

Caracterización de la Turba del Yacimiento de Caspueñas - Fuentes de la Alcarria (Guadalajara, España)

Characterisation of Peat from the Deposit of Caspueñas - Fuentes de la Alcarria (Guadalajara, Spain)

F. Gómez Fernández ⁽¹⁾, E. Alonso Herrero ⁽²⁾, A.J. Méndez Cecilia ⁽¹⁾ y R. Matías Rodríguez ⁽³⁾

⁽¹⁾ Área de Prospección e Investigación Minera. Universidad de León. C/ Jesús Rubio 2, 24004 León (España). dimfmg@unileon.es

⁽²⁾ Área de Edafología y Química Agrícola. Dpto. de Ingeniería Agraria. E.S.T.I.A. Universidad de León.

⁽³⁾ Unión Minera del Norte, S.A. Santa Cruz del Sil. 24494, León.

ABSTRACT

Deposits of peat have been discovered among the materials of the bottom of the river Ungría Valley (Guadalajara). These deposits are extended, at least, from Caspueñas to Fuentes de Alcarria villages. So far 23 research drill holes have cut layers of up to 7.1 metre-thick of peat with economic interest. Sampling and analysis of 5 stretches of the wells have allowed the characterization of the peat deposit. The peat is eutrophic, characteristic of low or valley peat deposits, and calcareous zones.

Key words: Peat, Quaternary, Tajo Basin.

Geogaceta, 35 (2004), 111-114
ISSN:0213683X

Introducción

La zona de estudio se sitúa unos 15 km al nordeste de la ciudad de Guadalajara, entre las localidades de Caspueñas y Fuentes de La Alcarria (Fig. 1). En ella afloran sedimentos miocenos cubiertos parcialmente por depósitos cuaternarios.

La serie miocena caracteriza el tránsito entre las facies de borde y de centro de la Cuenca del Tajo. De muro techo (Pérez González, 1982; Aznar *et al.*, 1990), es la siguiente:

- Unidad de Tendilla-Brihuega (Orleaniense-Astaraciense). Constituida por lutitas y margas pardo-rojizas (algunos conglomerados, areniscas, calizas y yesos), alternando con niveles de calizas de hasta 30 ó 40 m. de espesor. Aflora en las laderas del valle del río Ungría.

- Calizas con sílex, calizas y margas (Astaraciense Superior-Vallesiense Inferior). Dominan las calizas micríticas y las calizas dolomíticas oquerosas con texturas de disolución de evaporitas y nódulos de sílex. También existen algunas intercalaciones de margas arcillosas.

- Red fluvial Intramiocena (Capote y Carro, 1968). Edad Vallesiense. Arcillas, areniscas, calizas arenosas y conglomerados que afloran debajo de la Caliza de los Páramos. Predominan las facies de llanura de inundación en la que esporádicamente se instalaron

charcas en las que se depositaron los carbonatos.

- Calizas de los Páramos (Vallesiense-Turoliense). Biomicritas y biomicritas oncolíticas de origen lacustre. Sobre esta unidad se desarrolla una superficie de erosión-acumulación, que da lugar a gran parte de las altiplanicies más elevadas del Páramo de La Alcarria y que constituyen el rasgo morfológico dominante de la zona.

Los depósitos cuaternarios son de naturaleza variada. Los más frecuentes son depósitos de llanura aluvial y de fondo de valle, que rellenan los estrechos y profundamente encajados valles que rompen la altiplanicie del Páramo de La Alcarria (Fig. 3A). En algunos de estos fondos de valle, especialmente en el valle del río Ungría, se han encontrado los lechos de turba, que son el objeto de estudio del presente trabajo. Otros sedimentos cuaternarios presentes son conos aluviales, conos de deyección depositados sobre los fondos de valle y rellenos del fondo de uvalas y dolinas desarrolladas sobre sedimentos carbonatados miocenos.

Los sedimentos miocenos se disponen subhorizontalmente, con una pendiente general del orden del 0,3-0,4% hacia el sudoeste (similar a la de los ríos actuales), al tiempo que muestran pliegues muy suaves con ejes en dirección NE-SO.

Estratigrafía de los sedimentos del fondo del valle del río Ungría

El valle del río Ungría es un valle estrecho, con una llanura de inundación de hasta 200 m. de anchura, encajado 150 m. bajo la superficie del Páramo y flanqueado por paredes muy inclinadas que cortan la serie estratigráfica miocena (Fig. 1). Los sistemas kársticos cortados generan manantiales que alimentan al río.

Con objeto de definir y caracterizar el yacimiento de turba, se realizaron 23 sondeos en los sedimentos cuaternarios del río Ungría, entre las localidades de Caspueñas y Fuentes de La Alcarria. Los sondeos se llevaron a cabo con un batilón bivalva acoplado a una retroexcavadora Poclain 1088, lo que permitió profundizar hasta 11 m., con 1'2 m. de diámetro.

Una síntesis de los materiales cortados por los sondeos se observa en la Figura 2. La serie estratigráfica general, de techo a muro, es:

- 1 a 1'70 m. Horizontes A/B/C del suelo y bajo ellos arcillas grises, ocasionalmente con clastos calizos.

- 3'3 a 7'1 m. Tramo con interés económico. Se han distinguido, en base a su contenido en turba, dos tipos de materiales: a) Turba y b) Turba y margocalizas.

- a) Turba. Tanto el color de conjunto de la roca como el de su fracción arcillosa es muy oscuro. La composición dominante de los restos vegetales es de tipo *hemist*



Fig. 1.- Mapa Geológico y de situación de muestras. Modificado a partir de Aznar et al. (1990).

Fig. 1.- Geologic map and sample location. Adapted from Aznar et al. (1990).

(Soil Survey Staff, 1998). Presenta restos vegetales de dos tipos (Fig. 3B). Los primeros son alargados (su longitud puede superar el decímetro) y aplastados, rubios y con estructura vegetal manifiesta de diferentes especies de *Carex* y de Gramíneas. Los segundos, de tamaño inferior a los primeros y dispuestos a modo de matriz, son oscuros a negros.

b) Turba con frecuentes intercalaciones de margocalizas (margas con pequeños clastos calizos angulosos) blanquecinas, deleznales. La roca (Fig. 3C) tiene una estructura bandeada (con restos vegetales dispuestos horizontalmente), cortada ocasionalmente por restos vegetales en posición de vida (verticales). La composición dominante de los restos vegetales es tipo *fibríst* (Soil Survey Staff, 1998).

- 0 a 2'80 m. Margocalizas beige y grises con indicios de turba (Fig. 3D). Los restos vegetales más frecuentes son pequeños tallos de turba rubia.

- hasta 3'30 m. reconocidos de arcillas y margas grises, ocasionalmente con clastos de caliza y restos vegetales muy dispersos.

El nivel freático se cortó a profundidades variables, entre 0'50 y 2'10 m.

Génesis del yacimiento

El yacimiento de turba se sitúa en la zona alta del río Ungría. Es una turbera intrazonal, dependiente de la geomorfología y litología de la rocas del entorno.

Con posterioridad a una etapa de fuerte erosión de los materiales miocenos, en la que tuvo lugar el encajamiento del río Ungría, aconteció una etapa de estabilidad, en la que se desarrollaron zonas encharcadas a lo largo del curso de este río, formándose turberas sobre sedimentos margosos y arcillosos con ocasionales clastos de caliza. Posteriormente tuvo lugar el enterramiento de las turbas

mediante acumulación de materiales fundamentalmente arcillosos y calizos, procedentes en su mayor parte de los escarpes que flanquean el valle.

Si bien los sedimentos del techo y del muro de la turbera son esencialmente impermeables, la turbera siguió siendo alimentada lateralmente a partir de aguas de origen kárstico, que hicieron que se mantuvieran las condiciones idóneas para su conservación.

Vegetación

En general la proporción de fibras es inferior al 33%, por lo que la turba se puede considerar de tipo *hemíst*, pero existen retazos de turba (generalmente dentro de niveles de arcillas o margas) que se encuentran mucho menos descompuestos y en los que se han identificado plantas de los géneros *Phragmites*, *Carex* y *Cladium*, que permiten incluir la turbera en la clase fitosociológica *Phragmito-Magnocaricetea*, típica de medios eutróficos con el nivel de agua próximo a la superficie del suelo, formada por helófitos erguidos o decumbentes de tallo aparente y a la clase *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, que son turberas topogénicas y de transición con elevada cobertura y escaso porte, constituida por hemicriptófitos y geófitos higrófilos además de numerosos briófitos.

Dentro de las turbas se han identificado restos de gasterópodos, en concreto ejemplares de *Physa* sp. y pulmonados del tipo *Planorbarius* sp.

Ocasionalmente se ha visto también durante la realización de los pozos de investigación algún tronco de considerable tamaño, lo que nos lleva a suponer que la turbera se formó en parte a base de una vegetación que crecía en el agua en un medio pantanoso como *Phragmites* sp., *Thypha* sp. y *Carex* sp. y en parte a plantas formadas en las proximidades de esas zonas hidromorfas que en algunos casos pudieron ser árboles, y por correspondencia botánica quizá y salvando el tiempo, de la asociación *Aroitalici-Ulmetum minoris*, es decir una olmeda basófila.

De cualquier manera es claro que se trata de una turba en la que sus restos vegetales presentan más del 75% de plantas herbáceas y menos de 10% de restos de plantas arbóreas.

Metodología analítica de turbas

Se seleccionaron 5 muestras (Figs. 1 y 2), representativas de las zonas investigadas, para su análisis y caracterización en los laboratorios del Departamento de Química Agrícola de la Universidad Autónoma de Madrid.

Las metodologías utilizadas en los diferentes ensayos han sido las siguientes: materia orgánica, según el método Walkley y Black, previa separación de AH y AF; Extracto Húmico Total por disolución en pirofosfato y ulterior centrifugación; nitrógeno total por el método Kjeldahl; pH en KCl 1N (1:2,5); conductividad eléctrica mediante conductivímetro; cationes de cambio (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ y K^+) por extracción con acetato amónico y absorción atómica; CaCO_3 por el método del calcímetro de Bernard; color, por solubilidad en pirofosfato y en muestra fresca, determinado en tablas de color Munsell; tamaño de fibras y partículas mediante tamizado; cenizas, mediante incineración en mufla.

Las muestras seleccionadas son representativas de los tramos considerados económicos en cada sondeo. Los análisis realizados y los resultados obtenidos están reflejados en la Tabla I.

Caracterización de turbas

Los ensayos del índice de descomposición de Von Post, realizados en el campo indican que se trata de una turba parcial a altamente descompuesta.

Los ensayos granulométricos, representan la distribución de partículas en la muestra, correspondiendo la fracción más fina casi totalmente a materia mineral. El alto contenido de carbonato en las muestras no permite ver con claridad la distribución de fibras. La porosidad de las turbas analiza-

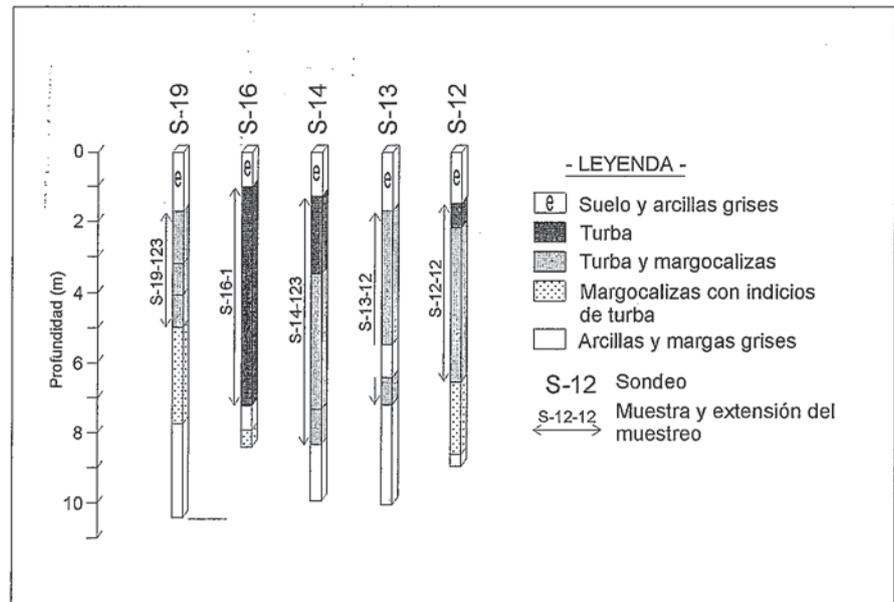


Fig. 2.- Perfiles de sondeos.

Fig. 2.- Wells profile.

das es en todos los casos superior al 40%, por lo que no presentan problemas de aireación, mientras que los valores de densidad son algo más altos de lo normal.

Los contenidos en materia orgánica son bajos, estando esto relacionado con el alto contenido en cenizas. Las distribuciones de ácidos húmicos y fúlvicos se pueden considerar valores normales, a pesar de la alta dispersión del contenido en ácidos fúlvicos. Los valores de % de nitrógeno obtenidos en

las muestras analizadas están comprendidos entre 1'60 y 2'33. La legislación aplicable en la actualidad para el registro de turbas hace referencia a un contenido máximo de este elemento del 2%. En todas las muestras analizadas la relación C/N es menor de 15. Estos valores se pueden considerar normales dentro del rango característico de este tipo de turbas.

La C.I.C. de las muestras analizadas es media a alta, estando comprendida entre 80 y 150 meq/100 g. En cuanto a la acidez las muestras analizadas se consideran como neutras o básicas (pH 6'78 a 7'17). La conductividad eléctrica de las muestras varía entre 171 y 359 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que indica valores medios. La conductividad eléctrica refleja el contenido de sales de la solución.

Los valores obtenidos de contenidos en cenizas oscilan entre el 36'38 y 76'22%, por lo que en general se pueden considerar altos. El material mineral influye negativamente sobre las propiedades de la turba al mismo tiempo que eleva considerablemente el precio de esta al tener que transportar este material.

El color de las muestras en pirofosfato no permite la clasificación de las mismas según Soil Survey Staff (1998), debido a las coloraciones blanquecinas de los aportes de carbonato cálcico.

Las muestras analizadas tienen contenidos altos en CaCO_3 , comprendidos entre 9 y 67%, lo que conlleva problemas nutritivos que hacen que estas turbas sean inadecuadas para substratos de invernaderos.

Los contenidos en nutrientes obtenidos en los análisis de las muestras están en el rango de la normalidad. El medio es eutrófico y por tanto estos nutrientes son

Variable \ Muestra	S12-12	S13-12	S14-123	S16-1	S19-123
% Fracción					
> 2 mm	1.17	3.33	2.99	4.24	0.69
1 - 2 mm	1.63	4.17	3.49	3.99	1.72
granulométrica					
0.5 - 1 mm	2.12	4.01	5.18	6.49	2.76
0.2 - 0.5 mm	3.79	6.47	7.08	9.75	2.79
0.1 - 0.2 mm	10.69	4.72	5.68	6.64	6.61
< 0.1 mm	80.60	77.30	75.58	68.89	85.43
Densidad real (g/cm^3)	1.28	1.00	1.44	1.25	1.55
Densidad aparente	0.29	0.30	0.23	0.18	0.41
% Porosidad	77	71	84	86	73
% Humedad	55	64	73	78	70
% Cenizas	76.22	74.58	60.02	36.38	56.82
Color Fresco	10 YR 2/1	10 YR 3/1	10 YR 2/1	10 YR 2/1	10 YR 2/1
Color Pirofosfato	10 YR 7/3	10 YR 7/3	10 YR 7/4	10 YR 8/2	10 YR 5/3
% Materia orgánica	28.14	31.83	47.57	42.88	33.17
% Carbono orgánico	16.32	18.46	27.59	24.87	19.24
pH en ClK	6.78	7.17	6.98	7.10	7.06
C.E. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	246	171	229	346	359
% CaCO_3	67.0	61.5	47.5	15.0	9.0
C.I.C. meq/100g	110	80	99	150	142
Cationes de Cambio					
Na^+ meq/100g	2.63	2.35	3.52	5.77	5.77
K^+ meq/100 g	1.44	0.53	0.44	0.52	0.46
Ca^{2+} meq/100g	86.60	70.00	90.00	95.60	123.30
Mg^{2+} meq/100g	1.1	2.40	1.83	1.83	3.05
C/N	14.4	10.8	11.8	11.6	12.0
Extracto H. Total	7.15	7.15	11.31	10.42	13.40
Humus					
Ácidos Húmicos	5.66	6.70	5.96	5.51	5.55
Ácido Fúlvicos	3.79	14.88	1.00	1.12	0.95
% N (total)	1.75	1.71	2.33	2.14	1.60

Tabla I.- Análisis de las turbas muestreadas.

Table I.- Analysis of the peat's samples.

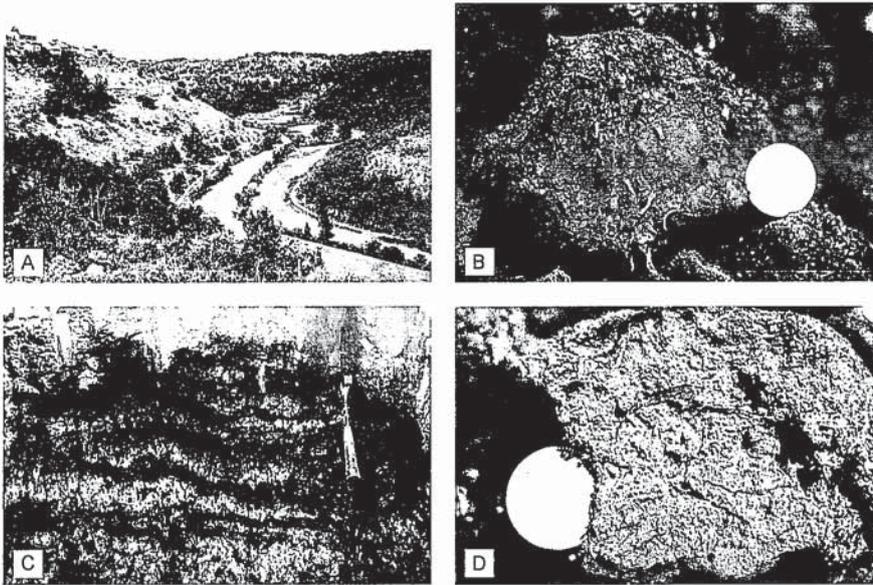


Fig. 3.- 3A/ Panorámica del valle del río Ungría a la altura de Fuentes de La Alcarria. 3B/ Detalle de Turba con restos vegetales de dos tipos, los primeros de colores más claros con estructura vegetal manifiesta y los segundos de menor tamaño y dispuestos a modo de matriz. 3C/ Turba alternando con margocalizas blanquecinas. A techo margas grises. 3D/ Detalle de margocalizas con indicios de restos vegetales.

Fig. 3.- 3A/View of River Ungría Valley in "Fuentes de la Alcarria". 3B/ Detail of peat with two types of vegetable residuals: (1) residuals with more clear colour with a clear vegetable structure, (2) residuals of smaller size and located like in a matrix. 3C/ Peat layers alternating with white calcareous marls. Grey marls on the top. 3D/ Detail of calcareous marls with scarce vegetable rests.

abundantes (sobre todo el calcio) y se van a fomentar las reacciones básicas. Este carácter eutrófico provoca en la turba un contenido alto en lignina debido a que la intensa actividad biológica transforma a la celulosa y a las hemicelulosas en productos solubles y por tanto, se forman complejos residuales, a base de lignina, que se acumulan. La relación C/N siempre es inferior a 30 y el contenido en cenizas es mucho más elevado que en turberas formadas en medios ácidos.

Usos de la turba

La turba obtenida en esta turbera es idónea para sustrato de semilleros y para céspedes y campos de golf. Así mismo, se

puede utilizar para mejorar las propiedades físicas de suelos arenosos y para la mejora de las propiedades químicas de suelos ácidos. Podría utilizarse en mezclas con compost urbanos.

Conclusiones

En los materiales de relleno del fondo del valle del río Ungría, se han descubierto capas de turba de hasta 7'1 m. de potencia, las cuales constituyen un yacimiento que se extiende al menos entre las localidades de Caspueñas y Fuentes de la Alcarria (Guadalajara).

Se trata de una turbera intrazonal, dependiente de la geomorfología y litología de las rocas del entorno, con turba del tipo

hemist, formada a partir de una vegetación de la clase fitosociológica Phragmito-Magnocaricetea, típica de medios eutróficos con el nivel de agua próximo a la superficie del suelo. Los restos vegetales presentan más del 75% de plantas herbáceas y menos de 10% de restos de plantas arbóreas.

La analítica pone de manifiesto que se trata de turbas neutras a básicas, que no presentan problemas de aireación, con C.I.C. y contenidos en cenizas elevados. Otros parámetros, como conductividad eléctrica, relaciones C/N, distribuciones de ácidos húmicos y fúlvicos y contenidos en elementos nutritivos se pueden considerar valores normales para este tipo de turbas.

Los altos contenidos en CaCO_3 , hacen que estas turbas sean inadecuadas para sustratos de invernaderos. Sin embargo, son turbas idóneas para sustrato de semilleros y para céspedes y campos de golf, entre otras posibles aplicaciones.

Agradecimientos

Los autores desean manifestar su agradecimiento a D. Andrés Marsá Fuentes y a Dña. Ana Álvarez Fernández, por la realización de los análisis de las turbas.

Referencias

- Aznar, J.M.; Portero, J.M.; Pérez González, A.; Díaz Molina, M.; Gallardo, J.; Aguilar, M.J.; Leal, M.C.; López, N. y Alberdi, M. (1990): Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 511 (Brihuega) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, IGME.
- Capote, R. y Carro, S. (1968): *Estudios Geol.*, 24, 91-95.
- Pérez González, A. (1982): Tesis, Univ. Complutense de Madrid, 187p.
- Soil Survey Staff (1998): *Keys to soil taxonomy*. USDA N.R.C.S. Washington, D.C.: 326p.