteza, F., y Lorenzo, L.F. (1982): «Relación entre suelos y sedimentos de zonas semiáridas», *Ana. Edaf. y Agrob. XLI*, 1657-1670.
- García, A., y colab. (1985): *Estudio edáfico de la provincia de Valladolid (Sur del río Duero)*. Escala 1:100.000. CSIC, Madrid.
- García, A., y colab. (1987): *Mapa de suelos de Castilla y León*. Escala 1:500.000. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- García, M.P. (1986): *Contribución de la mineralogía de la fracción arena al estudio de la edafogénesis en una zona semiárida de la provincia de Valladolid*. Tesis Doctoral. Univ. de Salamanca.
- García, M.P., y colab. (1986): «Soils affected by hydromorphism in certain zones of Castilla-León (Spain) characterized by a xeric moisture regime». *XIII Congress AISS*. Hamburg.
- García, M.P.; Forteza, J., y Lorenzo, L.F. (1989): «Estudio edafogenético en suelos de rañas». *Anales de Edafología y Agrobiología, XLVIII*, 557-574.
- García, M.P.; Forteza, J., y Lorenzo, L.F. (1992): «Estudio comparativo de suelos desarrollados sobre rañas al Norte del Sistema Central». *Symposium sobre la Raña*. Madrid, 1992.
- García, M.P.; Forteza, J.; Lorenzo, L.F., y Cuadrado, S. (1993): «Análisis de los suelos de la Cuenca del Duero afectados por gleyzación». *XII Congr. Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*. Salamanca, 1993.
- Gómez, J.M. (coord.) (1992): *La Dehesa salmantina*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Grande del Río, R. (1982): *La Ecología de Castilla y León*. Ambito, Valladolid.
- Junta de Castilla y León (edit.) (1988): *El medio físico: Burgos, Palencia, Valladolid, León, Zamora, Salamanca, Avila, Segovia y Soria*. Ed. EPYPSA, Valladolid.
- Laya, H. (1989): *Génesis, propiedades tecnológicas y posibilidades de utilización de los suelos salinos de la Cuenca del Duero y Tajo, con énfasis en los suelos yesíferos*. Tesis Doctoral. ETSIA, Madrid.
- Lorenzo, L.F., y Cuadrado, S. (coord.) (1993): *Estudio edáfico de la provincia de Valladolid (Norte del río Duero)*. Escala 1:100.000. CSIC, Madrid.
- Molina, E. (1991): *Geomorfología y Geoquímica del paisaje*. Univ. Salamanca.
- Molina, E.; García, M.P.; Cantano, M., y Vicente, M.A. (1990): «Some aspects of paleoweathering in the Iberian Hercynian Massif». *Catena*, 17, 333-346.
- Navarro, F., y Valle, C.J. (1987): «Castilla-León». En *La vegetación de España* (Peinado, M., y Rivas-Martínez, S., edit.). Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, 117-162.

- Pérez González, A. (1979): «El Cuaternario de la Región Central de la Cuenca del Duero y sus principales rasgos geomorfológicos. *I Reunión Geol. Cuenca Duero*. IGME, Madrid, 717-740.
- Plans, P. (1970): *La Tierra de Campos*. Inst. Geogr. Aplic. CSIC, Madrid.
- Portero, J.M., y colab. (1979): «Síntesis del Terciario continental de la Cuenca del Duero», *I Reunión Geol. Cuenca Duero*. IGME, Madrid, 11-40.
- Rivas Martínez, S. (1987): *Memoria del mapa de series de vegetación de España*, ICONA, Publ. Minist. Agric. Madrid.
- Santamaría, J.M. (1987): *Los bosques de Castilla y León*. Ambito, Valladolid.

## RESUMEN

En este trabajo se analiza la distribución de suelos en la Cuenca del Duero y su relación con otros factores ambientales, especialmente litología, clima, topografía y vegetación. Las unidades de suelos más representativas corresponden a leptosoles, cambisoles, gleysoles y acrisoles en los bordes de la depresión, y luvisoles, regosoles, cambisoles, vertisoles, arenosoles, fluvisoles y solonchaks-solonetz, en el interior de la misma.

## SUMMARY

In this paper we have analyzed the soils distribution in the Duero Basin and their relationships with other environmental factors, specially, lithology, climate, topography and vegetation. The most representative soil units are: leptosols, cambisols, gleysols and acrisols at the basin edge and luvisols, regosols, cambisols, vertisols, arenosols, fluvisols and solonchaks-solonetz at the sedimentary core of the basin.

## RESUME

Dans cet article nous présentons la distribution des sols dans le Bassin du fleuve Duero, et ses relations avec des autres facteurs environnementaux, spécialement lithologie, climat, topographie et végétation. Les unités les plus représentatives des sols sont: leptosols, cambisols, gleysols et acrisols aux marges du bassin, et luvisols, régosols, cambisols, vertisols, arénosols, fluvisols et solonchaks-solonetz au coeur de la dépression sédimentaire.