

EDAFOGENESIS EN LOS LLANOS DE APURE (VENEZUELA)

L. Clemente; P. Siljeström; L.V. García y A. Moreno
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología del
C.S.I.C. (Sevilla, España)

RESUMEN

El área de estudio corresponde a una llanura aluvial de inundación que presenta formas deposicionales características de una sedimentación diferencial. Se distinguen una serie de unidades geomorfológicas, entre las que destacan Banco, Bajío y Esteró, de mayor a menor altura y granulometría. El conjunto se presenta como una sabana abierta con vegetación rala, a excepción de los bosques galería y agrupaciones arbóreas conocidas con el nombre de matas.

El factor geomorfológico es el principal condicionante de la evolución de los suelos, por lo que el estudio edáfico se ha realizado sobre la base de una fotointerpretación de la geomorfología de la zona estudiada. Cada unidad definida ha sido reconocida mediante una extensa red de sondeos, a partir de la cual se han elegido y estudiado los perfiles característicos del área y establecido las catenas de evolución.

Finalmente, aprovechando la red de sondeos y los estudios morfológicos y analíticos de los perfiles se presenta una cartografía edáfica a escala 1/35.000.

INTRODUCCION

El estado de Apure, ubicado al sur de Venezuela, con una extensión aproximada de 76.000 Km², está delimitado por el sur con el río Meta, al norte por los ríos Apure y Uribante, el río Orinoco al este y el piedemonte andino por el oeste.

Dentro del estado de Apure se encuentra el Hato del Frio donde se sitúa la Estación Biológica del mismo nombre. De forma aproximada se ubica entre las poblaciones de Mantecal y El Samán, con una latitud norte de 7° 49' y una longitud oeste de 68° 54' (Figura 1).

Desde el punto de vista geomorfológico, la Reserva Biológica se ubica en el límite de lo que Comerma y Luque (1971) definen como llanura aluvial actual y subactual. Dicha Reserva abarca una superficie de unas 78.000 Ha con límites naturales al norte y al sur, definidos por los ríos Apure y Guaritico, por un lado y por otro, por el caño Caucagua, respectivamente, y límites artificiales al este y oeste, si bien el presente trabajo se limita al sur por la carretera San Fernando Mantecal, ya que se recoge de forma representativa las diferentes unidades que componen el LLano.

CLIMA

Aunque no existan demasiados datos climáticos del área de estudio, puede afirmarse que a lo largo del año se establecen dos periodos claramente definidos en razón a la pluviosidad. Un periodo seco que comprende los meses de Diciembre a Abril y otro húmedo desde Mayo a Noviembre, en el que se da, prácticamente, toda la pluviosidad anual, con una precipitación de 1500-1600 mm y unos máximos de 400 mm en los meses de Julio y Agosto.

La temperatura es bastante uniforme, con una media anual de 27° C. Igualmente, la amplitud media diaria es bastante uniforme, no sobrepasando los 10° C.

EVOLUCION GEOMORFOLOGICA

La zona de estudio corresponde a una llanura de inundación con escasisima pendiente, menor de 0.02 %. El drenaje del área tiene como colector principal al río Apure, situado al norte, hacia el que vierten una serie de caños primarios (Guaritico,

Macanillal, Mucuritas y Capuchinos) que recogen aguas de una densa red de otros secundarios.

En la época de lluvias el drenaje se encuentra impedido por el crecimiento del nivel del colector principal, lo que ocasiona el desbordamiento de la red de caños, favorecido por el deficiente drenaje interno de los sedimentos finos aluviales. Esto es, el proceso de inundación tiene una doble causa: el desbordamiento de los cauces naturales (por dificultad en el drenaje externo) y la alta pluviosidad concentrada en una parte del año (por dificultad en el drenaje interno).

Debido a la escasa pendiente, la inundación provoca una sedimentación con régimen de deposición lento. Por ello, los sedimentos, a nivel general, están constituidos fundamentalmente por materiales finos (limos y arcillas) (Clemente y Rojas, 1980).

Dentro del área de estudio existe una sedimentación diferencial perpendicular a los caños. En efecto, como consecuencia del desbordamiento de un caño, las fracciones gruesas se depositan rápidamente en sus proximidades, mientras que las finas (limos y arcillas) tienen la posibilidad de un recorrido más largo. Como resultado, a escala de semidetalle pueden reconocerse las principales unidades geomorfológicas del Llano: Banco, Bajío y Estero, descritas asimismo por Comerma y Luque (1971) y Colmenares y col (1972) (Clemente y col, 1983).

El Banco se extiende en bandas más o menos amplias a lo largo de los caños, el Bajío ocupa la mayor parte de la superficie entre caños, y el Estero se ubica en las partes más deprimidas del Bajío.

Durante la época de verano o seca, la acción eólica cobra gran importancia en la dinámica geomorfológica del Llano. El viento traslada una gran masa de sedimentos finos que son captados por las zonas más deprimidas que conservan el agua mayor tiempo. El resultado puede ser la colmatación de dichas depresiones, especialmente rápida en meandros abandonados y caños endorreicos. El aumento de la altura de los sedimentos así provocado, hace desaparecer las pequeñas diferencias de nivel, alcanzando la inundación, en un momento dado, zonas más

elevadas de textura gruesa (bancos bajos) sobre los que se depositan a partir de entonces materiales finos. La consecuencia es la formación de discontinuidades litológicas, frecuentes en todo el área, que aparecen en los diferentes perfiles de suelo.

Esta dinámica de sedimentación se refleja en una geomorfología cambiante a través del tiempo. Dicha geomorfología es, por tanto, el factor principal que condiciona la génesis y evolución de los suelos, hasta el punto que existe una acusada y estrecha relación entre geomorfología, suelo y vegetación.

VEGETACION

La vegetación responde a un amplio margen de factores ecológicos que condicionan su diversidad y distribución. Estos factores son, principalmente, los edáficos (textura y estructura del suelo, fertilidad, etc), climáticos (temperatura y precipitación) y humanos (tala, incendios, pastoreo, etc).

Estudios específicos sobre la influencia de los factores antes citados se han realizado en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España), por García Novo (1977), Mudarra y col (1978) y Granados y col (1986).

Ramía (1972, 1974) indica que los bancos, bajíos y esteros poseen una vegetación específica, la cual está determinada por la topografía, el drenaje, la profundidad de inundación y el suelo. Pero las líneas limitantes reconocidas a través de un estudio edafológico no necesariamente coinciden con las de las unidades de vegetación y así, por ejemplo, el límite banco-bajío no siempre coincide con la separación entre dos unidades de suelo.

Colmenares y col (1972) citan como especies principales en el banco alto al jobo (Spondios luta L.), samán (Samanea saman Benth), canuto (Genipa ssp.), indio desnudo (Brusera simanaba) y guasimo (Guazuma ulmifolia Lam).

En el banco medio predomina la escoba (Sida acuta Burm), cuando hay pastoreo excesivo. El banco bajo es el ambiente

óptimo para la cola de mula (Sporolobus indicus R.Br.) y cuando el banco se encuentra muy cercano a un estero, domina también la vibora (Imperata contracta Hitchc).

Ramía (1974) también apunta que las gramíneas son la flora natural predominante en los bajíos, aunque también existen plantas de otras familias, resaltando entre éstas, aquellas pertenecientes a la familia de las Ciperáceas bajo condiciones de sobrepastoreo. El Panicum laxum Swartz y Leersia hexandra Swartz definen florísticamente a esta unidad, ya que se encuentran generalizadas en todos los bajíos, siendo el primero preponderante en cuanto a la biomasa vegetal.

Por ser los esteros los lugares más inundables de la sabana, su aspecto y vegetación cambian radicalmente a lo largo del año. Esta unidad en verano está cubierta por una vegetación de gramíneas bajas que, durante las lluvias, desarrollan largos estolones que van creciendo a medida que las aguas suben de nivel. Asimismo, durante la época de lluvias, aparece una gran diversidad de plantas acuáticas que, junto con las gramíneas, constituye la densa vegetación del área. En general, es el Hymenachne ampliexicaulis (Nees), la gramínea típica de este tipo de sabana, ya que se encuentra en todas las partes del estero, salvo en las depresiones más profundas pero que también se secan, por lo que forman parte de esta unidad.

UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS

En base a la fotointerpretación, se han distinguido una serie de unidades geomorfológicas cuyos límites se reconocieron y corrigieron sobre el terreno. Estas unidades fueron densamente sondeadas, lo cual permitió diferenciar dentro de ellas distintas subunidades, en función de características edáficas, posteriormente reflejadas en el mapa de suelos de la Figura 1.

Patiendo de un estudio comparativo de los sondeos se seleccionaron las zonas idóneas para la descripción detallada de los perfiles más representativos de cada unidad, que se presentan en la Tabla 1. Ninguna de las unidades descritas

puede considerarse pura, por lo cual se han definido distintas asociaciones de suelos, características de las diferentes unidades cartográficas, que se describen a continuación:

Asociación Typic Ustipsamment - Aquic Ustipsamment -
Aquic Haplustalf

Esta asociación corresponde a la unidad geomorfológica de banco. El suelo predominante es el Typic Ustipsamment (perfil 1), compuesto por horizontes A-C-Cg con hidromorfía bastante profunda que, sin embargo, en algunas zonas aparece más superficial, desarrollando un perfil de tipo A-Cg ó Ag-Cg, que definen suelos clasificados como Aquic Ustipsamments.

Con poca frecuencia, en zonas más bajas dentro del banco, han sido detectados suelos que presentan horizontes de acumulación de arcilla, poco potentes, como consecuencia de un proceso de lixiviado, que se encuentra favorecido por el buen drenaje interno que presentan los suelos de esta asociación. Por ello, aunque en menor proporción, existen dentro de esta unidad suelos clasificados como Aquic Haplustalfs (perfil 2), de perfil A-B2tg-Cg.

Asociación Aquic Ustipsamment - Aquic Haplustalf -
Aeric? Tropaqualf

Esta asociación se ubica en la unidad banco bajo, zona perfectamente diferenciable de otras unidades geomorfológicas. Son áreas inundadas por la construcción de diques, en cuyos suelos se ha sobreimpuesto un régimen de humedad ácuico que puede llegar a ser definitorio a nivel de clasificación. La secuencia de suelos será desde el Aquic Ustipsamment en la zona que limita con el banco alto, hasta el Tropaqualf (perfil 5) en las áreas más deprimidas, donde el régimen ácuico se impone a nivel se suborden, pasando por una zona de transición donde aparece un horizonte argílico, y cuyos suelos están representados por el Aquic Haplustalf (perfil 2), que puede considerarse dominante.

En el mismo orden, la secuencia de perfiles será A-Cg ó Ag-Cg ----> A-B2tg-Cg ----> Ag-B2tg-Cg.

Asociaciones Aquic Haplustalf - Vertic Haplustalf
Vertic Haplustalf - Aquic Haplustalf

Estos suelos (Aquic Haplustalf representado por el perfil 2, y Vertic Haplustalf por el perfil 6), caracterizan la unidad geomorfológica de bajo. Ambos presentan un horizonte de diagnóstico argílico con distinta potencia. El perfil tipo es A-B2tg-Cg ó Ag-B2tg-Cg, presentando con frecuencia una discontinuidad litológica por debajo del horizonte argílico ó bien a continuación del horizonte Cg.

En el bajo más alto, predominan las características hidromorfias sobre las vérticas, mientras que en el bajo bajo, los caracteres vérticos se imponen en la asociación, correspondiendo la mayor extensión al Vertic Haplustalf (perfil 6)

Asociación Entic Pellustert - Vertic Haplustalf

Esta asociación corresponde a las zonas más deprimidas del bajo en las que las características vérticas se acentúan de tal manera que los suelos pueden clasificarse como Vertisoles.

El Entic Pellustert (perfil 8) se desarrolla casi exclusivamente en la parte central de la zona de bajo deprimido, por lo que el suelo predominante en esta asociación es el Vertic Haplustalf (perfil 6). Los perfiles tipo serán, respectivamente, A-ACg-Cg y A-B2tg-Cg, apareciendo con frecuencia a una profundidad variable, la discontinuidad litológica descrita anteriormente.

Asociación Aeric ? Tropaqualf - Aquic Haplustalf

Debido a la construcción de diques, existen actualmente zonas de bajo - banco bajo, inundadas gran parte del año, cuyas dos subunidades no pueden separarse por fotointerpretación. El aumento del tiempo de inundación hace

que la evolución edáfica discorra bajo un régimen de humedad acuico, salvo en las zonas marginales cuyo periodo de humedad es menor.

Por ello, el suelo predominante en esta asociación es el Aeric ? Tropaqualf (perfil 5), con un perfil tipo Ag-B2tg-Cg, acompañado por el Aquic Haplustalf (perfil 2) de perfil A-B2tg-Cg.

El perfil del Aeric ? Tropaqualf (descrito con el nº 5), muestra un horizonte con características plintíticas, lo que obliga a apuntar la posibilidad de la existencia de un Plintaqualf, que no ha sido detectado en los sondeos realizados en este área.

Asociación Udic Pellustert - Aeric ? Tropaqualf - Aquic Haplustalf

Como en el caso anterior, la inundación artificial hace difícil la separación de las subunidades que conforman esta unidad cartográfica. Es una zona deprimida, que tiene en la laguna de La Ramera el nivel más bajo. La inundación alcanza, además de la zona de esteros (más extensa), parte de bajío. El suelo representativo del estero es el Udic Pellustert (perfil 7) y por tanto el predominante en esta asociación. En transición hacia el bajío aparecen los Tropaqualf (perfil 5) y Aquic Haplustalf (perfil 2), cuyos perfiles tipo se han comentado anteriormente.

Asociación Aquic Ustifluvent - Aquic Haplustalf

Siguiendo los cursos de los ríos Apure y Guaritico (margen derecha) aparece una franja más o menos amplia con una influencia fluvial importante, sobre la que se desarrolla una vegetación importante en forma de bosque galería.

Los suelos, en su mayoría, son jóvenes, y los procesos edáficos no han borrado todavía las huellas de los procesos de sedimentación. El perfil representativo está constituido por una serie de discontinuidades derivadas de distintos aportes

fluviales. Estos suelos se clasifican como Aquic Ustifluvents (perfil 11), mostrando una secuencia de horizontes A-Cg.

Dentro de esta unidad cartográfica, en zonas más deprimidas, aparecen suelos con horizonte argílico y síntomas de hidromorfía que permiten clasificarlos como Aquic Haplustalfs (perfil 2), con un desarrollo de perfil A-B2tg-Cg.

Del estudio de las unidades cartográficas y del trabajo realizado por Clemente y Rojas (1980), se concluye que los procesos edafogénicos que condicionan la evolución de los suelos están íntimamente relacionados con la dinámica geomorfológica del área. Estos procesos son, fundamentalmente, los de lixiviado, hidromorfismo y vertisolización. De la actuación e intensidad de éstos procesos resultan las diferentes formaciones edáficas encontradas en el área (Figura 1). De forma esquemática, puede establecerse por tanto, la siguiente secuencia evolutiva:

Typic Ustipsamment ---> Aquic Ustipsamment --->
--> Aquic Haplustalf ---> Aeric ? Tropaqualf -->
--> Vertic Haplustalf ---> Entic ó Udic Pellustert

BIBLIOGRAFIA

- CLEMENTE, L. y ROJAS, C. (1980): Geomorfología, Edafogénesis y Cartografía de la zona Norte de la Reserva Biológica "El Frío" (Apure-Venezuela). Monografías CEBAC - CSIC, 123 pp.
- CLEMENTE, L.; PASCUAL, J. y SILJESTROM, P. (1983): Dinámica Geomorfológica de los Llanos de Apure (Venezuela). 6ª Reunión del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario, Santiago de Compostela, España.

- COLMENARES, E.; MASSEY, S.; ROSALES, A. y PADILLA, C. (1972): Correlación de elementos de fotointerpretación con los suelos de la llanura aluvial actual del Estado de Apure. 4º Congreso Latinoamericano y 2ª Reunión Nacional de Ciencias del Suelo. Venezuela.
- COMERMA, J.A. y LUQUE, O. (1971): Los principales suelos y paisajes del Estado de Apure. Agron. Trop. V. XXI (5). Maracay, Venezuela.
- GARCIA NOVO, F. (1977): The effects of fire in the vegetation on Doñana National Park (SW Spain). Proc. Symposium Enviromental Forest Service Gral. Tech. Rep. W0/3 California.
- GRANADOS, M.; MARTIN, A y GARCIA NOVO, F. (1986): El papel del fuego en los ecosistemas de Doñana. Boletín Estación Central Ecología, 29, 17-28.
- MUDARRA, J.L.; CLEMENTE, L.; MERINO, J. y FIGUEROA, M.E. (1978): Los suelos de la Reserva Biológica de Doñana. Actas 5ª Reunión Iberoamericana de Zoología de Vert. p. 877, La Rábida, Huelva, España.
- RAMIA, M. (1972): Cambios en la vegetación del hato "El Frío" (Aito Apure) causados por diques. Bolet. Soc. Venez. Ciencias Naturales, 30, 124-125: 57-59.
- RAMIA, M. (1974): Plantas en las sabanas llaneras. Monte Avila Editores.
- SOIL SURVEY STAFF (1981): Soil Classification. Soil Survey Manual Survey Manual, U.S. Dept. of Agriculture, Handbook 18.