

COLECCIÓN DE SUELOS DE REFERENCIA: PRINCIPALES SUELOS DE USO AGRÍCOLA DEL ESTADO LARA

Jesús Guédez E.* y Reina Pérez de Roberti*

RESUMEN

Se dan a conocer las características físicas, químicas y fisico-químicas de algunos suelos agrícolas del estado Lara, a través de una Colección de Suelos de Referencia existente en el Departamento de Suelos, del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). La misma está constituida por siete unidades de exposición. En cada una se presenta un perfil de suelo en forma de monolito con la siguiente información: localización nacional y la clasificación taxonómica del suelo, ubicación regional y local de los monolitos colectados, información climática y uso de la tierra, fotografías del paisaje, información sobre las principales limitaciones y potencialidades del suelo para varios usos, morfología y profundidad de los horizontes. Cada unidad de exposición corresponde a un suelo agrícola importante dentro de un área agrícola del estado. Se presentan: a) Dos suelos de la zona montañosa, dedicados al cultivo de papa, moderadamente evolucionados, con características de fuerte acidez, textura arcillosa, con problemas de fertilidad química natural, susceptibles a la erosión y con un potencial de mejoras factibles de realizar a través de obras de conservación y aplicación de abonos y enmiendas; b) Cinco suelos de las áreas planas: tres en la depresión de Quíbor, con características vinculadas a su posición en el paisaje y con el clima imperante en el área; así, los suelos ubicados en las napas de desborde son de textura media y los ubicados en las cubetas, de textura arcillosa. Se presentan problemas de salinidad*, de poco desarrollo estructural, bajas tasas de infiltración y necesidad de riego durante todo el año. Se utilizan con cultivos de hortalizas. Dos suelos de las planicies aluviales de los ríos Turbio y Tocuyo, de texturas medias y con problemas de drenaje. Se utilizan principalmente con caña de azúcar. Ambos suelos tienen alto potencial de desarrollo.

Palabras claves adicionales: Monolito, taxonomía de suelos

ABSTRACT

Collection of reference soils: Main agricultural soils of Lara state, Venezuela

The main objective of this paper is to provide information on the Reference Soil Center for the major agricultural zones of Lara state, of the Soil Department, Agronomy School, at the Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". The center has established a representative soil collection that has seven soil profiles, which are exhibited as soil monoliths. Each monolith is accompanied by several text/diagram posters: information on the classification, characterization and evaluation of the soil/land, climate diagrams, a table with the evaluation of soil/land qualities and some pictures of the area. Furthermore, a complete database is included and accompanying publications. The center exhibits two potato cultivated soils from the high lands, which are clayey soils, acid, with moderate evolution, low natural fertility and moderate erosion potential; two alluvial soils from Turbio river plain and Tocuyo river plain cultivated by sugar cane, which are recent soils with some drainage limitations, and three soils from Quíbor depression, cultivated by vegetables, with textural characteristics linked to landscape soil position, with salinity and climatic limitations.

Additional key words: Monolith, soil taxonomy

INTRODUCCIÓN

El estado Lara, ubicado en el centro-occidente del país, ocupa una superficie de dos millones de hectáreas y representa una región con gran potencialidad agrícola, dada la diversidad de suelos y climas que posee. Estas zonas están dentro del área de influencia de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) y

en tal sentido luce importante disponer de información de los principales suelos agrícolas, con miras a establecer una colección de suelos de referencia y un sistema de información computarizado de los mismos. La colección de suelos de referencia del presente trabajo se muestra en forma de monolitos y cubre varios propósitos, siendo el más importante el incrementar el nivel de percepción sobre la

* Profesor. Departamento de Suelos, Decanato de Agronomía, UCLA. Apartado 400. Barquisimeto
Proyecto financiado por el CDCHT-UCLA

importancia del suelo, como recurso natural capaz de sostener la vida para el presente y futuras generaciones, de manera de enfatizar la necesidad de su preservación y las acciones necesarias para su conservación. La cantidad y calidad de la información reunida sobre cada perfil y sobre su entorno, permitirá hacer inferencias acerca de las principales limitaciones y potencialidades del recurso suelo, sus posibles manejos y las consecuencias que podrían derivarse de un mal uso del recurso edáfico. Asimismo, los resultados de esta investigación serán de utilidad en la docencia de pre y posgrado de la UCLA y de otras instituciones de la región y del país en general, ya que se dispondrá de una visión integral de la problemática edáfica de la región.

En Venezuela existe una colección de micromonolitos ubicada en el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Cría, región central, la cual se creó según la metodología de Granados y Chaves (1970). Igualmente, en el Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, se fundó el Centro de Información y Referencia de Suelos, que cuenta actualmente con una colección representativa de suelos de la Cuenca del Lago de Valencia. En la Universidad del Zulia, en el Departamento de Edafología de la Facultad de Agronomía, funciona el Centro de Información y Referencia de Suelos para la cuenca del Lago de Maracaibo.

El objetivo principal de este trabajo es el dar a conocer las características de algunos suelos agrícolas del estado Lara a través de una Colección de Suelos de Referencia existente en el Departamento de Suelos del Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología aplicada comprendió varias fases: 1. Selección de las áreas a muestrear, 2. Fases de campo, 3. Fase de gabinete-taller y 4. Fase de laboratorio. La fase de campo incluyó la ubicación en el terreno de los sitios a muestrear, la descripción morfológica de los perfiles y la toma de monolitos. Estos fueron llevados al taller para su endurecimiento y tallado previo al montaje en las unidades de exposición. La fase de laboratorio incluyó la realización de análisis de las

muestras de suelo de los horizontes de cada perfil, aplicando la metodología de uso rutinario en el laboratorio de suelos (Pérez de R.; datos no publicados). La Colección de Suelos de Referencia de la UCLA, Decanato de Agronomía, está conformada por siete unidades de exposición, con monolitos de las siguientes áreas agrícolas: a. Planicie aluvial del río Turbio (unidad de exposición Lara 1). b. Planicie aluvial del río Tocuyo (unidad de exposición Lara 2). c. Zona montañosa (unidades de exposición Lara 3 y Lara 4). d. Depresión de Quíbor (unidades de exposición Lara 5, 6 y 7).

Las características de las zonas agrícolas en las cuales se realizó este trabajo son:

a) La planicie aluvial del río Turbio está conformada por la planicie aluvial de desborde y por lo menos tres niveles de terrazas escalonadas y algunos abanicos de explayamientos, que en algunos sectores se unen para conformar amplios glacés. Se encuentra ubicada en la parte Sureste del estado Lara, en el municipio Palavecino. La planicie de desborde presenta una topografía plana, con pendientes inferiores al 1%; geomorfológicamente, está conformada por albardones, grandes y extensas napas de limos de desborde y depresiones marginales (MARNR, 1983). El clima atmosférico dominante en la planicie es típicamente semiárido, con precipitaciones anuales inferiores a 760 mm, repartidas en dos máximos, siendo el del mes de julio el más importante. La temperatura es constantemente alta durante todo el año. La evaporación media anual se sitúa alrededor de 1690 mm. Se seleccionó un suelo ubicado en la planicie de desborde, presentado en la unidad de exposición Lara 1.

b) La planicie aluvial del río Tocuyo corresponde a un paisaje de valle encajonado (COPLANARH, 1975), con un sistema de terrazas escalonadas, fuertemente desniveladas por la acción tectónica, sobre todo en las cercanías de la depresión del Tocuyo. En la zona estudiada se presenta una sucesión de paisajes geomorfológicos (Cataño de Gómez, 1984) en donde predominan: la vega, la llanura aluvial de desborde, las terrazas, los vallecitos coluvioaluviales y los glacés. La planicie de desborde, con pendientes que fluctúan entre 0,2% y 1%, está conformada por albardones de orilla, napas de limo de desborde y depresiones marginales (COPLANARH, 1975). El clima

atmosférico prevaleciente en la depresión del Tocuyo es semiárido. Existe un déficit de humedad durante todo el año. Las precipitaciones son inferiores a 600 mm, las temperaturas se sitúan por encima de 26,5 °C y una evapotranspiración potencial cercana a los 2000 mm anuales. Se seleccionó un suelo ubicado en la planicie de desborde, presentado en la unidad de exposición Lara 2.

c) La zona montañosa en los alrededores de Cubiro y Sanare, presentan un paisaje que está conformado por una sucesión de lomas con crestas bien definidas y amplias laderas rectilíneas y cóncavo-convexas, de pendientes fuertes y largas, con muy pocos valles interfluviales. La precipitación fluctúa entre 633 mm (estación San Miguel) y 2138 mm (estación Parque Yacambú), discriminando áreas desde semiáridas hasta húmedas. La lluvia varía de acuerdo al relieve, observándose un aumento en los niveles de precipitación en la medida que se asciende en el relieve. La temperatura varía con el relieve, registrándose valores desde 22 °C (San Miguel, a 1.005 msnm) hasta 19 °C (Cubiro, a 1380 msnm) de temperatura promedio anual. La evaporación fluctúa entre 1899 mm anuales en San Miguel y 1391 mm en Cubiro (Guédez y Pérez de R., 1983). Los balances hídricos mensuales calculados en algunas estaciones seleccionadas del área, muestran pronunciadas diferencias en la zona. Así, en algunas áreas se presentan déficits de humedad durante todo el año (San Miguel), en otras el período deficitario tiene una duración de 9 meses (Sanare) hasta extenderse solamente por tres meses en algunos sectores, como Cubiro y Guarico (Guédez y Pérez de R., 1983). Se seleccionaron dos suelos ubicados en el tope de dos laderas, en Cubiro y Sanare, presentados en las unidades de exposición Lara 3 y Lara 4.

d) La depresión de Quíbor cubre una superficie superior a las 40.000 ha y políticamente pertenece al municipio Jiménez. La altura sobre el nivel del mar fluctúa entre 800 y 600 m. Corresponde a una fosa tectónica rellena en épocas relativamente recientes y en condiciones deposicionales típicamente fluvio-lacustrinas con sedimentos detríticos provenientes del cinturón montañoso que la rodea. Geomorfológicamente, está constituida por una planicie, con pendientes que alcanzan al 1%, y conformada a su vez, por napas de limos de desborde, explayamientos, cubetas de

desborde y cubetas de decantación. Estas últimas tienden a predominar hacia la parte norte de la depresión (Zinck y Suárez, 1970). El clima prevaleciente en toda el área es semiárido. La precipitación anual fluctúa entre 400 y 500 mm, repartida en dos picos de lluvias al año, durante los meses de mayo y octubre, siendo el segundo pico el más importante. Las lluvias manifiestan una gran erraticidad y como es típico en las zonas semiáridas ocurre con gran intensidad, provocando fuertes escorrentías, acompañadas de severos arrastres de materiales. La temperatura es constantemente alta durante todo el año. El promedio anual es de 25,1 °C, siendo enero el mes más frío y octubre el más cálido. La diferencia entre ambos no supera los 3 °C. La amplitud promedio diaria se ubica en 11,7 °C. La evaporación al sol fluctúa alrededor de 3000 mm anuales. Se seleccionaron tres suelos ubicados, uno en una cubeta de decantación presentado en la unidad de exposición Lara 5, otro en una cubeta de desborde presentado en la unidad de exposición Lara 6 y otro en una napa de limos de desbordamiento presentado en la unidad de exposición Lara 7.

La descripción morfológica de las calicatas se realizó según las normas del "manual de levantamiento de suelos" (MAC, 1965), y de la "Guía para la descripción de perfiles de suelos" (SVCS, 1974). La caracterización física de las muestras se realizó de acuerdo con la metodología de Pla Sentis (1983), determinándose la densidad aparente, macroporosidad, microporosidad, y retención de humedad a -10 kPa. La textura se determinó por el método de Bouyoucos. La caracterización química se efectuó de acuerdo con los siguientes métodos: pH medido con el potenciómetro en pasta y en relación 1:2; conductividad eléctrica en el extracto y en relación 1:2; materia orgánica por el método de Walkley y Black; fósforo disponible por el método de Olsen; calcio, magnesio, sodio y potasio intercambiables en acetato de amonio; capacidad de intercambio catiónico por acetato de amonio y por acetato de sodio; porcentaje de carbonato de calcio equivalente; aluminio intercambiable (en KCl, a pH 7) y acidez intercambiable por cloruro de bario-trietanolamina, pH 8,2. La caracterización mineralógica se realizó a través de técnicas de difracción de rayos X (Grim, 1968; Joint

Committee on Powder Diffraction Standards, 1979). Se utilizó el esquema presentado por la FAO (1983) para la estimación del potencial de uso de las tierras, considerando las cualidades y limitaciones que presentan los suelos. La toma de monolitos, efectuada según el procedimiento indicado por Noguera (1991) y Van Baren y Bomer (1979), comprende: 1) la toma del monolito en sí, 2) la preparación e impregnación de los monolitos en el laboratorio y 3) la fase de montaje y exhibición de los monolitos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Planicie Aluvial del Turbio: Unidad de Exposición Lara 1.

El suelo seleccionado en la planicie aluvial del río Turbio, clasificado como Aquic Ustropepts, arcilloso fino, mixto, isohipertérmico (Soil Survey Staff, 1996), corresponde a un suelo profundo, débilmente estructurado, moderadamente bien drenado, de color pardo oscuro en superficie y grisáceo en profundidad. Su textura es franco arcillo limosa a arcillo limosa (40 % A) en superficie y franco limosa en profundidad (Cuadro 1), con lentes de arena ocasionales y moteados desde los 40 cm. Todo el perfil presenta reacción al HCl 10 %, con un pH por encima de 7,5 (Cuadro 2). El contenido de materia orgánica alcanza valores de 3,9 % en el horizonte superficial, disminuyendo gradualmente con la profundidad. Presenta elevados contenidos de calcio (15-26 cmol (+)/kg), medio contenido de magnesio (1,6-1,9 cmol (+)/kg), muy bajo en potasio y medio (0,1 cmol(+)/kg) contenido de sodio (0,6 cmol(+)/kg). La capacidad de intercambio de cationes alcanza valores de 23 cmol (+)/kg en superficie, disminuyendo con la profundidad hasta valores de 13,1 cmol(+)/kg. El suelo está completamente saturado con bases. La densidad aparente de este suelo alcanza valores bajos hasta los 60 cm de profundidad, a partir de la cual se observa un ligero incremento. El espacio poroso total (EPT) muestra valores cercanos al 60 %, con un bajo contenido de poros mayores a 30 µm de diámetro, indicando limitaciones en la capacidad de aireación del suelo (Cuadro 1). El suelo tiene un alto potencial agrícola con limitaciones por déficit de humedad fácilmente corregibles a través del riego, aunque la existencia de niveles freáticos cercanos a la superficie

introduce cambios en el estado de humedad del suelo, posibilitando que éstos permanezcan húmedos durante un período mayor que el indicado por los balances hídricos. El mal drenaje que se ha observado en muchos de estos suelos requiere ser corregido, lo cual solventaría la baja disponibilidad de oxígeno. Puesto que su principal uso es la explotación de la caña de azúcar (Zérega et al., 1994), el moderado riesgo de salinización es aceptable.

Planicie Aluvial del Río Tocuyo: Unidad de Exposición Lara 2.

El suelo seleccionado, clasificado como Fluventic Ustropepts, arcilloso fino, mixto, isohipertérmico (Soil Survey Staff, 1996) corresponde a un suelo profundo, moderadamente bien drenado, pardo grisáceo oscuro en los primeros 80 cm y pardo amarillento en los estratos subsuperficiales, de textura franco arcillo limoso y de moderada estructura. Es un suelo calcáreo. El contenido de materia orgánica es medio (2,1 %) en superficie, disminuyendo con la profundidad. Tiene un pH ligeramente alcalino, con una capacidad de intercambio catiónico alta (Cuadro 2). El suelo presenta un débil riesgo de erosión que podría ser controlado con un adecuado manejo. Asimismo, existe un moderado riesgo a las inundaciones el cual se puede obviar con obras de infraestructura. En este sentido, Cataño de Gómez (1984) señala que la planicie presenta niveles freáticos altos, muy influenciados por el río que origina un estado de humedad del suelo que modifica el clima atmosférico y posibilita el asentamiento de una vegetación típicamente freatofítica. La necesidad de nutrientes debe ser cubierta con abonamientos, en especial, en el cultivo de la caña de azúcar que ha representado la explotación agrícola más importante en estos suelos (COPLANARH, 1975).

Zona Montañosa: Unidades de Exposición Lara 3 y Lara 4.

El suelo seleccionado para la Unidad de Exposición Lara 3, clasificado como Ustic Kandihumults, arcilloso fino, mixto, isotérmico (Soil Survey Staff, 1996), corresponde a un suelo moderadamente profundo, bien drenado, pardo grisáceo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad, de textura arcillosa (Cuadro 1), moderadamente estructurado y con una fuerte

iluviación de arcillas en los horizontes subsuperficiales. En el Cuadro 2 se observa que el contenido de carbono orgánico es alto (2,8%) en los primeros 25 cm, pH ácido (5,0 -5,3) y contenidos de bases muy bajos [2,3-1,1 cmol(+)/kg]. La capacidad de intercambio

catiónico alcanza valores que fluctúan entre 15 y 12 cmol(+)/kg en todo el perfil, con un bajo contenido de bases (2,3 cmol (+)/kg) en el horizonte superficial, disminuyendo a 1,6-1,1 cmol (+)/kg en las capas subsuperficiales.

Cuadro 1. Propiedades Físicas de los suelos de la Colección de Referencia.

Suelo	Clasificación Taxonómica	Profundidad (cm)	a %	L %	A %	CT	Da	EPT %	Poros >30µm	Poros <30µm	Cond. Hidr. (cm/hr)
Lara 1	Aquic Ustropets	0 - 22	9	51	40	FAL	1,18	57,00	7,17	49,87	--
		22 - 42	3	51	40	FAL	1,27	55,70	8,39	47,31	--
		42 - 60	7	57	40	FAL	1,28	59,82	7,23	52,60	--
		60 - 90	3	63	34	FAL	1,42	55,89	7,61	48,28	--
		90 - 110	15	63	22	FL	1,47	51,73	5,43	46,30	--
		110 - 130	15	67	18	FL	1,46	58,29	5,75	52,54	--
Lara 2	Fluventic Ustrophepts	130 - 150	11	50	39	FL	---	---	---	---	--
		0 - 15	4	53	43	FL	--	---	---	---	--
		15 - 44	4	53	43	FAL	--	---	---	---	--
		44 - 82	8	55	37	FAL	--	---	---	---	--
Lara 3	Ustic Kandihumults	82 - 120	4	59	37	FAL	--	---	---	---	--
		0 - 25	21	51	28	FA	--	---	---	---	--
		25 - 50	13	29	58	A	--	---	---	---	--
		50 - 70	15	31	54	A	--	---	---	---	--
Lara 4	Ustic Haplargid	70 - 100	11	41	48	A	--	---	---	---	--
		0 - 35	25	24	51	A	--	--	--	--	--
		35 - 55	17	18	65	A	--	--	--	--	--
		55 - 80	17	18	65	A	--	--	--	--	--
Lara 5	Typic Haplocambid	80 - 115	19	24	57	A	--	--	--	--	--
		115 - 130	33	26	41	A	--	--	--	--	--
		0 - 27	12	35	53	A	1,24	60,00	13,30	46,70	0,09
		27 - 72	3	34	63	A	1,23	62,00	18,00	44,00	0,97
		72 - 88	6	21	73	A	1,59	49,41	6,50	42,91	0,10
Lara 6	Typic Haplocambid	88 - 120	5	27	68	A	1,54	55,14	10,54	44,60	0,05
		0 - 25	4	50	46	AL	1,47	45,04	7,84	37,20	0,07
		25 - 50	2	34	44	AL	1,40	54,37	11,88	42,49	0,40
		50 - 80	2	50	48	AL	1,51	55,90	9,93	45,97	0,03
Lara 7	Typic Haplocambid	80 - 120	2	48	50	AL	1,48	65,10	8,67	56,43	0,02
		0 - 40	22	40	38	FA	1,40	51,53	18,37	33,16	0,26
		40 - 85	36	32	32	FA	1,64	44,43	16,30	28,13	0,25
		85 - 110	36	28	36	FA	1,56	45,20	15,94	29,26	0,82
		110 - 120	28	42	30	FA	1,55	44,19	13,05	31,14	0,61

a: arena; L: Limo; A: arcilla; CT: clase textural; EPT: espacio poroso total.

El incremento en la parte superior del perfil se explica por el reciclaje de las raíces de la vegetación. El suelo presenta aluminio intercambiable, mostrando una alta saturación de aluminio (63 - 81 %). Los valores de capacidad de intercambio catiónica efectiva (CICE) fluctúan entre 7,9 y 6,2 cmol(+)/kg, determinando una baja fertilidad natural en estos suelos. El contenido de fósforo es bajo (2 ppm). No tiene problemas de

sales y no contiene CaCO₃ libre. El análisis de la fracción arcilla a través de la difracción de rayos X, ha permitido constatar la presencia de vermiculita, clorita, mica, caolinita, cuarzo y feldspatos (Guédez y Pérez de R., 1993). Asimismo, la caracterización micromorfológica ha posibilitado la identificación de fábricas-b del tipo estriadas, presencia de nódulos típicos de impregnación de hierro y manganeso y una fuerte

iluviación de arcillas manifestadas por la ocurrencia de cutanes y saturanes, parcialmente integrados al plasma (Guédez, 1989; Guédez y Pérez de R., 1994).

El suelo seleccionado para la unidad de exposición Lara 4, clasificado como Ustic Haplargids, arcilloso muy fino, mixto, isotérmico (Soil Survey Staff, 1996) se corresponde con un suelo profundo, moderadamente bien drenado, de

color pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad, de textura arcillosa (Cuadro 1), bien estructurado y con profusa iluviación de arcilla en los estratos inferiores, formando la típicas "barriga" del horizonte de iluviación de arcilla en el sector medio del perfil. El carbono orgánico alcanza valores medios (1,2 %) en los horizontes superficiales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Propiedades Químicas de los suelos de la Colección de Referencia.

Suelo	Clasificación Taxonómica	Profundidad (cm)	pH	CO %	Bases Intercambiabiles cmol(+)/kg				CIC cmol(+)/kg	SB %	CE dS/m
					Ca	Mg	K	Na			
Lara 1	Aquic Ustropepts	0 - 22	7,5	2,3	25,1	1,6	0,17	0,62	23,0	100	1,60
		22 - 42	7,5	2,1	26,2	1,8	0,06	0,69	21,6	100	---
		42 - 60	7,5	1,2	26,5	1,9	0,09	0,70	20,7	100	---
		60 - 90	7,6	0,8	30,8	1,9	0,08	0,68	14,7	100	---
		90 - 110	7,6	0,4	25,3	1,8	0,09	0,58	15,0	100	---
		110 - 130	7,9	0,4	28,2	1,5	0,07	0,57	16,3	100	---
Lara 2	Fluventic Ustropepts	130 - 150	7,8	--	18,3	1,6	0,07	0,55	13,1	100	---
		0 - 15	7,5	1,2	---	---	0,8	1,2	21,6	100	1,20
		15 - 44	7,7	0,9	---	---	0,4	1,2	22,8	100	0,53
		44 - 82	7,7	0,8	---	---	0,3	0,7	20,8	100	0,59
Lara 3	Ustic Kandihaplumults	82 - 120	7,6	0,6	---	---	0,3	0,9	19,3	100	1,35
		0 - 25	5,0	2,8	1,9	0,1	0,2	0,1	15,1	19	0,02
		25 - 50	5,1	0,6	1,3	0,1	0,1	0,1	12,3	14	0,01
		50 - 70	5,3	0,5	0,9	0,1	0,1	0,1	10,0	13	0,01
Lara 4	Ustic Haplargids	70 - 100	5,0	0,3	0,8	0,1	0,1	0,1	9,3	19	0,01
		0 - 35	4,9	1,2	3,6	2,8	0,5	0,3	17,4	41	0,12
		35 - 55	4,9	1,0	3,5	4,2	0,4	0,2	22,3	37	0,15
		55 - 80	4,5	0,6	3,1	4,7	0,2	0,2	20,8	34	0,20
		80 - 115	4,5	0,3	2,5	4,3	0,1	0,2	17,2	42	0,20
Lara 5	Typic Haplocambids	115 - 130	5,0	0,2	2,3	3,8	0,1	0,2	17,6	34	0,06
		0 - 27	7,6	1,8	---	---	0,5	1,6	49,7	100	8,36
		27 - 72	7,9	1,8	---	---	0,6	4,6	49,3	100	4,13
		72 - 88	8,1	0,4	---	---	0,6	2,4	42,2	100	6,40
Lara 6	Typic Haplocambids	88 - 120	8,0	0,3	---	---	0,3	1,7	53,2	100	5,97
		0 - 25	7,0	1,8	---	---	0,2	0,5	46,9	100	1,34
		25 - 50	6,4	0,8	---	---	0,1	0,5	18,7	100	0,84
		50 - 80	7,2	0,6	---	---	0,1	0,7	20,3	100	1,64
Lara 7	Typic Haplocambids	80 - 120	7,2	0,4	---	---	0,1	0,6	18,2	100	2,84
		0 - 40	7,6	1,3	---	---	0,3	0,3	62,5	100	2,09
		40 - 85	7,5	1,0	---	---	0,1	0,4	56,3	100	2,54
		85 - 110	7,6	0,3	---	---	0,1	0,4	35,0	100	1,54
		110 - 120	7,6	0,3	---	---	0,1	0,3	30,0	100	2,24

CO: carbono orgánico; CIC: capacidad de intercambio catiónico; SB: saturación de bases; CE: conductividad eléctrica.

El pH fluctúa entre 4,9 y 4,5 en todo el perfil. La capacidad de intercambio catiónico varía entre 17 y 22 cmol(+)/kg. La saturación de bases fluctúa entre 41 - 36 % evidenciando una moderada saturación. El valor de la saturación de aluminio

se encuentra por debajo de 60 %, a pesar de reportarse valores de aluminio intercambiable de 4-5 cmol (+)/kg. El contenido de fósforo es alto (80 ppm) en el estrato superficial, evidenciando un fuerte abonamiento y disminuye drásticamente

en los horizontes subsuperficiales (2 ppm). La difracción de rayos X ha permitido identificar trabajos previos a la vermiculita, pirofilita, caolinita, cuarzo, feldespato y lepidocrocita como los principales minerales presentes en la fracción arcilla (Guédez y Pérez de R., 1993). La caracterización micromorfológica permitió detectar una fuerte migración de arcilla desde los horizontes superficiales hacia el fondo del perfil, manifestándose en la ocurrencia de cutanes e hipocutanes. En la parte inferior del suelo se observaron rasgos micromorfológicos producidos por exceso de humedad. Esta caracterización y la fuerte iluviación de arcillas sugieren el desarrollo de este suelo en un clima más húmedo que el actual.

Ambos suelos, dedicados principalmente al cultivo de papas, pueden manifestar un potencial alto si se manejan con una adecuada tecnología que supere las limitaciones: los problemas derivados de la baja fertilidad química se solventarían con aplicaciones de fertilizantes y enmiendas, que por una parte suministren nutrimentos al suelo, y por la otra eleven la capacidad de intercambiar cationes y disminuyan el aluminio intercambiable a valores potencialmente no tóxicos. Por otra parte, es necesario realizar un manejo que minimice los riesgos de erosión presentes en ambos suelos.

Depresión de Quíbor: Unidades de Exposición Lara 5, 6 y 7.

Los suelos seleccionados fueron clasificados para las unidades de exposición, Lara 5 como Typic Haplocambids, arcilloso muy fino, íltico, isohipertérmico; Lara 6, como Typic Haplocambids, arcilloso muy fino, íltico, isohipertérmico; Lara 6, como Typic Haplocambids, arcilloso fino, íltico, isohipertérmico; Lara 7, como Typic Haplocambids, franco fino, mixto, isohipertérmico (Soil Survey Staff, 1996).

El suelo seleccionado para la unidad de exposición Lara 5 corresponde a un perfil de suelo muy profundo, moderadamente bien drenado a imperfectamente drenado, pardo oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad, arcilloso (Cuadro 1) débilmente estructurado y calcáreo. En Lara 6 el suelo es muy profundo, moderadamente bien drenado, pardo oscuro en superficie y pardo amarillento en profundidad,

arcillo limoso en todo el perfil (Cuadro 1), débilmente estructurado en superficie y masivo en los estratos inferiores, con carbonato de calcio libre en todo el perfil. El suelo presentado en Lara 7 posee textura media (Cuadro 1) muy profundo, débilmente estructurado, de colores pardo oscuro en superficie y pardo amarillento a profundidad. Presenta lentes de grava y gravilla en diferentes profundidades. Todo el perfil presenta reacción al HCL 10 %. La vegetación natural, con poca producción de hojarasca, no favorece la incorporación de grandes cantidades de materia orgánica a los suelos, lo cual se refleja en los valores de carbono orgánico reportados, que fluctúan entre 1,2 % y 1,8 % en superficie, disminuyendo en los estratos inferiores (Cuadro 2). Los valores de potasio son bajos (0,3 cmol(+)/kg) en Lara 7 hasta moderados (0,6 cmol(+)/kg) en Lara 5. El sodio siempre supera al potasio como ion intercambiable. Los tres perfiles analizados están 100 % saturados con bases, presentando valores similares de carbonato de calcio equivalente en los perfiles Lara 5 y Lara 6 (alrededor de 6 %) que baja a la mitad en el perfil Lara 7.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) varía de muy alta (62,5 cmol(+)/kg) a alta (18 cmol(+)/kg) con valores usualmente mayores en superficie, que disminuyen en las capas subsuperficiales. Los valores mayores de CIC se reportan en el perfil presentado en Lara 7. De acuerdo a estudios realizados en la zona por Malagón (1978) y Rodríguez (1982), las arcillas predominantes en los suelos de la depresión de Quíbor son del tipo íltico, con muy bajos contenidos de montmorillonita, caolinita y pirofilita. Esta composición mineralógica no explica los valores tan altos de la CIC obtenidos en algunos estudios (Shaimberg y Rodríguez, 1993). El pH de los suelos varía muy poco y se mantiene usualmente por encima de 7 en el rango neutro a ligeramente alcalino. Desde el punto de vista físico, los suelos presentan una estructura muy débil, con tendencia a perder sus agregados y a dispersarse, originando sellos y costras que restringen la infiltración del agua. La macroporosidad es alta (18,37 %) en el suelo Lara 7 y varía de media a baja (9 - 6 %) en los suelos Lara 6 y Lara 5, originando una capacidad de aireación que fluctúa de media en suelos de textura franco arcillosa a baja en suelos de textura

- Agropecuarias, Sección de Suelos. Agrología. Maracay.
5. Grim, R. E. 1968. Clay Mineralogy. Internacional Series in the Earth Planetary Science. McGraw-Hill Book Company. New York.
 6. Guédez, J. 1989. Mineralogía, micromorfología y génesis de suelos seleccionados de la zona papera del estado Lara. Trabajo de Ascenso. Decanato de Agronomía. UCLA. Barquisimeto.
 7. Guédez, J. y R. Pérez de R. 1983. Caracterización edafoclimática de suelos representativos de la zona papera del estado Lara. Trabajo de Ascenso. Decanato de Agronomía. UCLA. Barquisimeto.
 8. Guédez, J. y R. Pérez de R. 1993. Mineralogía de la fracción arcilla de suelos de la zona alta del estado Lara. Bioagro 5(1-4): 52-62.
 9. Guédez, J. y R. Pérez de R. 1994. Micromorfología y génesis de los suelos de la zona alta del estado Lara. Bioagro 6(1): 3-10.
 10. Joint Committee on Powder Diffraction Standars. 1979. Powder Diffraction File. International Center for Diffraction Data. Penn. USA.
 11. Malagón, D. 1978. Mineralogía, génesis y aspectos Físicos derivados en los Principales Suelos de la Depresión de Quíbor. Estado Lara. CIDIAT. Serie Suelos y Climas, N° 27. Mérida.
 12. Ministerio de Agricultura y Cría. (MAC) 1965. Manual de Levantamiento de Suelos. Traducción del Soil Survey Manual. U.S. Department of Agriculture Handbook N°. 18. Caracas.
 13. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1983. Estudio de suelos preliminar del eje Morón-Barquisimeto-La Lucía. Estados Falcón, Carabobo, Yaracuy y Lara. Zona 3 Informe Técnico 249. Barquisimeto.
 14. Noguera, N. 1991. Procedimiento para la Colección y Preservación de Monolitos. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Departamento de Edafología. Zulia. Material de enseñanza.
 15. Pérez M., Juan, J. Gómez, J. Guédez, C. Ohep, F. Marcano, D. Francisco. 1992. Estudio semidetallado de reclasificación de tierras con fines de riego del valle de Quíbor. Sistema Hidráulico Yacambú-Quíbor-UCLA. Barquisimeto.
 16. Pla Sentis, I. 1983. Metodología para la Caracterización Física con Fines de Diagnóstico de Problemas de Manejo y Conservación de Suelos en Condiciones Tropicales. Alcance. Revista de la Facultad de Agronomía . UCV. Maracay.
 17. Rodríguez, O. 1982. Mineralogy and related properties of Selected Soils on Lara landscape in Venezuela. MS Science Thesis. University of Georgia. Athens. Georgia. USA.
 18. Shaimberg, I. y O. Rodríguez. 1993. Reporte sobre la gira de estudio al valle de Quíbor. Sistema Hidráulico Yacambú-Quíbor, SHYQ, Barquisimeto.
 19. Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo (SVCS). 1974. Guía para la descripción de perfiles de suelo. Publicación técnica N° 11. Maracay . Venezuela.
 20. Soil Survey Staff. 1996. Keys to Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Services. Seventh Edition. Washington, DC. USA.
 21. Van Baren, J. H. y W. Bomer. 1979. Procedures for the Collection and Preservation of Soil Profiles. International Soil Museum. Technical Paper 1, Wageningen. The Netherlands.

-
22. Zérega, L., T. Hernández y J. Valladares. 1994. Caracterización de suelos y aguas afectadas por sales en zonas cañameleras de Azucarera Río Turbio. Revista Caña de Azúcar 9(1): 5- 52.
23. Zinck, A. y C. Suárez. 1970. Condiciones de salinidad y alcalinidad en la depresión de Quíbor. Estado Lara. En: I Reunión Nacional de la Ciencia del Suelo. SVCS Maracaibo.