

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS PEDO-GEOMORFOLÓGICAS
DE UNA SECUENCIA DE SUELOS A LO LARGO DE UN TRANSEPTO
TOPOGRÁFICO, EN EL ÁREA DE LA MESA LA TENTACIÓN,
ESTADO ANZOATEGUI, LLANOS ORIENTALES DE VENEZUELA

*Williams Méndez Mata** y *Scarlet Cartaya Ríos***

* Departamento de Ciencias de la Tierra - Cátedra de Geología.

** Departamento de Geografía e Historia - Cátedra de Geografía Física.
Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Caracas.

RESUMEN

Se realizó un estudio de una toposecuencia de suelos en el área de la Mesa La Tentación, la cual se encuentra al sur del estado Anzoátegui, en la confluencia de los Llanos Orientales con los Llanos Centro Orientales. Para la caracterización pedo-geomorfológica de estos suelos, se realizó una catena de 8 calicatas, de las cuales en conjunto se tomaron 38 muestras, a las cuales se les realizaron los análisis físicos y químicos rutinarios: color, estructura, textura, densidad, humedad, pH, materia orgánica, carbonatos alcalinotérreos, acidez intercambiable, bases intercambiables, capacidad de intercambio catiónico (CIC), porcentaje de saturación con bases (PSB) y conductividad eléctrica. Con base en estas características se concluyó que los suelos estudiados son ácidos, muy lixiviados, con presencia de arcilla caolinita, alto grado de intemperización, bajo desarrollo pedogenético, son suelos minerales, muy susceptibles a los procesos erosivos, decalcificados, con alto grado de porosidad y permeabilidad, desalinizados, malos conductores de electricidad y muy baja fertilidad. Se observaron leves diferencias sistemáticas de cada uno de los parámetros analizados a lo largo de la catena, asociadas a las características de las diferentes posiciones topográficas y geomorfológicas en que fueron estudiados los perfiles de suelo.

Palabras claves: Pedología, catena, suelos, geomorfología, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata acerca de la caracterización pedogeomorfológica de una secuencia de suelos a lo largo de un transepto topográfico, en el área de la Mesa La Tentación, al suroeste del estado Anzoátegui, Llanos Orientales de Venezuela.

El propósito de este estudio, consiste en evaluar las características físicas y químicas de una toposecuencia de suelos en la Mesa La Tentación, y con base en ello dar una interpretación de las condiciones pedológicas de éstos. De igual

forma se pretende establecer una relación y comparación entre los suelos muestreados en función de sus características físicas y químicas, teniendo en cuenta que éstos se encuentran ubicados en diferentes posiciones topográfica y geomorfológicas.

Es importante para el país el conocimiento detallado de las características y propiedades de los suelos de cada una de sus regiones, ello permite poseer un inventario de los suelos predominantes en cada una de éstas, a fin de implementar actividades de explotación, uso y racionalización de este recurso, acorde con sus condiciones.

Las denominadas Mesas Orientales corresponden a relieves tabulares de altiplanicie, cuyo factor principal que ha influido en su modelado fisiográfico es la erosión regresiva, la cual a su vez ha originado abruptos escarpes o farallones, que constituyen los límites naturales de las mesas individualizadas. Los suelos de esta área se caracterizan básicamente por ser de textura arenosa y muy intemperizados con severas limitaciones de fertilidad, con predominancia general de los grupos Quartzipsamments y Ustorthents, y estrechamente relacionados a las unidades geomorfológicas donde se localizan.

Entre los principales estudios en el área de las Mesas, podemos citar los realizados por los siguientes autores: Zinck y Urriola (1970), Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH, 1974c), COPLANARH (1976b), Comerma y Chirinos (1977), Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR, 1979a), Fajardo (1985), Bezada (1987), Montes, Sebastiani, Delascio, Arismendi y Mesa (1987), Carbón, Schubert y Vaz (1992) y Carbón y Schubert (1994).

ÁREA DE ESTUDIO

La Mesa La Tentación está ubicada en la Región Oriental del territorio nacional, específicamente al sur del estado Anzoátegui, limitando al norte con la Mesa de Guanipa, al sur con la planicie de inundación del margen izquierdo del río Orinoco, al este con las Mesas Morichal Largo y Los Hachos, y al oeste con la cuenca del río Pao. Fisiográficamente el área de estudio se localiza en el sector suroccidental de los Llanos Orientales (Susach, 1985), en los cuales destaca la presencia de un paisaje caracterizado por mesas extensas y planas. Político-administrativamente, la Mesa La Tentación se encuentra bajo la jurisdicción del Municipio Miranda (MARNR, Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional [SAGECANI], 1995) del estado Anzoátegui. Geoastrónomicamente el área de estudio está definida por las siguientes coordenadas geográ-

ficas: 8°00'-8°45' de latitud norte y 63°45'-64°15' de longitud oeste, extendiéndose entre los ríos Cicapro al suroeste y Caris al norte, y es disectada en su parte media por el río Limo (ver Figura 1); ocupa una superficie aproximada de 453.750 ha.

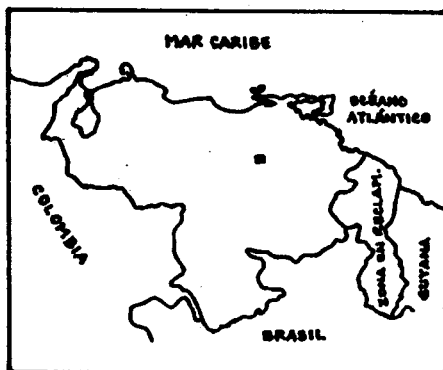
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista geológico en el área de estudio aflora la Formación Mesa, cuya constitución litológica es generalmente arenosa con granos variables (González de Juana, Iturralde de Arozena, y Picard Cadillat, 1980). COPLANARH (1974b) la define como una alternancia de arenas y arcillas arenosas con algunas intercalaciones lenticulares de gravas, frecuentemente endurecidas en conglomerados. De acuerdo con el Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH, 1970) la litología de la Formación Mesa corresponde a depósitos horizontales deltaicos (aluviales) y palustres. De igual forma señalan González de Juana et al. (1980), Carbón, Schubert y Vaz (1992), y Carbón y Schubert (1994) que la Formación Mesa está formada por arenas de grano grueso y grava con mucho cemento ferruginoso, que presentan frecuentemente alto grado de cementación y endurecimiento dando lugar a conglomerados muy duros (coraza ferruginosa) de color rojo oscuro, casi negro, rojo y púrpura con fuerte estratificación cruzada, los cuales se han encargado de preservar a las mesas de la erosión, dando lugar a formas fisiográficas llamativas: mesas de paredes pronunciadas y "badlands" profundamente disectados (ver Figura 2). (Rojas 1981).

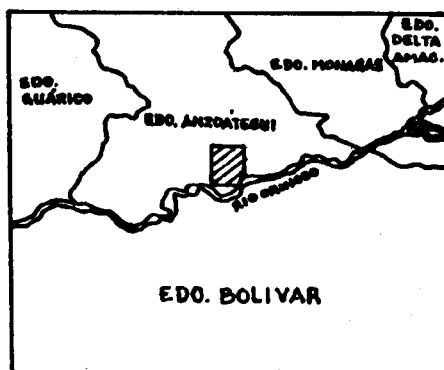
Los Llanos Orientales se caracterizan por la presencia mesas extensas y planas que cubren aproximadamente dos terceras partes del área del estado Anzoátegui, circundadas por escarpes o farallones, de pendientes abruptas que frecuentemente alcanzan diferencias de elevación de 40 m. y formas indentadas o ramificadas muy complejas (ver Figura 3) (González de Juana et al., 1980). Las mesas tienen una altura media de 220 msnm (Tamayo, 1987). De acuerdo con COPLANARH (1974b), en el área de estudio se identifican las siguientes unidades geomorfológicas: mesa plana, mesa ligeramente disectada, mesa muy disectada, testigos aislados de mesa, glacis coluvial, valles de morichales y valles y vallecitos coluvio-aluviales.

El área presenta un régimen pluviométrico unimodal, con un periodo lluvioso que abarca desde junio hasta octubre (75% de la precipitación anual, unos 800 mm), y un periodo de sequía de noviembre a mayo (menos de 300 mm). Los meses de máximas lluvias corresponden a junio, julio y agosto, y los de mayor sequía a marzo y abril (COPLANARH, 1974b; Fajardo, 1985). Los montos totales anuales de precipitación oscilan entre 1000 y 1200 mm (Comerma y

Situación Relativa Nacional



Situación Relativa Regional



Situación Relativa Local

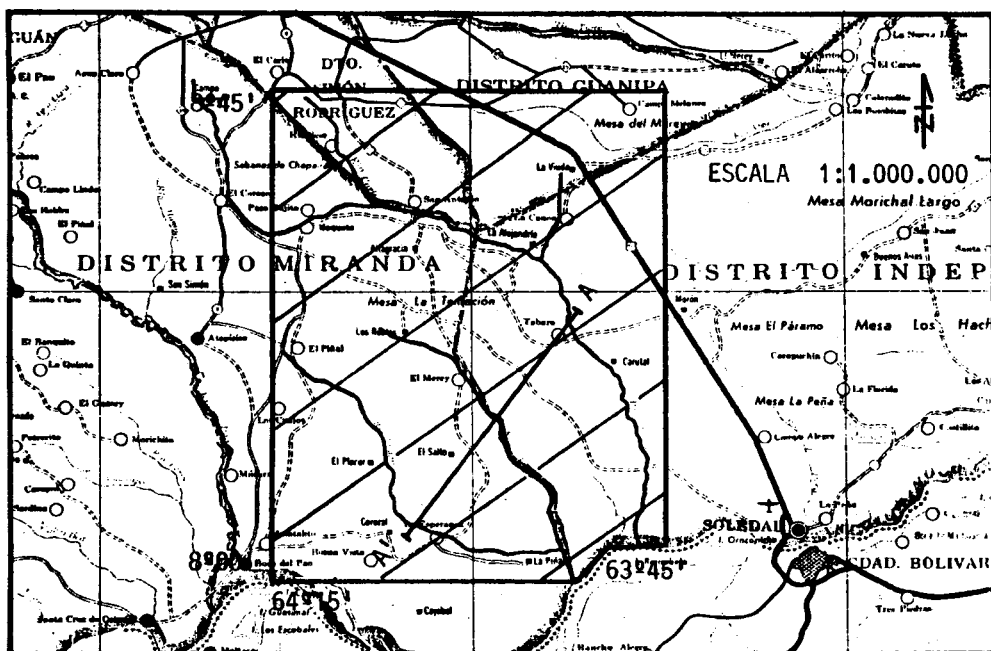


Fig. 1. Localización del Área de Estudio Tomado de "Atlas de Venezuela", 1979, por Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Dirección de Cartografía Nacional

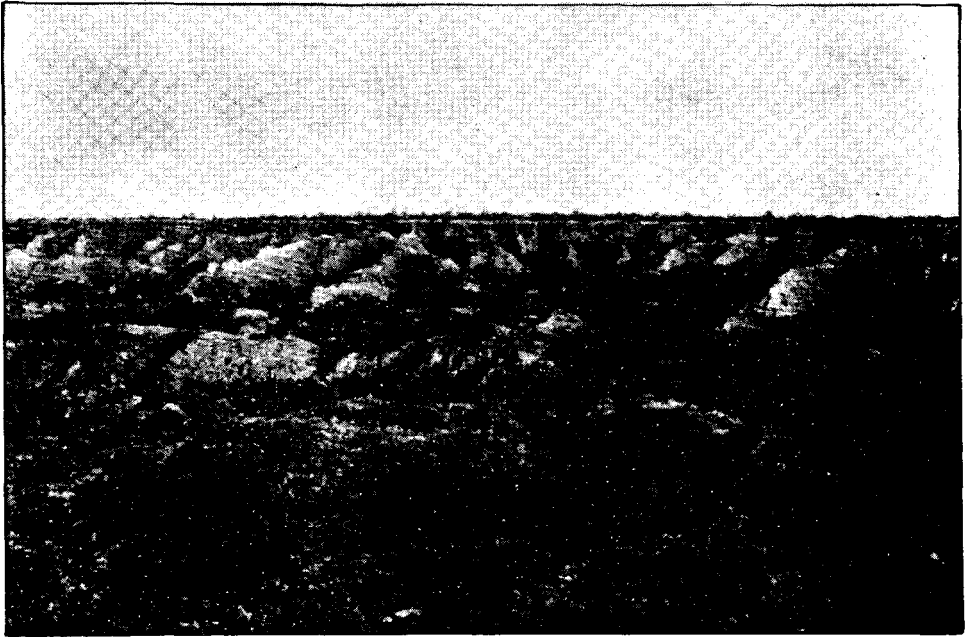


Fig. 2. Panorámica en la cual se observa un sistema de profundas cárcavas, producto de la erosión regresiva, lo cual corresponde a un área de mesa muy disectada o "badlands".

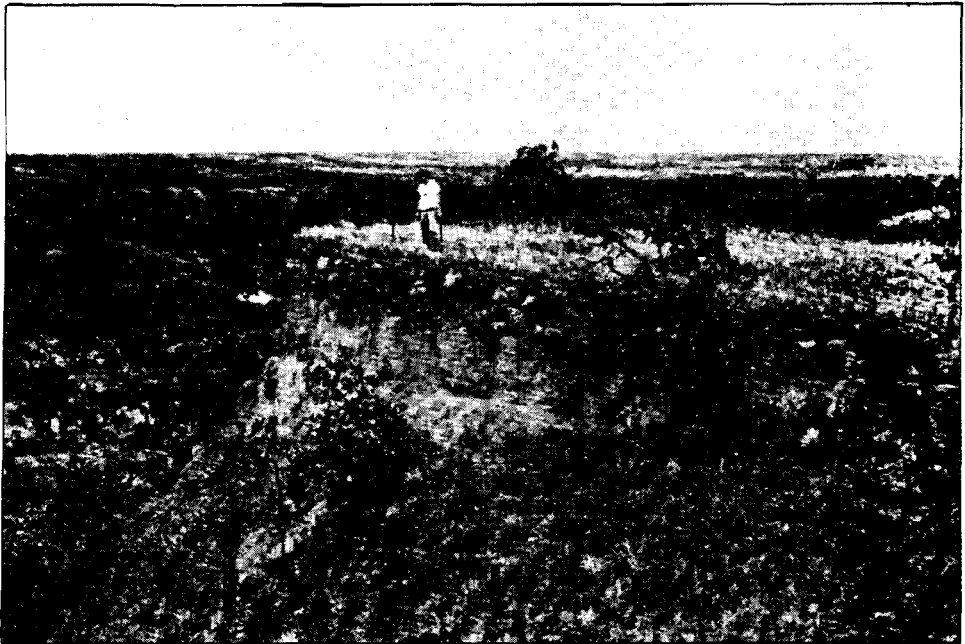


Fig. 3. Posición correspondiente a un tope de mesa plana con afloramiento de coraza ferruginosa, delimitada por un contrastante escarpe de pendiente abrupta.

Chirinos, 1977). El promedio anual de temperatura es alrededor de 26° C, con una variación anual pequeña de 2,8° C, siendo abril el mes más cálido y enero el más fresco. La amplitud térmica diaria fluctúa entre 8° y 11° C. La evapotranspiración es de 1.092 mm/año.

De acuerdo con Tamayo (1987) la vegetación del área de estudio corresponde al Bioma Sabana, en el que predominan las siguientes formaciones vegetales: (a) Sabana con chaparros, conformada por un componente arbóreo de baja estatura, generalmente de carácter tropófilo, con densidad variable y fisionomía achaparrada, y con especies resistentes a condiciones adversas; (b) Bosque de galería (ver Figura 4), localizados a lo largo de los ríos, y corresponden a una asociación de formaciones arbóreas siempre verdes asociadas a suelos húmedos y relativamente fértiles; (c) Morichal, asociación vegetal constituida fundamentalmente de palma moriche y otras especies arbustivas y herbáceas, fenología siempreverde, y tolerante de condiciones de inundabilidad permanente. (MARNR, 1979b).

Una de las consecuencias directas de la evolución de la Formación Mesa, la constituye la presencia de una red hidrográfica de baja densidad (a excepción de las zonas de “ballands”) y caracterizada por algunos valles muy encajados que rompen la monotonía del paisaje plano de las mesas. La mayoría de los ríos de las Mesas Orientales tienen un régimen permanente, debido principalmente a una pluviosidad relativamente alta y a la existencia de napas freáticas colgantes poco profundas (COPLANARH, 1974a), sin embargo, Carbón y Schubert (1994) indican un régimen estacional, con un periodo de aguas bajas entre diciembre y mayo, y un periodo de aguas altas el resto del año. Los tres principales cursos de agua que disectan a la Mesa La Tentación son los ríos Caris, Limo y Cicapro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo consistió en la realización de un transepto topográfico transversal a la Mesa La Tentación, con una longitud de 35,3 km y una dirección N34°E (ver Figura 1), partiendo desde el río Caris y finalizando en el río Cicapro. A lo largo de esta toposecuencia se seleccionaron 8 puntos de muestreo, en los cuales se realizaron calicatas de 1 m² por 3 m de profundidad, a excepción del punto IV, en donde se aprovechó un corte de carretera para la caracterización del perfil. Las calicatas se ubicaron en diferentes posiciones topográficas y geomorfológicas (ver Figura 5) de la siguiente forma: calicata I (dique natural del río Caris), calicata II (glacís arenoso), calicata III (glacís coluvial), perfil IV (afloramiento de material del Terciario, superficie de denudación o mesa ondulada), calicata V (tope de mesa conservada o plana), calicata VI (glacís de



Fig. 4. Se observa al fondo la presencia de un bosque de galería en conjunto con formas biológicas (palma moriche, *Maritima flexuosa*) correspondientes a un morichal. En primer plano destaca una vegetación típica de sabana arborada o con charros.

explayamiento), calicata VII (tope de mesa conservada o plana, con afloramiento de coraza ferruginosa), y calicata VIII (glacís arenoso).

La descripción de los perfiles de suelos, consistió en los siguientes pasos: identificación y diferenciación de los horizontes en cada perfil, y medición de sus espesores, determinación de la textura y estructura de cada uno de los horizontes, determinación del color de los horizontes con ayuda de una Tabla de Munsell, y otras observaciones como presencia de raíces, moteados, contactos planos y abruptos, etc. Se tomaron muestras de suelo en cada horizonte, y se empaquetaron en bolsas plásticas previamente rotuladas con el número de la calicata, el espesor del horizonte y el número de la muestra. Las muestras a profundidades mayores de 3 m., se recolectaron con ayuda de un barreno. En total se recolectaron 38 muestras.

El trabajo de laboratorio consistió en los análisis rutinarios de suelos: pH, porcentaje de humedad gravimétrica, densidad de las partículas del suelo (método del picnómetro), materia orgánica (método de oxidación de Walldey-Black), análisis mecánico textural (método del hidrómetro), acidez intercambiable, carbonatos alcalinotérreos (método de Sokolovich), conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y porcentaje de saturación con bases (PSB).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En las calicatas I, II, III, VI y VII, el color del suelo se hace más claro con la profundidad. Los colores predominantes en éstas van desde marrón oscuro hasta blanco rosáceo. Así en las calicatas I, II, III y VI resaltan las tonalidades marrones, sin embargo, en algunos horizontes de estos perfiles se observaron tonalidades grisáceas y amarillentas. En contraste en la calicata VII, predominan las tonalidades rojas, principalmente el color rojo amarillento (ver Tabla 1). Por otra parte se puede notar que a diferencia de las calicatas anteriores, en las calicatas V y VIII la coloración del suelo es más oscura con la profundidad, en la calicata V predomina el color rojo y en la calicata VIII resalta el color marrón amarillento oscuro (ver Tabla 1).

Las coloraciones o tonalidades marrones presentes en los suelos muestreados, nos dan una indicación de contenido de materia orgánica considerable. Las tonalidades de rojo que se presentan en las calicatas V y VII, indican la presencia de hierro libre, lo cual es común en suelos oxidados con buena aireación. Por otra parte hay que destacar que los horizontes que presentan moteados (muestras N° 3, 11 y 38) ver Tabla 1) son indicaciones que reflejan que estos horizontes experimentan variaciones del nivel freático, y por ende ciclos de oxidación-reducción, lo cual conlleva a la aparición del moteado.

Los horizontes muestreados en cada una de las calicatas de la catena no son estructurados (ver Tabla 1). Los suelos en la Mesa La Tentación, son por excelencia de textura arenosa, razón por la cual es muy baja la probabilidad de que formen estructuras, ya que no son susceptibles a combinaciones de expansión y contracción.

La medición cualitativa de la textura del suelo en el campo, arrojó que ésta es predominantemente arenosa. Se observa que en las calicatas I, IV, V, VII y VIII (ver Tabla 1), los porcentajes de arena disminuyen con la profundidad y los porcentajes de arcilla y limo tienden a aumentar. En contraste, en las calicatas II y III los porcentajes de arena aumentan con la profundidad y los porcentajes de arcilla y limo disminuyen (ver Tabla 1). En la calicata VI los porcentajes de arena se mantienen constantes a lo largo del perfil, los porcentajes de limo son muy bajos y la arcilla está ausente (ver Tabla 1). Cabe destacar que en la calicata II entre los 85-97 cm. de profundidad la textura del suelo es arcillosa (ver Tabla 1), lo cual posiblemente esté asociado a un suelo enterrado, de igual forma en el perfil IV a una profundidad de 74 cm. a más de 150 cm., la textura del suelo es franco arcillosa, hecho asociado al afloramiento de material Terciario (Formación Las Piedras) con predominancia de lutita (ver Figura 5).

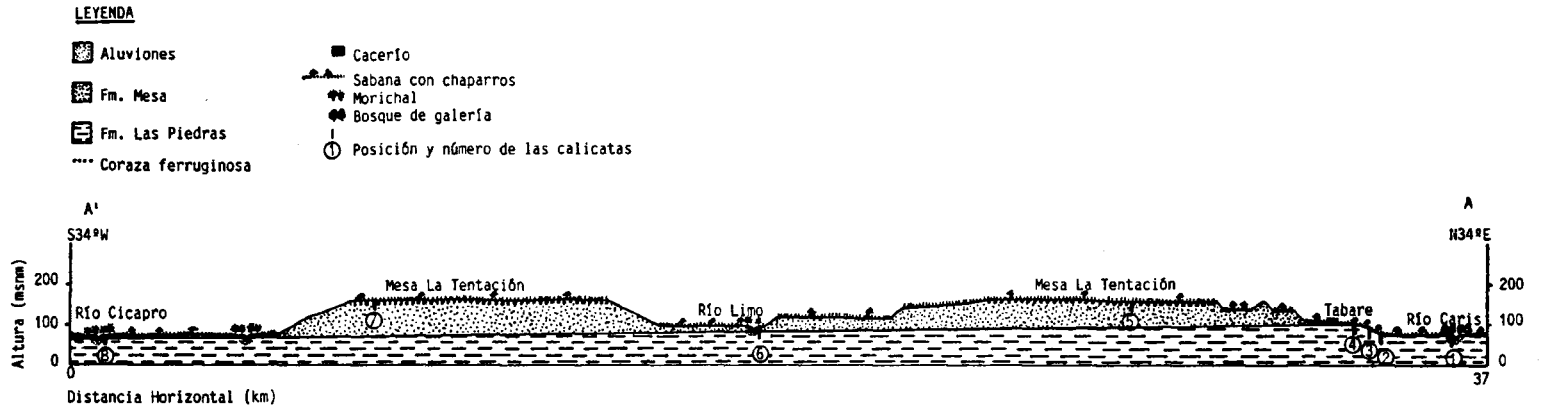


Fig. 5. Perfil topográfico transversal y geológico de la Mesa La Tentación, edo. Anzoátegui, Llanos Orientales de Venezuela (ver transepto en la Figura 1).

Por otra parte, es importante señalar que los mayores porcentajes de arena se presentan en las posiciones geomorfológicas denominadas glacís (calicatas II, III, VI y VIII) (ver Figura 5), cuyo material arenoso que los conforma proviene de los topes de mesas. Los menores porcentajes de arena se encuentran en el dique natural (calicata I), la superficie de denudación (perfil IV) y los topes de mesas (calicatas V y VI) (ver Figura 5), posiciones estas en las cuales se obtuvieron porcentajes considerables de limo y arcilla y que demuestran tener un mayor desarrollo pedogenético.

Por último es importante señalar que la predominancia de la textura arenosa, es una característica que facilita a estos suelos el proceso de lixiviación y el lavado o traslocación de material coloidal a los horizontes inferiores (iluviales) de los horizontes superiores (eluviales), lo que viene dado por el alto grado de porosidad y permeabilidad de éstos, y su baja capacidad de retención de agua.

Los valores obtenidos respecto a la densidad de las partículas del suelo oscilan entre $2,47 \text{ g/cm}^3$ y $2,78 \text{ g/cm}^3$ (ver Tabla 1), datos estos que obedecen al hecho de que la clase textural predominante en estos suelos es arena, y a que son suelos minerales con predominancia de cuarzo ($2,6 \text{ g/cm}^3$). La tendencia general de los valores de densidad es a mantenerse más o menos constantes con la profundidad en todos los perfiles analizados de la catena (ver Tabla 1). Las ligeras variaciones que se presentan responden a cambios texturales con la profundidad.

En los valores referentes a porcentajes de humedad, se observa que en las calicatas I, IV, VI y VII, la humedad aumenta con la profundidad (ver Tabla 1), hecho que se explica ya que en estas calicatas los porcentajes de arena disminuyen con la profundidad, y los de limo y arcilla aumentan, teniendo éstos la capacidad de retener más agua que la arena, debido a su mayor grado de compactación. En contraste en las calicatas II, III y VIII los porcentajes de humedad disminuyen con la profundidad (ver Tabla 1), y en la calicata V, la tendencia es a mantenerse más o menos constante. En líneas generales debido a la predominancia de textura arenosa en estos suelos, los porcentajes de humedad obtenidos no son considerables para el desarrollo pedogenético del área, por el contrario son suelos muy lavados, sin presencia de capas de acumulación. Los mayores porcentajes de humedad se registraron en las calicatas cercanas a cuerpos de agua (calicatas I, VI y VIII), y los menores valores en las calicatas posicionadas en glacís, topes de mesas y superficie de denudación (calicatas II, III, IV, V y VII) (ver Figura 5).

Los valores de pH obtenidos oscilan entre 4.65 y 5.70 en la relación suelo-agua (1:1), mientras que los valores obtenidos en la relación suelo-agua (1:10),

Tabla 1

Características Físicas de los Suelos a lo largo de un Transepto Topográfico sobre la Mesa La Tentación

Calicata N°	Espesor del Horizonte (cm)	Muestra N°	Posición Geomorfológica	Color	Textura	Humedad (%)	Densidad de las Partículas (g/cm ³)
I	0-32	1	Dique natural	Marrón oscuro	Arenoso	11.71	2.72
	32-50	2		Marrón amarillento oscuro	Arenoso	12.31	2.96
	50-122	3		Gris marronusco claro	Arenoso	14.65	2.63
	>150	6		Gris oliva	Arenociloso	30.42	2.53
II	0-5	7	Glacis arenoso	Negrusco	Arenoso	8.31	2.47
	5-40	8		Marrón grisáceo oscuro	Arenoso	7.24	2.69
	40-50	9		Ama. marronusco	Arenoso	1.26	2.74
	50-85	10		Mar. amarillen.	Arenoso	1.40	2.62
	85-97	11		Gris	Arcilloso	32.00	2.51
	97-102	12		Blanco rosáceo	Arenoso	3.72	2.60
	>102	13		Marrón fuerte	Arenoso	5.97	2.56
III	Ao	14	Glacis coluv.	Negro	-	22.71	2.64
	0-30	15		Marrón	Arenoso	6.34	2.62
	30-60	16		Marrón rojizo oscuro	Arenociloso	15.24	2.48
IV	60-130	17	Afloramientos del Terciario	Marrón	Arenoso	10.80	2.67
	0-20	18		-	Arenoso	13.74	2.70
V	20-75	19		-	Arenoso	17.35	2.51
	75->150	20		-	Arcilloso	17.70	2.72
	0-20	22		Tope de mesa plana	Rojo amarillento	Arenoso	6.74
VI	20-50	23	Glacis de explayamiento	Rojo	Arenoso	9.63	2.55
	50-80	24		Rojo	Arenoso	9.25	3.26
	110-129	25		Rojo	Arenoso	8.75	2.58
	280-300	26		Rojo	Arenoso	8.34	2.65
VII	0-11	27	Glacis de explayamiento	Marrón rojizo oscuro	Arenoso	10.04	2.57
	11-50	28		Marrón rojizo	Arenoso	9.82	2.55
	50-80	29		Marrón oscuro	Arenoso	20.22	2.57
	80-120	30		Marrón grisáceo oscuro	Arenoso	17.06	2.62
VIII	0-5	31	Tope de mesa plana	Marrón	Arenoso	7.74	2.54
	5-45	32	Glacis arenoso	Rojo amarillento	Arenoso	8.51	2.78
	45-80	33		Rojo amarillento	Arenoso	10.12	2.52
	80-125	34		Rojo amarillento	Arenoso	8.08	2.65
>130	35	-		Arenoso	-	-	
VIII	0-30	36	Glacis arenoso	Marrón amarillento oscuro	Arenoso	27.08	2.50
	10-30	37		Marrón amarillento oscuro	Arenoso	25.53	2.53
	30-60	38		Marrón oscuro	Arenoso	22.82	3.66

el cual es denominado como el “valor pH hidrolítico” por Jackson (1970), oscilan entre 5.10 y 6.40, mayores que los pH obtenidos en la relación 1:1; en contraposición los valores obtenidos en la relación KCl-suelo (1:1) oscilan entre 3.50 y 5.00, siendo menores que los pH obtenidos en la relación suelo-agua (1:1) (ver Tabla 2), lo cual como señala Ochoa (1983), indica una potencialidad de la acidez asociada al H y Al intercambiable; a su vez esta disminución del pH en KCl indica la presencia de cargas meta-negativas. En relación al comportamiento del pH en cada uno de los perfiles en función de la profundidad, se observa que estos valores se mantienen homogéneos sin grandes diferencias. Por otra parte hay que señalar, que no existen variaciones considerables de los valores de pH a lo largo de la catena.

Los valores de materia orgánica oscilan entre 0 y 2,27% a lo largo de la catena (ver Tabla 2). La materia orgánica en general disminuye con la profundidad a lo largo de toda la catena. Los menores porcentajes de materia orgánica se presentan en los topes de mesas (calicatas V y VII), los porcentajes intermedios en los glacés y superficie de denudación (calicatas II y III, y perfil IV), y los mayores porcentajes en las bordes de los ríos Caris, Limo y Cicapro (calicatas I, VI y VIII) (Ver Figura 5), variaciones estas asociadas a su vez a la vegetación típica en cada posición geomorfológica, a la textura del suelo y a la pendiente topográfica.

Los valores de carbonatos alcalinotérreos son muy bajos, los cuales oscilan entre 0.10 meq y 2.00 meq (ver Tabla 2). Se observa que los valores de carbonatos alcalinotérreos en las calicatas I, II y VIII, disminuyen en función de la profundidad. En las calicatas III, IV, V, VI y VII, los valores de carbonatos alcalinotérreos aumentan con la profundidad (ver Tabla 2), comportamiento atribuido a la composición textural de estos perfiles. Los mayores valores de carbonatos alcalinotérreos se presentan en el perfil IV y en las calicatas V y VII, lo cual obedece a las condiciones texturales y a la presencia de materia orgánica (calicata VII); y los menores valores en las calicatas I, II, III, VI y VIII, en las cuales predomina la clase textural arena y donde tiene mayor actividad la lixiviación del suelo (ver Figura 5).

Los valores de acidez intercambiable (H^+ y Al^{+3}) oscilan entre 0.17 y 2.34 meq/100 g. de suelo, sin embargo, predominan sobre la basicidad intercambiable, cuyos valores están comprendidos entre 0.07 y 0.85 meq/100 g. de suelo (ver Tabla 2), aun así, los valores de acidez intercambiable son bajos también, lo que supone que existe una alta lixiviación de las cationes intercambiables ácidos y básicos, hecho que se comprueba si observamos los valores de CIC, los cuales oscilan entre 0.35 y 3.61 meq/100 g. de suelo (ver Tabla 2). Los PSB fluctúan entre 6.77 y 74.685 (ver Tabla 2), lo que indica que existe un fuerte lavado de

Tabla 2

Características Químicas de los Suelos a lo largo de un Transepto Topográfico sobre la Mesa La Tentación

Calicata Nº	Muestra Nº	pH Relaciones			Materia Orgánica (%)				Textura (%)			
		1:1 H ₂ O- Suelo	1:10 H ₂ O- Suelo	1:1 KCL- Suelo	M.O.	C.O.	N.O.	Rela- ción C/N	Are.	Lim.	Arc.	Clasificación Textural
I	1	5.10	5.60	3.70	1.47	0.85	0.07	12:1	90	6	4	Arena
	2	5.40	6.40	4.40	0.28	0.16	0.01	16:1	94	6	0	Arena
	3	5.60	6.30	4.95	0.70	0.35	0.03	12:1	58	22	20	Franco arenoso
	6	4.80	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0:0	62	24	14	Franco Arenoso
II	7	5.00	5.60	4.10	1.03	0.60	0.05	12:1	98	2	0	Arena
	8	5.10	5.60	4.10	0.28	0.16	0.01	16:1	96	2	2	Arena
	9	5.20	5.80	4.20	0.21	0.12	0.01	12:1	90	8	2	Arena
	10	5.40	5.70	4.50	0.09	0.05	0.004	13:1	100	0	0	Arena
	11	5.10	6.00	3.60	0.40	0.24	0.02	12:1	34	10	56	Arcilloso
	12	5.20	5.80	4.00	0.04	0.02	0.002	10:1	100	0	0	Arena
	13	5.70	5.90	4.60	0.05	0.03	0.002	15:1	94	8	2	Arena
III	14	5.00	5.40	4.00	1.28	0.74	0.06	12:1	80	18	2	Areno francoso
	15	5.10	5.50	3.60	0.86	0.50	0.04	13:1	80	15	5	Areno francoso
	16	4.80	5.15	3.90	0.86	0.50	0.004	13:1	74	10	16	Franco arenoso
	17	4.95	5.30	4.00	0.41	0.24	0.02	12:1	88	12	0	Arena
IV	18	5.10	5.40	3.75	0.41	0.24	0.02	12:1	66	22	12	Franco arenoso
	19	5.00	5.50	3.60	0.00	0.00	0.00	0:0	40	26	34	Franco arenoso
	20	4.90	5.90	3.60	0.09	0.05	0.004	13:1	40	20	40	Franco arcill.
V	22	5.05	5.50	4.00	0.48	0.28	0.02	14:1	96	4	0	Arena
	23	4.80	5.40	4.00	0.34	0.20	0.02	10:1	88	8	4	Arena
	24	5.00	5.10	4.10	0.30	0.17	0.01	17:1	80	4	16	Franco arenoso
	25	5.00	5.20	4.10	0.14	0.08	0.007	11:1	92	8	20	Franco arcilloso
	26	5.25	5.50	4.15	0.09	0.05	0.004	13:1	80	6	14	Arenoso franco
	27	4.90	5.40	4.45	1.67	0.97	0.08	12:1	94	6	0	Arena
VI	28	5.10	5.40	4.10	0.71	0.41	0.04	10:1	94	6	0	Arena
	29	5.20	5.40	4.20	0.55	0.32	0.03	11:1	94	6	0	Arena
	30	5.00	5.40	4.30	0.22	0.13	0.01	13:1	90	4	6	Arena
	31	4.65	5.40	4.40	0.78	0.45	0.04	11:1	88	4	8	Arena
VII	32	5.10	5.35	4.40	0.36	0.21	0.02	11:1	88	12	0	Arena
	33	5.20	5.50	4.30	0.33	0.19	0.02	10:1	82	18	0	Areno francoso
	34	5.00	5.30	4.20	0.17	0.10	0.008	13:1	80	20	0	Areno francoso
	36	4.65	5.35	4.00	2.27	1.32	0.11	12:1	90	10	0	Arena
VIII	37	5.00	5.50	4.00	1.48	0.86	0.07	12:1	87	13	0	Arena francoso
	38	5.20	5.50	4.20	0.40	0.23	0.02	12:1	94	10	6	Arena

Tabla 2 (Continuación)

Calicata Nº	Muestra Nº	Carbonat. Alcalino (meq)	Acidez Interc. (meq/100g S)		Bases Intercambiables (meq/100g S)					SB (%)	SIC (meq/100g S)	Conduct. Eléctri. (mmhos/cm)
			H ⁺	Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺²	K ⁺	Total			
I	1	0.45	0.30	0.00	0.10	0.69	0.01	0.05	0.85	73.91	1.15	0.03
	2	0.25	0.42	0.00	0.02	0.13	0.01	0.04	0.20	32.26	1.62	0.01
	3	0.25	0.31	0.00	0.02	0.10	0.10	0.08	0.30	49.18	0.61	0.10
	6	0.15	0.63	0.31	0.05	0.07	0.10	0.04	0.26	21.67	1.20	0.10
II	7	0.75	0.33	0.00	0.02	0.02	0.03	0.22	0.29	46.77	0.60	0.11
	8	0.30	0.17	0.00	0.01	0.08	0.01	0.08	0.18	51.43	0.35	0.01
	9	0.60	0.22	0.00	0.02	0.08	0.01	0.50	0.61	73.49	0.83	0.03
	10	0.20	0.18	0.00	0.01	0.07	0.01	0.09	0.18	50.00	0.36	0.01
	11	1.30	2.14	0.20	0.01	0.07	0.02	0.07	0.17	6.77	2.51	0.13
	12	0.10	0.21	0.00	0.01	0.08	0.01	0.07	0.17	44.74	0.38	0.02
	13	0.45	0.25	0.00	0.01	0.07	0.01	0.06	0.15	37.50	0.40	0.03
III	14	0.35	0.45	0.03	0.01	0.02	0.03	0.22	0.28	36.84	0.76	0.03
	15	0.45	1.07	0.04	0.01	0.08	0.01	0.07	0.17	13.28	1.28	0.04
	16	0.70	1.19	0.06	0.02	0.08	0.01	0.48	0.59	32.07	1.84	0.10
	17	0.35	0.30	0.02	0.02	0.07	0.01	0.02	0.12	27.27	0.44	0.03
IV	18	1.70	0.88	0.01	0.01	0.02	0.03	0.19	0.25	22.32	1.12	0.08
	19	1.55	2.09	0.01	0.01	0.07	0.05	0.07	0.20	8.26	2.42	0.12
	20	2.00	2.90	0.03	0.03	0.07	0.02	0.50	0.62	17.17	3.61	0.12
V	22	0.40	0.23	0.17	0.17	0.01	0.03	0.02	0.23	50.00	0.46	0.02
	23	1.15	0.3	0.11	0.11	0.05	0.02	0.01	0.19	34.55	0.55	0.03
	24	1.90	0.32	0.11	0.11	0.04	0.03	0.01	0.19	35.85	0.53	0.08
	25	1.70	0.24	0.10	0.10	0.05	0.03	0.01	0.19	43.18	0.44	0.08
	26	1.10	0.27	0.09	0.09	0.04	0.02	0.01	0.16	37.21	0.43	0.13
VI	27	0.60	0.35	0.01	0.01	0.02	0.03	0.22	0.28	44.44	0.63	0.03
	28	0.70	0.33	0.01	0.01	0.09	0.01	0.07	0.18	35.29	0.51	0.04
	29	1.00	0.18	0.02	0.02	0.07	0.01	0.49	0.59	74.68	0.79	0.04
	30	0.65	0.24	0.04	0.04	0.08	0.01	0.47	0.60	71.43	0.84	0.03
VII	31	0.60	0.22	0.20	0.20	0.02	0.03	0.03	0.28	54.00	0.50	0.03
	32	1.15	0.18	0.13	0.13	0.06	0.03	0.01	0.23	56.10	0.41	0.07
	33	1.05	0.14	0.11	0.11	0.05	0.20	0.01	0.37	57.81	0.64	0.07
	34	1.35	0.16	0.12	0.12	0.05	0.10	0.01	0.28	59.57	0.47	0.11
VIII	36	0.50	0.80	0.01	0.01	0.02	0.03	0.22	0.28	25.93	1.08	0.06
	37	0.70	0.52	0.01	0.01	0.07	0.01	0.07	0.16	22.54	0.71	0.08
	38	0.40	0.34	0.02	0.02	0.08	0.01	0.50	0.61	61.62	0.99	0.06

los cationes básicos del suelo. De los valores obtenidos de CIC se deduce, que el mineral arcilloso predominante en estos suelos es la caolinita, la cual presenta una CIC de 3 a 10 meq/100 g. de arcilla (Fassbender, 1986), sin embargo, aun así, los valores obtenidos en los suelos estudiados son más bajos que éste, lo que indica que la mayor parte de la fracción arcillosa está constituida por sesquióxidos de Fe y Al. Hay que señalar que el aporte de la materia orgánica a la CIC en estos suelos es muy pobre. La acidez intercambiable en estos suelos está determinada principalmente por el H⁺ intercambiable, cuyos valores en todos los perfiles prevalecen sobre los de Al⁺³ intercambiable (ver Tabla 2).

Los valores de conductividad eléctrica son muy bajos, oscilando entre 0.01 mmhos/cm. y 0.13 mmhos/cm. (ver Tabla 2). Se observa que en las calicatas V y VII la salinidad aumenta con la profundidad, debido a un aumento de la fracción fina, mientras que en las calicatas VI y VIII, los valores de salinidad se mantienen uniformes, debido a la predominancia de la textura arenosa. Los mayores valores de salinidad se presentan en el perfil IV, coincidiendo con los mayores porcentajes de arcilla, y los menores valores en la calicata VI, la cual se encuentra bajo la influencia de las fluctuaciones del nivel freático del río Limo (ver Figura 5).

CONCLUSIONES

Los análisis de las características físicas y químicas de los suelos de la catena estudiada en la Mesa La Tentación, demostraron que estos suelos se caracterizan a grandes rasgos por ser muy ácidos, de igual forma presentan muy baja CIC, acidez intercambiable, bases intercambiables y PSB, prevaleciendo la acidez intercambiable sobre las bases intercambiables, condición que contribuye en gran medida a la acidificación del suelo en el área. Los bajos valores de bases intercambiables y PSB, suponen un lavado de los cationes básicos intercambiables (Na⁺, K⁺, Ca⁺² y Mg⁺²), por lo cual el proceso pedogenético predominante en el área es la lixiviación, el cual se acentúa más en la época de lluvias. Los bajos valores de CIC, bases intercambiables y PSB, sugieren que estos suelos son muy intemperizados y con escaso desarrollo pedogenético. La archilla mineral predominante es la caolinita, aun cuando se encuentra en muy bajas proporciones, aunada a sesquióxidos de Fe y Al, los cuales dominan en la fracción arcillosa.

Los porcentajes de materia orgánica son muy bajos, característica que señala que estos suelos no son orgánicos, y que por el contrario son minerales. La vegetación predominante en el área corresponde al bioma Sabana, la cual lo poco que aporta a la materia orgánica es rápidamente mineralizado, ofreciendo escasa protección al suelo de los procesos erosivos.

Los carbonatos alcalinotérreos también presentan valores bajos, lo que indica que estos suelos están fuertemente decalcificados, condición no óptima para la práctica de cultivos. Los valores de conductividad eléctrica son bajos, lo cual sugiere que son suelos pobres en sales solubles y malos conductores de electricidad.

Los perfiles estudiados no son estructurados, con textura arenosa preva-
ciente y abundancia de cuarzo en su composición mineralógica, proporcionando un alto grado de porosidad y permeabilidad al suelo, que facilita su lixiviación.

Los suelos de esta región presentan severas limitaciones de productividad, en lo que a cultivos se refiere, y que requieren estudios más detallados sobre fertilidad, sin embargo, en algunas áreas de esta región se han implementado sistemas de cultivos mecanizados.

Las leves diferencias sistemáticas que se observan entre los perfiles estudiados en relación a sus características físicas y químicas, responden a las distintas posiciones topográficas (influencia de la pendiente del terreno) y geomorfológicas en las que se ubicaron las calicatas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZADA, M.

1987 *Relaciones geomorfología-suelos en las mesas La Malena-Rabanal, Edo. Guárico.* Trabajo de Ascenso no publicado, Instituto Universitario Pedagógico de Caracas, Caracas.

CARBÓN, J., y SCHUBERT, C.

1994 Late Cenozoic History of the Eastern Llanos of Venezuela: Geomorphology and Stratigraphy of the Mesa Formation. *Quaternary International*, 21, 91-100.

CARBÓN, J. SCHUBERT, C. y VAZ F.

1992 Caracterización y edades termoluminiscentes de los sedimentos de la Formación Mesa, en dos localidades del sur de Anzoátegui (Venezuela). *Acta Científica Venezolana*, 43, 387-391.

COMERMA, J., y CHIRINOS, A.

1977 Características de algunos suelos con o sin horizonte argílico en las mesas orientales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 27 (2).

COMISIÓN DEL PLAN NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS

- 1974a *Estudio geomorfológico de los Llanos Centro Orientales* (Publicación N° 41). Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría.
- 1974b *Estudio geomorfológico de los Llanos Centro Orientales* (Publicación N° 38). Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría.
- 1974c *Regiones centro oriental y oriental*. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría.

FAJARDO, C.

- 1985 *Diagnóstico y evaluación del recurso suelo, con fines de ordenamiento territorial de las áreas agrícolas en la Mesa de Guanipa y su área de influencia*. Maracay, Venezuela: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

FASSBENDER, H.

- 1986 *Química de suelos*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

GONZÁLEZ DE, JUANA C., ITURRALDE DE AROZENA, J., y PICARD CADILLAT, X.

- 1980 *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas* (Ts, I y II). Caracas, Venezuela: Ediciones Fonínves.

JACKSON, M.

- 1970 *Análisis químico de suelos*. Barcelona, España: Ediciones Omega, S.A.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

- 1974a *Llanos centro occidentales* (Zona 2/1c/22). Maracay, Venezuela: autor.
- 1974b *Sistemas ambientales venezolanos* (Proyecto Venezuela, Región de Los Llanos, estados Guárico y Apure. 1(001)). Caracas, Venezuela: autor.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA NACIONAL

- 1979 *Atlas de Venezuela*. Caracas, Venezuela: autor.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, SERVICIO AUTÓNOMO DE GEOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA NACIONAL

- 1995 *División político territorial de Venezuela*. Caracas, Venezuela: autor.

MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS

1970 *Léxico estratigráfico de Venezuela* (2a. Ed.), Caracas, Venezuela: Editorial Sucre.

MONTES, R., SEBASTIANI, M. DELASCIO, F., ARISMENDI, J., y MESA, I.

1987 Paisajes –vegetación e hidrografía del Parque Nacional Aguaro–Guariquito, estado Guárico. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 41 (144), 73-109.

OCHOA, G.

1983 *Génesis de suelos*. Mérida, Venezuela: Talleres Gráficos Universitarios.

ROJAS, T.

1981 *Geografía de la región nororiental*. Caracas, Venezuela: Editorial Ariel-Seix Barral venezolana.

TAMAYO, F.

1987 *Los Llanos de Venezuela*. (2a. ed.), Caracas, Venezuela: Monte Avila Editores S. A.

ZINCK, A., y URRIOLO P.

1970 *Origen y evolución de la Formación Mesa: Un enfoque edafológico*. Barcelona, Venezuela: Ministerio de Obras Públicas, División de Edafología.