

## CONDICIONES DE FORMACION Y CARACTERISTICAS DEL HISTOSOL DE HERBOSA (BURGOS)

E. GUERRERO<sup>1</sup>, M. A. MONSO<sup>2</sup> y A. POLO<sup>3</sup>

### RESUMEN

En la provincia de Burgos existen varias turberas, cuya formación depende de la geomorfología y de la litología, independientemente de los regímenes de temperatura y de humedad. Se ha descrito un histosol en la turbera de Herbosa, clasificándose en el subgrupo Sapric Medihemist, según la metodología utilizada por la «Soil Taxonomy». El diagnóstico mediante la solubilidad al pirofosfato y el volumen de fibras no desmenuzables se corresponde con el del grado de descomposición de Von Post, que es fácil de medir en el campo.

### CONDICIONES GENERALES DE FORMACION DE LAS TURBERAS

La turbificación, es decir, la formación de depósitos de turbas requiere un nivel freático alto para que se desequilibre el balance de materia orgánica y se puedan acumular los restos vegetales. Por ello, las turberas son más abundantes en las zonas más lluviosas y frías. En zonas menos húmedas y más templadas, las turberas se forman en depresiones sobre rocas y materiales impermeables. Estas formaciones turbosas modifican el entorno y afectan a la hidrología local (GOODE, 1973; IVANOV, 1981).

En el mundo existen unos 250 millones de hectáreas de turberas (KIVINEN y PAKARINEN, 1980), que se encuentran, en su mayor parte, en Canadá (129 millones) y en la URSS (75 millones), sin contar los territorios de tundra.

Las reservas inventariadas en España se cifran en unos 20 millones de toneladas (IGME, 1978a), que ocupan unas 6.000 Ha. En su mayor parte no son aptas como combustibles (IGME, 1978b), debido al elevado contenido en cenizas y en humedad, que son los parámetros que mayor influencia tienen en el poder calorífico. Solamente las de turberas «altas» del Norte, formadas de musgos del género *Sphagnum*, contienen menos del 5% de cenizas, pe-

ro los pequeños yacimientos se encuentran dispersos y son poco accesibles a causa de la orografía montañosa.

El uso agrícola es el más adecuado para las turbas españolas si tenemos en cuenta sus características. La demanda es creciente, tanto para la agricultura intensiva (fresón, espárragos, etcétera) en riego por goteo o como para la industrial (tomate, pimiento, pepino, melón, etcétera) en invernaderos, cuyo desarrollo ha sido espectacular en el Sureste de España.

La «producción» de turbas nacionales se duplicó en ocho años, pasando de 25 ó 26 Tm en 1975, a 51.441 en 1982. En el mismo período se cuadruplicaron las importaciones, desde 4.732 hasta 20.843 Tm (IGME, 1984).

En España, la mayor parte de las turberas se forman con dependencia de la geomorfología (depresiones del terreno) y de la litología (rocas o materiales impermeables).

Cabe distinguir: las ombrogénicas, cuyas aguas proceden de la lluvia, las soligénicas, alimentadas por aguas de escorrentía, y las topogénicas, de aguas surgentes.

Desde el punto de vista nutricional, el medio acuoso puede ser: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico y distrófico.

Es oligotrófico si el agua es bastante pura, como la de lluvia, en las turberas ombrogénicas (altas), propias de climas údicos o húmedos con regímenes

<sup>1</sup> ETSI. Agrónomos. Madrid.

<sup>2</sup> EUIT. Forestal. Madrid.

<sup>3</sup> Instituto de Edafología y Biología Vegetal. Madrid.

de temperatura cálido o mésico (frío o templado) y con predominio de la precipitación sobre la evapotranspiración. Son medios ácidos.

El medio es mesotrófico si sus aguas son neutras o ligeramente ácidas. Se presentan en climas xéricos y ústicos, mésicos y térmicos. Las aguas de escorrentía confluyen en humedales donde se forman las turberas.

Es eutrófico cuando abundan los nutrientes, como ocurre en las turberas topogénicas, cuyas aguas proceden de surgencias cársticas y atraviesan zonas calizas.

En los medios distróficos no suelen formarse turberas debido a: extrema acidez, alcalinidad, salinidad, toxicidad o anaerobiosis.

La vegetación de las turberas es muy variada y está condicionada por las características del medio.

Estas acumulaciones de material orgánico que forman las turberas tienen un gran interés ecológico, ya que, aparte de influir en la hidrología local, presentan una gran riqueza faunística, principalmente en las mesotróficas. Se detecta la presencia de herbívoros de ciclos cortos de vida: dípteros, colémbolos, nemátodos, ácaros y lepidópteros. Los pequeños carnívoros son principalmente insectos, algunos de los cuales sólo utilizan este medio para su reproducción. Esto es aprovechado por las aves, que encuentran multitud de larvas de insectos.

Las turberas bajas, formadas en depresiones y fondos de vaguadas, se asocian a humedales y presentan problemas ecológicos cuando se extrae la turba, ya que actúan como reguladoras de las concentraciones iónicas de las aguas fluentes y se protege de la eutrofización a los sistemas dulce-acuícolas situados aguas abajo.

También la extracción de aguas subterráneas para el riego en la agricultura provoca la desecación de estos humedales y la turba se autoincendia con frecuencia.

El ritmo medio de formación de las turberas es de  $6,4 \pm 0,5$  cm/siglo (DAWSON, 1956). MENÉNDEZ y FLORSCHUTZ (1961a, 1961b, 1962, 1968) y FLORSCHUTZ (1961a, 1961b, 1962, 1968) y FLORSCHUTZ *et al.* (1971) han encontrado valores similares para las turbas españolas (Tabla I). En las turbas más profundas son menores, debido a la

evolución de la materia orgánica, a la consolidación por mineralización y a la compactación producida por el peso de los materiales suprayacentes.

En los medios sin aireación se acumulan los restos vegetales frescos y poco descompuestos, dando lugar a turbas fibricas. La aireación que puede ser provocada por el descenso del nivel del agua aumenta la actividad microbiana, apareciendo estructuras finamente divididas, propias de turbas hémicas y sábricas.

## SITUACION Y EXTENSION DE LA TURBERA DE HERBOSA

Está situada en el Valle de Valdebezana, ocupando una extensión de unas 60 Ha, al Suroeste de Herbosa, en el camino de Santa Gadea. Su espesor varía entre 0,20 y 2 metros, lo que supone unas 50.000 Tm de turba rubia. Está incluida en la hoja n.º 108 (Las Rozas) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 y la altitud de la zona es de 700 metros.

## Condiciones de formación

El régimen de temperaturas es mésico y el de humedad xérico. En estas condiciones no se pueden formar turberas, aunque existen varias en la zona: en la Estación de Soncillo, al Noroeste, y las del Camino de Celada y Rojas, al Suroeste de Herbosa, las cuales se han formado en valles colmatados con desagües lentos, en dependencia con la geomorfología y la litología.

La turbera de Herbosa se encuentra en el fondo de la vaguada que ha sido colmatada y allanada por los coluvios procedentes de las colinas cercanas, a base de arenas silíceas y por aluviones heterométricos más arcillosos, del río Nava, que es de escasa entidad.

Las aguas, procedentes de las areniscas, son pobres en bases siendo las turbas ácidas, aunque el medio es mesotrófico debido a un proceso de concentración, determinado por los aportes de aguas soligénicas y por el régimen de humedad xérico-ácido.

Teniendo en cuenta los ritmos de frecuencia y los espesores de turba, las más profundas se pueden datar en 4.500 años.

TABLA I  
RITMOS DE FORMACION DE ALGUNAS TURBERAS ESPAÑOLAS

Localización de la turbera	Datación 14c años	Profundidad cm	Espesor cm	Ritmo cm/siglo
Sierra del Bujo (Lugo)	7.830	270	270	3,4
Laguna de las Sanguijuelas. Puebla de Sanabria (Zamora)	13.700	770	20	2,3
	12.830	750	50	4,0
	11.600	700	190	5,5
	8.160	510	140	9,4
	6.670	370	180	7,2
	4.190	190	140	4,0
	730	50	50	6,8
Buelna (Asturias)	2.260	75	25	5,1
	1.775	50	50	2,8
Padul (Granada)	46.400	1.000	300	2,0
	30.270	700	100	0,8
	17.000	600	200	3,0
	10.470	400	200	5,0
	6.750	200	200	11,3
Daimiel (Ciudad Real)	3.190	385	385	12,1
Las Madres (Huelva)	5.330	540	75	7,6
	4.550	465	175	7,5
Turbera del Estany. Olot (Gerona)	3.800	475	70	7,5
	2.680	345	75	10,0
	2.120	245-25 de arcilla		
Torreblanca (Catellón)	6.280	420	175	8,1
	4.120	245	150	6,1
	1.670	95	95	5,7

Datos elaborados por GUERRERO (1985) a partir de las dataciones de MENÉNDEZ-AMOR Y FLORSCHUTZ (1961a; 1961b; 1962; 1968) y de FLORSCHUTZ *et al.* (1971).

## Vegetación

Basándonos en GOODWILLE (1980), que distingue seis clases fitosociológicas en la vegetación de las turberas, hemos encuadrado la turbera de Herbosa en la clase *Scheuchzeria-caricetea fuscae* (Nordh, 1936) Tx. 1937 que comprende a las turberas de transición. Esta clase fitosociológica define praderas de bajo porte sobre suelos hidroturbosos. Junqueras de escasa talla predominando Juncáceas y Ciferáceas.

Además de las especies conocidas de esta clase, destacamos la presencia casi constante de especies, tales como *Eriophorum angustifolium*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex oederi*, *Pinguicula lusitanica*, *Carex echinata*, *Juncus acutiflorus*, *Viola palustris*, *Anagallis tenella*. Este tipo de vegetación de las comunidades pratenses que forman paisaje con la turbera es propia de medios moderadamente nutritivos (mesotrófico). Cabe destacar en este territorio: *Sphagnum contortum*, *Sphagnum subsecundum* y *Carex limosa*.

En algunas zonas de la vaguada en donde se extrema la oligotrofia y el clima, así como la humedad edáfica, hemos podido observar que se pasa al brezal con musgos de especies de *Sphagnum*: se destaca la presencia de la especie de brezo típica de la turbera, de *Erica tetralix*, el mejor brezo adaptado a los suelos ácidos y húmedos en exceso. También se encuentra otro brezo, *Erica cinerea*, instalado en los lugares más altos. Estos brezales, junto a *Calluna vulgaris*, intervienen en el brezal climático de las formaciones turbosas; pero, en general, y en la zona que nos ocupa, representan regresiones del bosque (pinares, robledales acidófilos, hayedos).

### Clasificación

En concordancia con las condiciones de formación y el tiempo de evolución, el histosol está formado por turbas hémicas, con mayor evolución a medida que aumenta la profundidad ante la superficie y los 87 cm, sobre turba sáprica a partir de los 87 cm y hasta los 150 cm.

Queda clasificado en el presente trabajo el histosol descrito en el Orden: Histosoles; Suborden: Hemíst; Gran Grupo: Medihemíst; Subgrupo: Sapric Medihemíst.

### PERFIL

Oe 1: 0-30 cm. Turba rubia. Fibras finas frecuentes. Índice de Von Post: 7-H; fluye la mitad de la turba, que tiene consistencia pastosa. El origen vegetal se puede identificar en muy pocas fibras. Volumen de fibras no desmenuzables: 39%. Hémica. Color al pirofosfato: 10YR7/3.

Oe 2: 30-87 cm. Turba rubia. Fluye los dos tercios de la turba. Algunas raíces son identificables. Volumen de fibras no desmenuzables: 30%. Hémica. Color al pirofosfato: 10YR 7/4. Índice de Von Post 8-H.

Oa : 87-150 cm. Está algo terrificada. Descompuesta casi totalmente, con algunos restos leñosos. Volumen de fibras no desmenuzables 16%. Sáprica. Color al pirofosfato 10YR 5,5/4. Índice de Von Post 9-H.

## MÉTODOS ANALÍTICOS

### 1.º Caracterización de los histosoles

Se utiliza la metodología de MCKINZIE (1974), que es la utilizada por la «Soil Taxonomy» (1975).

Las fibras no desmenuzables y el grado de descomposición del tercio subsuperficial de la «Sección de control» del histosol se utilizan para diferenciar los subórdenes.

Se toma una muestra representativa, llevándola a saturación en recipiente de plástico durante un día. Se transfiere a un papel de filtro y se enrolla hasta 1 cm<sup>2</sup> en sección, secándola hasta que deje de rezumar agua. Se cortan 2,5 cm y se introducen en una jeringuilla de 5 c.c. Con ayuda del émbolo se expulsa el aire y se comprime, midiendo el volumen  $V_1$ . Transferir a un tamiz de 100 mallas, se somete a corriente de agua y se frota las fibras con los dedos y contra el tamiz, lavando hasta que el agua salga clara. Volver a medir el volumen de las fibras no desmenuzables con la jeringuilla; será  $V_2$ .

El porcentaje volumen de fibras no desmenuzables es (%) =  $100 V_2/V_1$ . El grado de descomposición se mide por la solubilidad al pirofosfato sódico. Se mezclan 2,5 cc de muestra con 1 gr de pirofosfato sódico y 4 ml de agua destilada, se agitan y se deja reposar una noche. Se introduce una tira de papel de cromatografía de 1/2 cm × 3 cm para absorber la solución coloreada y se determina el color con las tablas de Munsell.

Von Post propuso un test de campo evaluando el agua extraída por compresión con la mano y la porción de turba escurrida, según se muestra en la Tabla II. Los 10 grados establecidos son resumidos según la «Soil Taxonomy» a tres:

- Turba fíbrica, desde H-1 a H-3.
- Turba hémica, desde H-4 a H-8.
- Turba sáprica, para H-9 y H-10.

### 2.º Propiedades físicas y químicas

*Contenido en agua. Contenido mineral. Densidad aparente*

La densidad aparente aumenta con el grado de des-

TABLA II  
GRADO DE DESCOMPOSICION DE LAS TURBAS SEGUN LA ESCALA DE VON POST

Grado de descomposición	Agua extraída por compresión con mano	Proporción de turba escurrida	Residuos vegetales	Descripción
1 H	Clara o poco coloreada.	Nula.	Inalterados, fibrosos y elásticos.	Sin descomponer.
2 H	Pardo-amarilla clara.	Nula.	Casi inalterados.	Casi sin descomponer.
3 H	Parda y ligeramente turbia.	Nula.	Fáciles de identificar.	Descomposición muy ligera.
4 H	Parda y turbia.	Nula.	Identificables.	Ligeramente descompuesta.
5 H	Muy turbia con partículas en suspensión.	Muy pequeña.	Difíciles de identificar.	Moderadamente descompuesta.
6 H	Fangosa con muchas partículas en suspensión.	Una tercera parte.	La mayor parte no identificables.	Bien descompuesta.
7 H	Muy fangosa.	La mitad.	Pocas fibras identificables.	Fuertemente descompuesta.
8 H	Fango espeso. Muy poca agua extraída.	Dos tercios.	Algunas raíces y cortezas reconocibles.	Muy fuertemente descompuesta.
9 H	Sin agua libre.	Casi toda.	Inidentificable.	Descompuesta casi totalmente.
10 H	Sin agua libre.	Toda.	Amorfa.	Completamente descompuesta.

composición de las turbas y con su contenido mineral (LYNN *et al.*, 1974) y disminuye con el contenido en agua. Al desecarse, la muestra se retrae y aumenta su densidad aparente.

Las determinaciones se realizan en muestra inalterada tomada con el cilindro de Kopecky de volumen (V) conocido (en nuestro caso 154 cc).

La muestra se traslada a un recipiente de aluminio tarado (T) y se pesa (A). Se deseca en estufa a 105° C y se pesa (B). Se calcina en horno de mufla a 400° C y se pesa (C). Los cálculos son:

$$\text{Contenido en agua (\%)} = 100 \frac{(A-B)}{(B-T)}$$

$$\text{Contenido mineral (\%)} = 100 \frac{(C-T)}{(B-T)}$$

$$\text{Densidad aparente (g/cc)} = \frac{(B-T)}{V}$$

En el transcurso de la retracción por desecación, a

cada humedad le corresponde una densidad aparente. Durante el rehumedecimiento, las densidades son distintas de las anteriores a causa de los efectos histerésicos.

La densidad aparente seca se obtiene con la muestra desecada a 105° C. El volumen se determina restandole al volumen inicial de la muestra inalterada (V) el de retracción (Vr). Para ello se traslada la muestra desecada al cilindro de Kopecky y se rellena con arena fina (0,5-0,2 mm) de densidad conocida.

*Densidad real*

Se determina midiendo en el picnómetro el volumen (Vd) de una masa de muestra seca y finamente dividida (B-T). Se usa alcohol porque las materias orgánicas secas son mojadas con dificultad por el agua.

$$\text{Densidad real (g/cc)} = \frac{(B-T)}{Vd}$$

### Porosidad

El porcentaje de poros o porosidad (P) se calcula a partir de las densidades aparentes ( $D_a$ ) y de la real ( $D_r$ ):

$$P (\%) = 100 \frac{(D_r - D_a)}{D_r}$$

La porosidad disminuye durante la retracción por desecación, al tiempo que aumenta la densidad aparente.

### Capacidad de retención de agua

La cantidad de agua retenida por la turba en condiciones de drenaje libre, partiendo de la muestra saturada *per ascensum*, estima la capacidad de campo y es a menudo referida como «capacidad de retención de agua» (BOELTER y BLAKE, 1964).

### Tamaño de las fibras

Las fibras se separan en distintas fracciones mediante tamices de 2, 1, 0, 0.5, 0.25 y 0.15 mm. Para ello se dispersan con hexametáfosfato sódico al 5% durante 12 horas. Las proporciones se expresan como porcentajes en peso.

### Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de las soluciones se relaciona con la *presión osmótica*, porque depende de los iones en solución. La medida se ha realizado en un conductivímetro (CRISON-525) con ajuste automático de temperaturas. La unidad de medida es el microsiemen por cm a 25°C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) también conocida como micromho/cm.

### pH

Se ha determinado en agua y en cloruro potásico 1N con relaciones turba/solución = 1/5. Se determina potenciométricamente.

### Carbono

El *carbono total* se determina con el analizador Carmograph-12.

### Nitrógeno

El nitrógeno total se determina por el método de digestión ácida de Kjeldahl.

### Celulosa y lignina

Se sigue el procedimiento de VAN SOEST y WINE (1968). Las muestras de turba se tratan con una solución detergente cuyo residuo está compuesto por fibras de celulosa y lignina (fibra ácido-detergente).

El residuo se trata con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 72% para atacar la lignina, se lava con acetona filtrando al vacío, se deseca y se pesa. La lignina se obtiene por diferencia con el peso de la fibra ácido-detergente.

El residuo de la determinación de la lignina se calcina y se pesan las cenizas. La celulosa corresponde a la diferencia entre ambas.

### Intercambio catiónico

Se sigue el método de MEHLICH (1948) para determinar la capacidad de intercambio catiónico, las bases de cambio y la acidez extraíble o de intercambio.

Se utiliza una solución tampón de  $\text{BaCl}_2$  0,5N y trietanolamina (TEA) 0,2N, ajustando al pH 8,2 con HCl 1N.

### Elementos totales

La muestra se trata con  $\text{HNO}_3$  concentrado en el digestor a 180°C durante dos horas. Se añade  $\text{HClO}_4$  concentrado, se evapora al baño de María hasta casi sequedad y se afora.

El sodio y el potasio se determinan por fotometría de llama. Calcio, magnesio, aluminio, fósforo, bario, boro, manganeso, hierro, cobre y cinc, por espectrofotometría de emisión de plasma (Perkin Elmer ICP/5500).

### 3.º Fraccionamiento de la materia orgánica

#### Extracción de los compuestos húmicos

Las muestras se tratan con una solución alcalina de pirofosfato sódico 0,1N, que tienen gran capacidad de complejación de cationes y facilita la acción de otros reactivos a pH más elevado (DAVIN,

TABLA III  
PROPIEDADES FISICAS

Horizonte	Dr g/cm <sup>3</sup>	Dah g/cm <sup>3</sup>	Das g/cm <sup>3</sup>	Dah/Das	Ph (%)	Ps (%)
Oe1	1,11	0,20	0,33	0,61	82	71
Oe2	1,25	0,18	0,43	0,42	86	66
Oa	1,30	0,22	0,34	0,65	83	74

Dr = Densidad real. Dah = Densidad aparente húmeda. Das = Densidad aparente seca. Ph = Porosidad húmeda = la de la muestra con la humedad natural. Ps = Porosidad seca = a partir de la muestra desecada a 105° C.

Horizonte	Cr (%)	Cch (%)	Ccs (%)	Cch/Ccs
Oe1	340,38	385,08	46,47	8,31
Oe2	408,23	473,55	31,04	15,26
Oa	318,20	357,58	42,36	8,44

Cr = Capacidad de retención de humedad en estado natural. Las humedades se expresan en porcentajes en peso referidos a materia seca a 105° C. Cch = Capacidad de campo a partir de muestra natural. Ccs = Capacidad de campo a partir de la muestra deseada en estufa a 105° C.

#### Contenido en fibras (%)

Horizonte	Mayor 2 mm	2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,15 mm	S*
Oe1	8,34	7,63	8,81	5,92	3,10	33,80
Oe2	3,71	4,95	8,66	6,64	5,46	29,42
Oa	18,06	0,18	1,64	3,01	1,46	24,35

S\* = Suma de fibras mayores de 0,15 mm.

1971). La extracción se complementa con NaOH 0,1N.

Se valora el carbono del extracto en una parte alícuota, obteniéndose el carbono del EHT. En otra fracción se precipitan los ácidos húmicos, separándolos de los ácidos fúlvicos por centrifugación. Se redissuelve el precipitado en NaOH y se determina el carbono correspondiente a los ácidos húmicos. Por diferencia con el extracto total se obtiene el carbono correspondiente a los ácidos fúlvicos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla III se exponen las propiedades físicas. La densidad real crece a lo largo del perfil, estando estos valores dentro de las características de esta clase de material.

La porosidad disminuye durante la consolidación de la turba, provocada por desecación (retracción) o por compresión (al aplicar una sobrecarga), fe-

nómenos que han podido ocurrir en el horizonte Oe<sub>1</sub> y Oa, respectivamente, ya que la máxima porosidad en estado natural (Ph) la presenta el horizonte Oe<sub>2</sub>.

Por la relación existente entre la capacidad de campo de la muestra en estado natural y dicha capacidad de campo después de desecar la muestra, C<sub>ch</sub>/C<sub>cs</sub>, se obtiene información acerca de la pérdida de retentividad de agua al sufrir la turba procesos de desecación. La mayor relación la presenta el horizonte Oe<sub>2</sub>, ya que no ha sufrido los procesos de desecación del horizonte superficial y los de consolidación por compactación del horizonte más profundo Oa.

El contenido en fibras disminuye con la profundidad, a medida que aumenta el grado de descomposición de Von Post, indicativo de una mayor transformación del material de partida.

La conductividad eléctrica (Tabla IV), medida en

TABLA IV  
PROPIEDADES QUIMICAS

Horizonte	CE micro S/cm	pH en agua	pH en CLK	Cenizas %
Oe1	575	4,1	3,5	5,55
Oe2	599	3,5	3,4	3,33
Oa	525	3,9	3,8	10,71

Horizonte	(%) C	(%) N	C/N	% celulosa	% lignina
Oe1	45,86	1,2	38,21	29,84	37,00
Oe2	40,72	1,4	29,09	23,50	54,50
Oa	42,69	1,2	35,58	17,50	32,50

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO Y BASES DE CAMBIO: (meq/100 g)

Horizonte	T	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	S	H <sup>+</sup>	S/T × 100
Oe1	107	1,60	0,22	0,75	1,20	3,77	103,23	3,65
Oe2	118	1,62	0,23	0,92	2,21	4,98	113,02	4,22
Oa	97	1,57	0,19	1,02	2,20	4,98	92,02	5,13

CONTENIDO DE ELEMENTOS TOTALES

Horizonte	Na	K	Ca	Mg	P
	mg/100 g				
Oe1	57,5	8,8	16,2	20,4	18,4
Oe2	184,0	11,7	23,7	30,6	47,0
Oa	92,0	9,7	23,7	32,2	43,1

Horizonte	Ba	B	Mn	Al	Fe	Cu	Zn
	p.p.m.						
Oe1	16	12	1	6.390	98	1p	14
Oe2	80	30	2	8.930	474	5	31
Oa	43	25	2	18.640	1.711	6	58

1p = Inapreciable.

TABLA V  
DISTRIBUCION DEL CARBONO ORGANICO EN LAS DISTINTAS FRACCIONES (% C)

Horizonte	E.H.T.	A.H.	A.F.	A.H./A.F.
Oe1	33,21	19,19	14,02	1,37
Oe2	24,33	13,20	11,13	1,19
Oa	29,22	26,05	3,17	8,22

E.H.T. = Extracto húmico total. A.H. = Acidos húmicos. A.F. = Acidos fúlvicos. En porcentajes de carbono orgánico referidos a materia seca a 105° C.



extracto 1:5, está relacionada con el contenido nutritivo.

El medio es mesotrófico, debido a una concentración estacional de iones de las aguas procedentes de las colinas cercanas y del río Nava. Este medio se pone de manifiesto en la vegetación descrita sobre la turbera. El pH, tanto en agua como en cloruro potásico, es propio de medios ácidos, coincidiendo la mayor capacidad de intercambio catiónico del horizonte subsuperficial con una mayor acidez. Los valores de dicha capacidad de intercambio catiónico son altos, ya que con fines de evaluación se usan los siguientes valores:

CIC en meq/100 gr:

Mayor de 100: ALTA.

Entre 100 y 75: MEDIA.

Menos de 75: BAJA.

El porcentaje de cenizas, residuo mineral después de calcinar la muestra, es más elevada en el horizonte Oa, coincidente con una mayor densidad real. Está constituido a base de arcillas, según se deduce del elevado contenido en aluminio. Los procesos de reducción en este horizonte se ponen de manifiesto por el alto contenido en hierro.

La relación C/N, relación carbono a nitrógeno, es un parámetro que define la evolución de la mate-

ria orgánica de las turbas y puede usarse para su evaluación, según:

Relación C/N:

Menos de 20: BUENA.

20 a 25: DISCRETA.

25 a 30: DEFICIENTE.

Más de 30: MALA.

De datos obtenidos en el material objeto de estudio deducimos que es una de evolución entre mala y deficiente, presentando el horizonte Oe<sub>2</sub>, la mayor evolución.

La celulosa disminuye en profundidad y el mayor contenido en lignina lo presenta el horizonte subsuperficial, ya que al preparar la muestra para la determinación, los troncos leñosos encontrados en el horizonte más profundo fueron apartados, haciéndose notar en el contenido en fibras mayores de 2 mm.

El carbono orgánico total es elevado a lo largo del perfil, así como el extracto húmico total (Tabla V), siendo ambos valores los más elevados en el horizonte superficial. En todos los horizontes los ácidos húmicos superan a los ácidos fúlvicos. En el horizonte Oa existe un mayor grado de polimerización de las sustancias húmicas, ya que es el que presenta mayor relación AH/AF.

## SUMMARY

There are several peatlands in the Burgos province. Their formation processes are influenced by the geomorphology and the lithology with independence of the temperature and moisture regimes. A histosol in the peatland of Herbosa (Burgos) has been described. It has been classified as a Sapric Medihemist according to the methodology used in the Soil Taxonomy. The diagnostic by means of pyrophosphate index and the unrubbed fiber content are in accordance with the degree of decomposition of the organic matter (estimated by the Von Post index). This latter test is very easy to measure in the field.

## BIBLIOGRAFIA

- BELLOT, F., 1978: *El tapiz vegetal de la Península Ibérica*. H. Blume Ediciones. Madrid, 374 pp.
- BENITO CEBRIÁN, N., 1948: «Brezales y brezos. Síntesis geobotánica de las formaciones de Ericoideas y resumen monográfico de las especies españolas». *Inst. Forst. Invest. Exp.*, 39: 1-67, Madrid.
- BOELTER, D. H., y BLAKE, C. R., 1964: «Importance of volumetric expression of water contents of organic soils». *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.*, 28: 176-178.
- DAWSON, J. E., 1956: «Organic Soils». *Adv. Agron.*, 8: 377-401.

- FLORSCHUTZ, F.; MENÉNDEZ, A. J., y WIJMSTRA, T. A., 1971: «Palynology of the thick quaternary succession in Southern Spain». *Palaeg. Elsevier, Pub. C. Amsterdam*, 10: 233-264.
- GOODE, D. A., 1973: «The significance of physical hidrology in the morphological classification of mires». *Proc. Int. Peat Soc.*, Glasgow, 1: 3-9.
- GOODWILLIE, R., 1980: «Les turbrières en Europe». *Colec. Sauvegarde de la Nature*, 19, Conseil de l'Europe, Strasburg, 82 pp.
- GUERRERO, F., 1985: *Estudio de las aguas de turberas españolas*. Comunicaciones INIA, Ser. Gen. N.º 15, 124 pp.
- GUERRERO, F., 1987: *Estudio de las propiedades físicas y químicas de algunas turbas españolas y su posible aprovechamiento agrícola*. Tesis doctoral, U. A. Madrid.
- IGME, 1978a: *Inventario y reconocimiento de indicios de turba en España*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 146 pp.
- IGME, 1978b: *Caracterización industrial de las turbas en España*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 87 pp.
- IGME, 1984: *Estudio de las posibilidades de turbas nacionales para la agricultura española*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 186 pp.
- IVANOV, K. E., 1981: *Water movement in merelands*. Academic Press, Londres, 276 pp.
- KIVINEN, E., y PAKARINEN, P., 1980: «Peatland areas and the proportion of Virgin peatland in defferent countries». *Proc. 6th Int. Peat Congress*, Duluth, Minesota.
- LYNN, W. C.; MCKINZIE, W. E., y GROOSMAN, R. B., 1974: «Field laboratory tests for characterization of histosols». En: *Histosol: Their characteristics, classification and use*. (Aandahl, Ed.). Soil Sci. Soc. of Am. Special Publication. N.º 6, Madison, Wisconsin, 136 pp.
- MCKINZIE, W. E., 1974: «Criteria used in soil Taxonomy to classify organic soils». En: *Histosols: their characteristics, classification and use*. (Aandahl Ed.) SSSA, Madison, Wisconsin, N.º 6, 136: 1-10 pp.
- MEHLICH, A., 1948: «Determination of cation and anion exchange properties of soils». *Soil Sci.*, 66: 429-445.
- MENÉNDEZ, A. J., y FLORSCHUTZ, F., 1961a-1961b: «Contribución a la historia de la vegetación de España durante el cuaternario». *Est. Geol. Inst. Lucas Mallada*, CSIC, Madrid, 17: 83-99.
- MENÉNDEZ, A. J., y FLORSCHUTZ, F., 1968: *Estudio palinológico de la turbera de Daimiel (Ciudad Real)*. Ed. du Centre Nac. de la Rech. Sci. París, 291-293.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1979: «Brezales y jarales de Europa Occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea)». *Lazaroa*, 1: 5-127. Madrid.
- SOIL SURVEY STAFF USDA, 1975: *Soil Taxonomy*. Soil Cons. Ser. USDA. Washington, Handbook, N.º 436, 754 pp.
- VAN SOEST, P. J., y WINE, R. H., 1968: «Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate». *Journal fo the AOAC.*, 51: 780-785.
- VON POST, L., 1924: «The genetic system of the organogen formations». *Acta IV International Conference of Pedologie*, p. 496.