

GEOQUIMICA

Naturaleza y propiedades de los materiales turbosos de la serie holocénica del río Tajuña (Guadalajara)

Por ALVAREZ-RAMIS, C. (**); ALMENDROS, G. (*), y POLO, A. (*)

RESUMEN

Se describen diversas características químicas y paleobotánicas de las capas turbosas incluidas entre los sedimentos calizos cuaternarios del río Tajuña (Guadalajara). Estos depósitos se encuentran constituidos por una mezcla de materia orgánica amorfa muy transformada con una elevada proporción de fino sedimento calizo. Los caracteres más notables de estos materiales son el alto porcentaje de compuestos húmicos extraíbles y el gran predominio de los ácidos fúlvicos que, junto con otras características de las capas orgánicas, sugieren un origen reciente y predominantemente alóctono.

SUMMARY

The composition of the peat-like layers included into the calcimorphic quaternary sediments from the zone of the Tajuña river (Guadalajara: Central Spain) have been studied respective to their paleobotanical and chemical origin.

These materials are constituted by a mixture of amorphous, highly humified material with a high percentage of finely-sized calcareous sediment. The great proportion of extractable humic substances and the high FA/HA ratio were the most remarkable features of the organic sediment, whose allocthonous origin is proposed.

INTRODUCCION

La zona estudiada se encuentra en las cercanías del proyectado embalse de la Tajuña (Guadalajara), y corresponde a depósitos del cuaternario reciente, constituidos por una serie de estratos calizos entre los que destacan capas discontinuas con elevado contenido en materia orgánica amorfa acompañada por diversos tipos de restos vegetales.

Las capas turbosas presentan un espesor variable, del orden de 35 cm. en el punto de recogida de la muestra, que se encuentra a unos 4 m. sobre el nivel actual del río. Sobre los materiales turbosos se depositan lodos carbonáticos grises, en los que aparecen gran cantidad de conchas de

pelecípodos de pequeño tamaño y, sobre todo, de gasterópodos acuáticos y semiacuáticos. Sobre estos materiales se superponen, en la serie holocénica, otras capas tobáceas de fuerte potencia. En algunos puntos de estas tobas carbonáticas aparecen englobadas, «in situ», plantas acuáticas o de hábitat ribereño. Entre las plantas acuáticas dominan las charáceas, que se encuentran orientadas en el sentido de la corriente, y cuya morfología es reconocible a pesar de encontrarse revestidas por un recubrimiento calcáreo con gran cantidad de restos de moluscos asociados (1), (2).

METODOS

La determinación del pH, el porcentaje de carbono oxidable y de nitrógeno se llevaron a cabo según los criterios de la Comisión de Métodos Analíticos del Instituto de Edafología y Biología Vegetal de Madrid (3), determinándose la capacidad de intercambio catiónica con BaCl_2 a pH: 8 (5). El frac-

(*) Instituto de Edafología y Biología Vegetal (CSIC). Serrano, 115 dpdo. Madrid-6.

(**) Laboratorio de Paleobotánica y Paleoecología. Dpto. de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. Madrid-3.

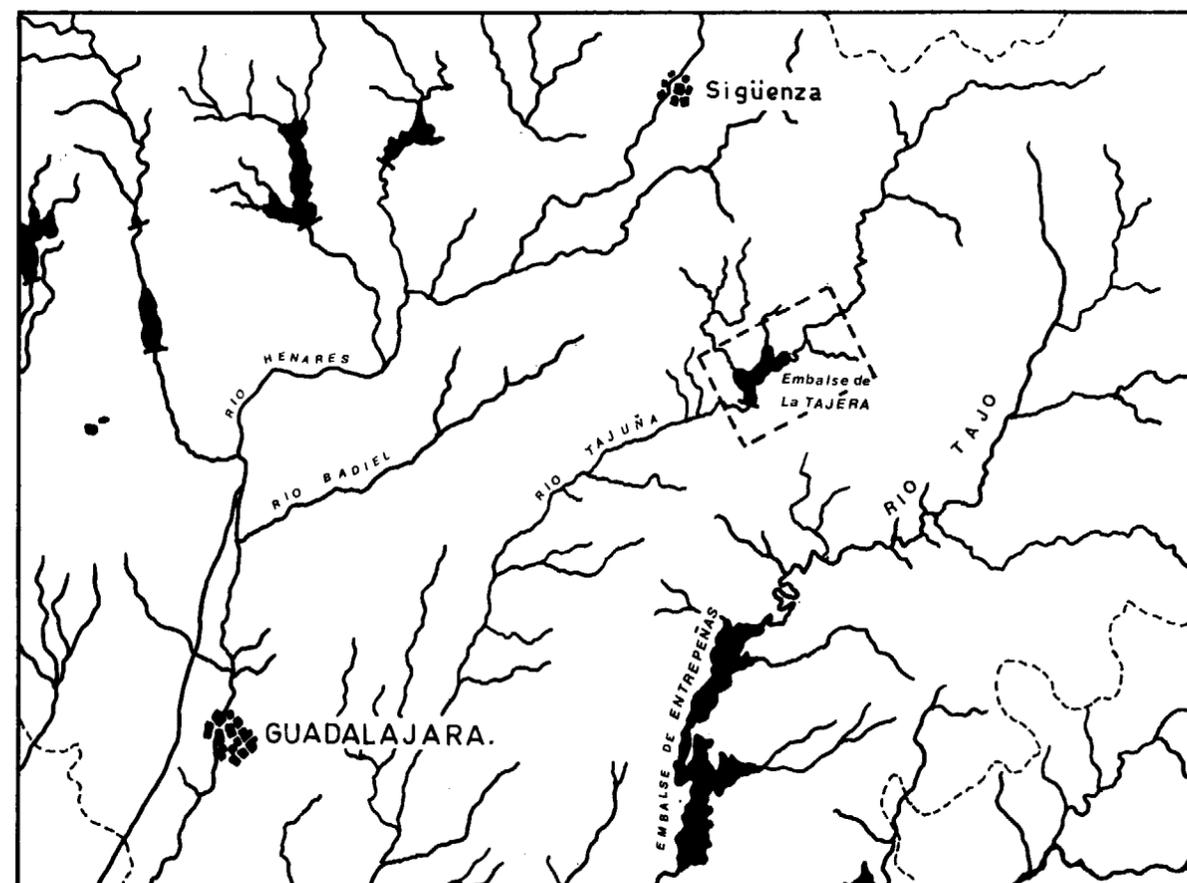


Figura 1.—Disposición de la red hidrográfica en la zona en estudio.

cionamiento del humus tuvo lugar con pirofosfato e hidróxido sódicos 0.1M, (4), purificándose los ácidos húmicos (fracción insoluble en HCl a pH 1.5) por ultracentrifugación y diálisis, y los ácidos fúlvicos (sobrenadante) por absorción en Polyclar AT y cromatografía de intercambio iónico.

El análisis elemental orgánico se realizó con un microanalizador Hewlett-Packard 185 CHN, las medidas espectrográficas en el rango visible, con un espectrofotómetro Zeiss PM QII a partir de soluciones de 0.034 mgC/ml y la filtración a través de gel, utilizando Sephadex G-100 y G-25 para los ácidos húmicos y fúlvicos, respectivamente, registrándose las curvas densitométricas a 450 mm. (6).

RESULTADOS Y DISCUSION

La flora higrófitica se encuentra representada, en las capas carbonáticas, por tallos de monoco-

tilédóneas de difícil identificación, briofitas y restos foliares diversos, que en ciertos casos se pueden atribuir a formas arbóreas (betuláceas, fagáceas, ulmáceas, etc.).

Respecto a los restos vegetales que forman las capas orgánicas, los principales grupos reconocidos corresponden también a characeas, juncáceas, ciperáceas, typhaceas, potamogetonáceas, etc., apreciando también variados restos foliares de dicotiledóneas arbóreas, de imprecisa determinación, en la mayoría de los casos.

Desde el punto de vista microscópico, la determinación de la flora se muestra más interesante y compleja, habiendo sido aislados restos epidérmicos en apreciable estado de conservación, así como diversos tipos de esporas y pólenes, cuyo estudio será objeto de una publicación posterior. Entre los pólenes y esporas estudiados hasta el momento, pueden ser señalados los de Monoco-

iledóneas (*Phragmites, Carex, Cyperus, Iris, Potamogeton, Sparganium, etc.*), y Gimnospermas (principalmente Coníferas del género *Pinus*). Los pólenes de Dicotiledóneas son muy variados, no apreciándose diferencias tan marcadas en los porcentajes, si bien los atribuibles a *Populus, Quercus, Alnus* y *Betula* parecen ser los más frecuentes entre las especies arbóreas. También se reconoce la presencia de esporas de briofitas, así como de algunos helechos.

Estudio de la materia orgánica

Los resultados del fraccionamiento físico (tamizado) del material de las capas orgánicas (Tabla I) muestra que los restos orgánicos se encuentran finamente divididos (más del 80 por 100 de las partículas presentan tamaños inferiores a 100 micras), presentando una estructura amorfa al mi-

croscopio y una coloración muy oscura, circunstancia común con las turbas de tipo sáprico, de elevado grado de descomposición. El contenido en C orgánico (del orden del 19 por 100), puede ser considerado como relativamente bajo en relación con otros tipos de materiales turbosos, incluso de los más eutróficos, a consecuencia del elevado contenido mineral (37 por 100), constituido en su mayor parte por carbonatos (Tabla II). El valor de la razón C/N es similar al de algunos tipos de turbas bajas.

El estado del complejo de cambio (Tabla III) resulta similar al de las turbas cálcicas, presentando un grado de saturación del 77 por 100. El hecho de que aparezca un considerable valor de hidrógeno de cambio (44 meq/100 g.), a pesar del exceso de carbonatos en el medio y del valor del pH ligeramente superior a 7, es característico de los suelos orgánicos, y atribuible al elevado

TABLA I

Fraccionamiento mecánico: Contenido en fibras (100 μm) (*)

Tamaño de fibra (mm.)					Total fibras	<0.1 mm.
>2	<2>1	<1>0.5	<0.5>0.25	<0.25>0.1		
1.50	3.48	2.95	4.02	5.36	17.31	82.69

(*) % respecto a peso seco.

TABLA II

Características analíticas generales de la muestra (*)

Color (Munsell)	pH	% Cenizas (*)	% CO ₃ ²⁻ (*)	% C (*)	% N (*)	C/N
10 YR 4/1	7.1	36.93	22.5	19.07	1.20	16

(*) % respecto a peso seco.

TABLA III

Complejo de cambio (meq/100 g.)

T	S	V	H ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
189.97	146.01	76.86	43.96	137.42	6.80	1.59	0.20

T=Capacidad total de cambio.

S=Suma de bases.

V=Grado de saturación (100S/T).

contenido en ácidos húmicos y fúlvicos. El Mg²⁺ es, después del Ca²⁺, el segundo catión en importancia del complejo absorbente, como corresponde al origen vegetal (clorofilas) del sedimento.

Al fraccionar la materia orgánica de la muestra se reconoce un considerable contenido en compuestos húmicos extraíbles. Recíprocamente, la fracción insoluble en reactivos alcalinos resulta minoritaria (11 por 100 del C total), destacando la baja proporción de ligninas. El elevado porcentaje de ácidos fúlvicos (48 por 100 del C total), contrasta con los valores descritos para varios tipos de turbas españolas (7), en las que la razón AF/AH resulta siempre inferior a 1. Los compuestos bituminosos representan el 6 por 100 del C total, y se encuentran constituidos por proporciones aproximadamente iguales de ceras y resinas.

El análisis elemental orgánico de los ácidos húmicos (tabla V) indica un bajo contenido de grupos funcionales oxigenados. Las relaciones H/C y C/N, por otra parte, son propias de materiales en fases muy poco avanzadas de carbonización, y también corresponden a sus condiciones de formación en un medio reductor (bajo porcentaje de O y elevada relación H/C). El contenido en O de los ácidos fúlvicos también puede ser considerado como relativamente bajo respecto a los extraídos de otras procedencias.

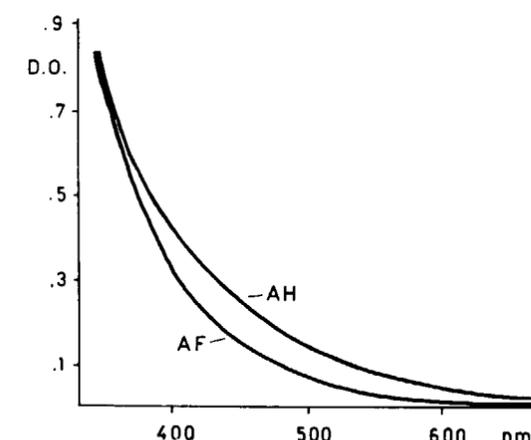


Figura 2.—Espectros visibles de los ácidos húmicos y fúlvicos.

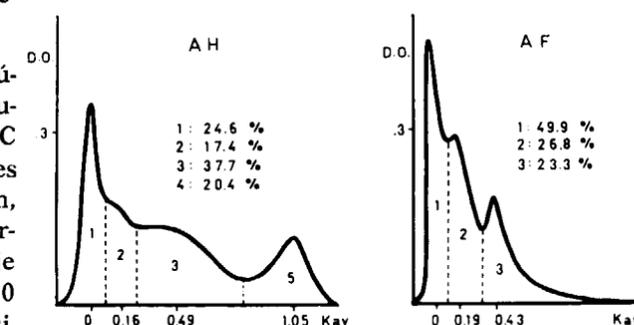


Figura 3.—Curvas de filtración a través del gel de los compuestos húmicos.

TABLA IV

Fraccionamiento de la materia orgánica

Extracto húmico total	Acidos húmicos	Acidos fúlvicos	AF/AH	Betunes totales	Ceras	Resinas	Holo-celulosa	Residuos (ligninas)
15.9	6.7	9.2	1.37	1.60	0.75 (*)	0.85 (*)	0.77	1.24
(83.32)	(35.11)	(48.21)		(6.08)	46.87 (**)	53.13 (**)	(4.03)	(6.57)
(10.60)								

() %C respecto al C orgánico total.

(*) % respecto al peso de muestra.

(**) % respecto al peso de betún.

TABLA V

Análisis elemental de los compuestos húmicos (libres de ceniza)

Muestra	% C	% H	% O	% N	H/C	O/C	C/N
Acidos húmicos ...	57.64	6.24	33.49	2.63	0.11	0.58	21.91
Acidos fúlvicos ...	46.77	4.04	47.66	1.53	0.09	1.02	30.57

Los valores de extinción (fig. 2) indican, tanto en el caso de los ácidos húmicos como de los fúlvicos, un alto grado de condensación del «núcleo» aromático de la molécula, destacando los elevados valores obtenidos para estos segundos compuestos, que por regla general presentan extinciones mucho más bajas que los correspondientes ácidos húmicos. La filtración a través de Sephadex (fig. 3) permite reconocer unos elevados tamaños moleculares en los ácidos fúlvicos (cerca de la mitad de las moléculas presentan tamaños moleculares superiores a 1.000). Los ácidos húmicos, por su parte, también muestran tamaños moleculares relativamente altos, comparables a los descritos para diversos tipos de turba, y mucho más elevados que lo que correspondería a materiales del tipo de los lignitos.

CONCLUSIONES

El valle del río Tajuña, que suponemos tenía a principios del Holoceno un caudal superior al actual (8-10), presentaba una profundidad similar a la que muestra el río en el momento presente. A pesar del incremento de energía que supone el mayor caudal del río durante el Cuaternario Superior, existían en el Tajuña amplias zonas remansadas, formadas por diques transversales al sentido de la corriente, integrados por materiales resistentes a la erosión, que originarían hábitats de tipo lacustre en cuya zona central existiría una corriente de energía media que arrastraría los organismos, especialmente restos vegetales, que se irían depositando en el frente de estos diques naturales y, sobre todo, entre la densa vegetación que se originaba en los márgenes de estas represas naturales, de escasa profundidad a causa del ensanchamiento del río. La reducida velocidad de la corriente y la superposición de restos vegetales proporcionarían un medio anaerobio, donde la fermentación de la materia orgánica determinaría localmente un descenso del pH (dentro de un medio francamente alcalino por la naturaleza litológica del sustrato). El conjunto de todas estas circunstancias sería determinante de la formación de capas orgánicas de material sáprico con propiedades similares a las turbas. La distribución irregular y el distinto espesor de estas capas se explicarían de acuerdo con lo expuesto, presentando los restos vegetales un doble origen autóctono y alóctono, predomi-

nando los segundos en las capas formadas en la zona frontal de río.

El estudio químico del humus confirma las anteriores observaciones, pudiendo comprobarse que la composición de la materia orgánica es, desde muchos puntos de vista, diferente a la de las turbas, resaltando el elevado porcentaje de compuestos húmicos extraíbles, más propio de ciertos tipos de lignitos. Sin embargo, cualquier similitud con estos últimos materiales queda descartada por el bajo grado de «maduración» de las moléculas húmicas, la elevada relación AF/AH y los altos tamaños moleculares.

Las características de la muestra estudiada parecen ser más propias de un material humilúvico, o al menos, predominantemente alóctono, que explicaría el alto contenido en fracciones húmicas extraíbles respecto a los constituyentes insolubles del humus, y, sobre todo, la elevada proporción de los compuestos más fácilmente solubilizables (ácidos fúlvicos).

Independiente de las transformaciones que pudieran experimentar postdeposicionalmente estos sedimentos orgánicos, todavía se reconocen características correspondientes a su formación en un medio reductor (bajos valores de las relaciones C/H y O/C), así como un alto grado de humificación atribuible, más que a las condiciones de transformación, a los efectos de la sedimentación selectiva de las partículas orgánicas más finas y densas, procedentes de la descomposición de las plantas ribereñas, en tanto que los restos poco alterados serían preferentemente arrastrados por la corriente.

BIBLIOGRAFIA

1. GONZÁLEZ-MIGUEL, J. R., y CLEMENTE, P.: *Nota sobre el conocimiento de los moluscos actuales-subfósiles del curso alto del río Tajuña*. VI Reunión Bienal R. S. E. H. N. Santiago de Compostela (in littera) (1983).
2. ALVAREZ-RAMIS, C.; CLEMENTE, P.; FERNÁNDEZ-MARRÓN, T., y GONZÁLEZ-MIGUEL, J. R.: *Nota preliminar al estudio de las comunidades actuales-subfósiles en la zona de influencia del río Tajuña, previa al embalse de la Tajera*. Actas V Reunión Bienal R. S. E. H. N. Oviedo. Resumen 22 (1981).
3. COMISIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDAFOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA «JOSÉ MARÍA

ALBAREDA»: *Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de Métodos*. An. Edaf. Agrobiol., 32, 1151-1172 (1973).

4. DABIN, B.: *Etude d'une méthode d'extraction de la matière humique du sol*. Sci. du Sol, 1, 47 (1971).
5. MEHLICH, A.: *Determination of cation and anion exchange properties of soils*. Soil Sci., 66, 429 (1948).
6. DORADO, E.; POLO, A., y DEL RÍO, J.: *Caracterización de los ácidos húmicos por electroforesis y gel-filtración*. An. Edaf. Agrobiol., 31, 693-718 (1972).
7. ALMENDROS, G.: *Composición y propiedades de la materia orgánica de las principales tuberías españolas*.

Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid, 125 pp. (1980).

8. ALVAREZ-RAMIS, C.; CLEMENTE, P.; FERNÁNDEZ-MARRÓN, T.; GONZÁLEZ-MIGUEL, J. R.; MARTÍN, E., y VIGÓN, M.: *Análisis de las biocenosis permanentes en el curso alto del Tajuña, desde el Holoceno, en función de los niveles de energía del río*. COL. PA., 37-40 (1982).
9. GLADFELTER, G.: *Meseta and campiña landsforms in Central Spain. A geomorphology of Alto Henares Bassins*. Library of Congress, Chicago, 297 pp. (1971).
10. ORDÓÑEZ, S.; GONZÁLEZ, J. A., y GARCÍA DEL CURA, A.: *Carbonatos fluviales paraactuales del valle del río Tajuña*. Actas V Reunión de Trabajo del Cuaternario, Sevilla, 280-293 pp. (1981).

Recibido: Mayo 1983