

CEER - T-38
Octubre 1979

NUEVO SURVEY TAXONOMICO DE LOS SUELOS DE PUERTO RICO
Y SUS APORTACIONES A LA AGRICULTURA

Por

Dr. Juan A. Bonnet Benítez



CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH
UNIVERSITY OF PUERTO RICO — U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

CEER - T-38
Octubre 1979

NUEVO SURVEY TAXONOMICO DE LOS SUELOS DE PUERTO RICO
Y SUS APORTACIONES A LA AGRICULTURA

Por

Dr. Juan A. Bonnet Benítez

NUEVO SURVEY TAXONOMICO DE LOS SUELOS DE PUERTO RICO
Y SUS APORTACIONES A LA AGRICULTURA

Por

Dr. Juan A. Bonnet Benítez
Químico de Suelos y Profesor e Investigador Emerito
Recinto Universitario de Mayaguez
Universidad de Puerto Rico

CONTENIDO

	<u>Página</u>
EXTRACTO-----	1
INTRODUCCION-----	2-3
NOMBRES Y NOMENCLATURA-----	4-7
 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS SUELOS	
Cuadro 1 - Números de Taxa y Rasgos Característicos en la Clasificación Taxonómica de los suelos de Puerto Rico-----	8
Cuadro 2 - Nombres de las Taxa en Puerto Rico de las Categorías: Orden, Suborden y Grande Grupo-----	9
Cuadro 3 - Descripción de las Nueve Ordenes de Suelos Clasificados en Puerto Rico-----	10-11
Cuadro 4 - Descripción de las Veinte y dos Subórdenes de los Suelos Clasificados en Puerto Rico-----	12-15
Cuadro 5 - Significados de los Elementos Formativos en las Categorías: Suborden y Grande Grupo, de los Suelos Clasificados en Puerto Rico-----	16
Cuadro 6 - Adjetivos que modifican los nombres de los Subgrupos de Suelos Clasificados en Puerto Rico-----	17
Cuadro 7 - Descripción de los Ochenta y dos Subgrupos de Suelos Clasificados en Puerto Rico-----	18-26
Cuadro 8 - Secuencia Numérica-Alfabética y Clasificación de las Series de los Suelos de Puerto Rico en 1977-----	27-30
Cuadro 9 - Definiciones de las Clases de Tamaño de Partículas dentro de la Categoría: Familia, en los suelos clasificados de Puerto Rico-----	31-32
Cuadro 10- Clave de las Clases de Minerales Identificados en la Categoría: Familia en los Suelos Clasificados de Puerto Rico-----	33-34

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Cuadro 11 - Clasificación Taxonómica de las Categorías: Subgrupo, Familia y Series, de los Suelos de Puerto Rico, 1977-----	35-39
Cuadro 12 - Por cientos de Distribución de los Suelos de Puerto Rico en la Categoría: Orden, en las Seis Areas Clasificadas-----	40
Cuadro 13 - Por cientos de la Distribución de los Suelos de Puerto Rico en la Categoría: Orden, Propios para la Mecanización en las seis Areas clasificadas-----	41
Cuadro 14 - Por cientos de Distribución de los Suelos de Puerto Rico en la Categoría: Orden, Mecanizables, No-Mecanizables y Totales-----	42
Cuadro 15 - Acres Mecanizables y Totales de Puerto Rico en la Categoría: Orden-----	43
Cuadro 16 - Acres Mecanizables y Totales de Puerto Rico en la Categoría: Orden-----	44
COMENTARIOS-----	45-46
Orden Alfisol-----	46-47
Orden Entisol-----	48-49
Orden Histosol-----	49
Orden Spodosol-----	50
Orden Inceptisol-----	51-52
Orden Mollisol-----	53-54
Orden Oxisol-----	55-56
Orden Ultisol-----	57-58
Orden Vertisol-----	59
NUEVA INFORMACION DE LAS SERIES DE SUELOS CLASIFICADAS APORTADA POR EL SURVEY TAXONOMICO-----	60-64
REFERENCIAS-----	65-66

NUEVO SURVEY TAXONÓMICO DE LOS SUELOS DE PUERTO RICO
Y SUS APORTACIONES A LA AGRICULTURA

EXTRACTO

El Nuevo Survey Taxonómico de los Suelos de Puerto Rico fué terminado en 1976. Cuatro Informes de las respectivas Areas de Lajas, Mayaguez, Humacao y San Juan que cubren 1,480,475 acres de Puerto Rico han sido publicados. El resto del total de las 2,188,711 acres serán cubiertos por los Informes de las Areas de Arecibo y Ponce pendientes de publicación. No obstante, este trabajo incluye todas las 163 Series de Suelos clasificados en el país.

El Survey aporta valiosa información relacionada con el mejor uso y manejo de las Series de Suelos clasificados para lograr rendimientos óptimos de cosechas. Cada Informe contiene una descripción de las Series de Suelos y los mapas donde se localizan y distribuyen las Series de Suelos con los correspondientes símbolos que las identifican, sus grados de declive y de erosión y su área de acres.

Este trabajo ha sido escrito para ayudar a los agrónomos, Supervisores y Agentes Agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola del RUM a familiarizarse con lo que aporta la parte taxonómica del Survey de Suelos en beneficio de nuestra Agricultura para completar lo que ellos ya conocen relacionado con lo que han aprendido sobre las Series de Suelos y uso eficiente de los mapas.

EL NUEVO SURVEY TAXONOMICO DE LOS SUELOS DE PUERTO RICO
Y SUS APORTACIONES A LA AGRICULTURA

Por

Dr. Juan A. Bonnet Benítez*

-----0-----

INTRODUCCION

El Servicio de Conservación de Suelos (SCS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en cooperación con el Colegio de Ciencias Agrícolas del Recinto de Mayaguez (RUM) de la Universidad de Puerto Rico terminó este Nuevo Survey en 1976. Roberts⁽¹⁰⁾ publicó el primer Survey detallado de los Suelos de Puerto Rico en 1942. En ambos; los suelos han sido clasificados y descritos en Series localizadas en mapas identificados con símbolos. El Nuevo Survey detallado ha dividido la Isla en seis áreas y clasificado los suelos por el Nuevo Sistema Taxonómico desarrollado y publicado por el SCS⁽⁴⁾. El propósito es levantar un moderno inventario de los recursos de suelos de los Estados Unidos y dependencias útil para uso y comparación local, estatal, nacional e internacional.

El Survey de Roberts⁽¹⁰⁾ publicó cuatro secciones de mapas en colores para todo Puerto Rico a escala 1:50,000 para las áreas: Oeste, Oeste Central, Este Central y Este. El Nuevo Survey publica los mapas de suelos a la escala más conveniente de 1:20,000 preparados sobre fotografías aéreas de Puerto Rico debidamente identificadas con número y cubiertas con papel pyralin fino transparente. Cuatro Informes han sido publicados hasta noviembre 1978: Lajas⁽¹⁾ con 18 mapas y 22 Series; Mayaguez⁽⁵⁾ con 76 mapas y 65 Series; Humacao⁽⁶⁾ con 57 mapas y 63 Series y San Juan⁽⁷⁾ con 59 mapas y 57 Series, quedando dos para publicarse: Arecibo y Ponce. Las Series de Suelos están identificadas respectivamente en el sitio correspondiente del mapa con sus símbolos,

*Químico de Suelos y Profesor e Investigador Emerito del RUM.

grados, de declive y de erosión. Las letras mayúsculas A, B, C, D, E, y F indican declives de 0-2, 2-5, 5-12, 12-20, 20-40 y 40-60 por cientos respectivamente; el número 2 después de la letra indica que el suelo es afectado por la erosión y el número 3 que la erosión es más severa.

Muestras representativas de los horizontes de cada perfil o pedón de suelo que se va a clasificar fueron tomadas para los análisis físicos, químicos y mineralógicos de rigor. Los métodos de laboratorio usados y los procedimientos para recoger las muestras han sido publicados por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos⁽³⁾. Los datos completos, descriptivos y de laboratorio han sido publicados por el Servicio de Conservación de Suelos⁽²⁾ para 95 sitios donde se tomaron muestras en Puerto Rico, de los cuales se le han dado nombres a 49 Series de Suelos y el resto estaban pendientes para asignarles nombres más tarde. Los datos incluyen: Análisis mecánico, carbón orgánico, nitrógeno, razón carbono: nitrógeno, hierro extractable, carbonato, densidad por volumen, coeficiente de expansión lineal (COLE), contenido de agua a la capacidad de campo, a 1/3 atmósfera y a 15 atmósferas, pH 1:1 en cloruro de potasio normal y en agua, bases extractables: calcio, magnesio, potasio y sodio y la suma de estas bases, capacidad de intercambio de cationes, aluminio, y análisis mineralógico por Rayos X y Diferencial Termal.

El Nuevo Survey Taxonómico clasifica los suelos en seis categorías: Orden, Suborden, Grande Grupo, Subgrupo, Familia y Series. El número de Taxa para Puerto Rico y los rasgos característicos de cada una de estas categorías se expresan en el Cuadro 1.

NOMBRES Y NOMENCLATURA

Los nombres de las Taxa en Puerto Rico para las categorías: Orden, Suborden y Grande Grupo tal como han sido publicadas por Lugo Pérez y Rivera⁽⁹⁾ los cito en el Cuadro 2. Los nombres de las Ordenes se reconocen porque terminan en sol, derivados del latín solum, que significa suelo y se identifican en las categorías subsiguientes: Suborden, Grande Grupo y Subgrupo con los trisílabos o disílabos subrayados. Las nueve Ordenes de los suelos clasificados en Puerto Rico se describen en el Cuadro 3 y de las 22 Subordenes en el Cuadro 4. Los nombres de las Categorías: Suborden y Grande Grupo se completan respectivamente con uno de los 22 elementos formativos citados con sus significados en el Cuadro 5. Cada Taxa en la Categoría, Suborden, lleva el nombre del Grande Grupo modificado y completado, respectivamente por uno de los 26 adjetivos citados con sus significados en el Cuadro 6. Los significados de los elementos formativos y adjetivos deben memorizarse. La descripción de los 82 Subgrupos de suelos clasificados se informa en el Cuadro 7.

La secuencia numérica-alfabética y la clasificación de las Series en la categoría, suborden, de los suelos de Puerto Rico en 1977 se informa en el Cuadro 8 incluyendo 163 Series, una más que las publicadas por Lugo Pérez y Rivera⁽⁹⁾.

La categoría: Familia, incluye 51 Taxa (Cuadro 1) formadas por una combinación de clases de: Tamaño de Partículas, Reacción ácida-no ácida-calcárea, profundidad, composición mineralógica del suelo, y temperatura a una profundidad de 50 cm del suelo.

En el Cuadro 9 se definen 12 clases de Tamaño de Partículas dentro de la categoría, Familia, para los suelos de Puerto Rico clasificados más 6 clases de Contrastes de Textura que se aplican si el espesor de la transición entre las texturas es menor de 12.5 cm. Las partículas mayores de 2 mm de diámetro se llaman fragmentos de rocas. La fracción

fina de tierra consiste de las partículas con un diámetro menor de 2 mm. La textura se refiere a los porcentajes de las partículas de tamaño de arena, limo y arcilla en la tierra fina.

Las clases de reacción: Ácida, No-ácida y Calcárea se aplican a los suelos minerales. La reacción ácida se refiere a un suelo con un pH menor de 5.0 determinado extrayendo con una solución .01 Molar de cloruro de calcio (2 partes con 1 de suelo) o a un suelo con pH menor de 5.5 extrayendo con agua (1 parte con 1 de suelo). La reacción No-ácida se refiere a un pH de 5.0 o más determinado con cloruro de calcio. La reacción calcárea se aplica a la tierra fina que efervesce con ácido clorhídrico diluido. En los suelos orgánicos (Histosol), el término Euic se refiere a un pH de 4.5 o más determinado con cloruro de calcio en una muestra húmeda del suelo o a otro término, Euic, con depósito margoso o calcáreo.

La clase de profundidad del suelo informado como poco profundo o Lítico, tiene un espesor entre 18 y 50 cm.

La clase de composición mineralógica se refiere a los siguientes minerales: Mixto, Caolinita, Montmorillonita, Silíceos, Carbonáticos y Oxídico, cuyas definiciones y la muestra del suelo donde se hace la determinación se informan en el Cuadro 10. La Caolinita y la Montmorillonita son minerales secundarios cristalinos compuestos de dos unidades muy simples; una que se llama sílice (Si_2O_3)⁺² y otra, gibsita, ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). La estructura de la caolinita consiste de una unidad de sílice con otra de gibsita, en proporción de 1:1 y la de montmorillonita de dos unidades de sílice con una de gibsita en el centro, en proporción de 2:1. La caolinita le imparte buenas propiedades físicas al suelo y buena percolación; en combinación con el mineral clasificado como oxídico le imparte un color rojizo al suelo. La montmorillonita le imparte malas propiedades físicas al suelo y mala percolación; en tiempo de sequía contribuye a que el suelo se agriete y corte las raíces. Los suelos Vertisol desarrollan grietas de 1 cm o más de ancho a la profundidad de 50 cm en tiempo de

sequía. Los suelos del Grande Grupo:Vertic Fluvaquents, se caracterizan por grietas de 2 mm a 1 cm de ancho; laterales y verticales, después del drenaje.

La temperatura del suelo tiene una influencia importante en los procesos biológicos, químicos y físicos del suelo y sobre la adaptación de las plantas introducidas. Muchas semillas de las plantas tropicales requieren una temperatura del suelo de 24°C o mayor. La temperatura promedio del suelo se toma varias veces durante el año a una profundidad de 50 cm. En nuestro país tropical, Puerto Rico, dos clases de temperatura son básicas: la Isohypertérmica (IhT) y la Isotérmica. IhT es cuando el promedio de temperaturas anual del suelo a una profundidad de 50 cm es 22°C (72°F). Isotérmica es cuando el promedio varía entre 15°C (59°F) y 22°C. La mayoría de las temperaturas en las Series de Suelos clasificadas en Puerto Rico caen en la clase IhT; sólo 5 Series: Ciales, Los Guineos, Maricao, Picacho, y Yunque, que se encuentran en la zona montañosa caen en la clase Isotérmica (Cuadro 11).

Los Informes de los Survey de Suelos de Puerto Rico para las áreas de Mayaguez, Humacao y San Juan publicados y los de las áreas de Arecibo y Ponce a publicarse contienen la Clasificación Taxonómica de los Suelos a base de tres categorías: Subgrupo, Familia y Series en vez de seis; porque el subgrupo incluye las categorías: Orden, Suborden y Grande Grupo. El Informe del Area de Lajas no lo contiene porque se publicó en 1965 cuando aún no se había determinado como adaptar el Nuevo Sistema Taxonómico a la clasificación de las Series. La Clasificación Taxonómica para el total de las 163 Series de Suelos clasificadas en 1977 se informa en el Cuadro 111. Nótese las Series de Suelos y su número que están incluidos en cada uno de los nueve Subgrupos que representan las nueve Ordenes: Alfisol, Entisol, Histosol, Inceptisol, Mollisol, Oxisol, Spodosol, Ultisol y Vertisol.

Tomando como base las acres de cada Serie de Suelo informada en los seis Informes de Survey de los Suelos de Puerto Rico he calculado los

por cientos de las acres de las Series de suelos distribuidos en la Categoría: Orden, en las seis areas clasificadas que aparecen en el Cuadro 12. De igual modo he calculado los por cientos de la distribución de las acres de dichas series propias para la mecanización dentro de la Categoría Orden, según aparece en el Cuadro 13. Las series mecanizables son aquellas cuyo declive es menor de 20%. Los declive de las series aparecen en los Informes de las Areas cuyos suelos han sido clasificados. Los por cientos de distribución calculados de los suelos mecanizables, no-mecanizables y totales en Puerto Rico se informan en el Cuadro 14. Las acres mecanizables y totales de los suelos de Puerto Rico clasificados se informan en el Cuadro 15 y finalmente el Cuadro 16 contiene las acres mecanizables en las seis Areas y en todo Puerto Rico.

Cuadro 1 - Número de Taxa y rasgos característicos de las seis Categorías en la clasificación taxonómica de los suelos de Puerto Rico.

Categoría	Número de Taxa	Rasgos Característicos
Orden	9	Procesos en la formación de los suelos relacionados con su movimiento, adición o pérdida, transformación o translocación de material mineral u orgánico en el horizonte del suelo.
Suborden	22	Homogeneidad genética. Subdivisión de las Ordenes de acuerdo con la presencia o ausencia de propiedades asociadas con la humedad del suelo, del material de la roca madre o de efectos de la vegetación como la materia orgánica y cantidad de fibra en los suelos orgánicos de la Orden: Histosol.
Grande Grupo	38	Subdivisión de las Ordenes de acuerdo con clase similar, arreglo y grado de expresión de los horizontes con énfasis en la superficie (epipedón); estado de bases (calcio y magnesio), presencia o ausencia de capas moteadas con colores rojizos o duras que ayudan al diagnóstico.
Subgrupo	82	Concepto central del Taxa para el Grande Grupo y propiedades que indican intergradación a otro Grande Grupo y Ordenes; incluye 26 adjetivos que modifican al Grande Grupo y 26 intergradaciones marcadas con asteriscos en el Cuadro 5.
Familia	51	Incluye una combinación de clases del tamaño de partículas, clases mineralógicas, clases calcáreas y de reacción; clases de temperatura del suelo y clases de la profundidad del suelo
Series	163	Declive del Suelo, clase y arreglo de los horizontes, color, textura, estructura, consistencia y reacción y las propiedades químicas y mineralógicas de los horizontes.

Cuatro 2 - Nombres de las Taxa en Puerto Rico de las Categorías Orden, Suborden y Grande Grupo

Orden	Suborden*	Grande Grupo*
<u>Alfisol</u>	<u>Aqualfs</u> <u>Uda1fs</u> <u>Usta1fs</u>	<u>Tropaqualfs</u> <u>Paleuda1fs</u> <u>Tropuda1fs</u> <u>Haplusta1fs</u>
<u>Entisol</u>	<u>Aquents</u> <u>Fluvents</u> <u>Orthents</u> <u>Psamments</u>	<u>Fluvaquents</u> <u>Ustifluvents</u> <u>Troporthents</u> <u>Ustorhents</u> <u>Tropopsamments</u> <u>Quartzipsamments</u> <u>Ustipsamments</u>
<u>Histosol</u>	<u>Saprists</u>	<u>Troposaprists</u>
<u>Inceptisol</u>	<u>Aquepts</u> <u>Tropepts</u>	<u>Halaquepts</u> <u>Tropaquepts</u> <u>Dystropepts</u> <u>Eutropepts</u> <u>Humitropepts</u> <u>Ustropepts</u>
<u>Mollisol</u>	<u>Aquolls</u> <u>Rendolls</u> <u>Udolls</u>	<u>Calciaquolls</u> <u>Rendolls</u> <u>Hapludolls</u> <u>Argiustolls</u> <u>Calciustolls</u> <u>Haplustolls</u>
<u>Oxisol</u>	<u>Orthox</u>	<u>Acroorthox</u> <u>Eutroorthox</u> <u>Haplorthox</u>
<u>Spodosol</u>	<u>Humods</u>	<u>Tropohumods</u>
<u>Ultisol</u>	<u>Aquults</u> <u>Humults</u> <u>Udu1ts</u> <u>Ustu1ts</u>	<u>Tropaquults</u> <u>Palehumults</u> <u>Tropohumults</u> <u>Paleudults</u> <u>Rhodudults</u> <u>Tropudults</u> <u>Haplustu1ts</u>
<u>Vertisol</u>	<u>Uderts</u> <u>Usterts</u>	<u>Pelluderts</u> <u>Chromusterts</u> <u>Pellusterts</u>

*La columna Suborden incluye 22 Taxa

*La columna Grande Grupo incluye 38 Taxa

Cuadro 3 - Descripción de las Nueves Ordenes de Suelos clasificados en Puerto Rico

Orden	Descripción
<u>Alfisol</u>	Un suelo ácido sobre pH 5.0 con contenido moderado a alto de bases: calcio y magnesio, que tiene un horizonte argílico u arcilloso en el subsuelo que reduce la permeabilidad: (<u>alf</u> no tiene significado que sostiene la humedad por lo menos 3 meses del año.
<u>Entisol</u>	Un suelo joven que no ha desarrollado sus horizontes en la superficie y subsuelo. Los hay ácidos, pH 5.0 o menos y no ácidos, pH 5.0 o más y calcáreos; indica juventud.
<u>Histosol</u>	Suelo orgánico con más de 50% de materia orgánica por volumen; de 12 a 18% de carbón orgánico saturado con agua y 20% sin estar saturado: <u>Ist</u> derivado del griego histo, tejido. La materia orgánica se deriva de los tejidos vegetales que quedan como fibra o descompuestos en humus.
<u>Inceptisol</u>	Un suelo que empieza a señalar cambios incipientes en la formación de sus horizontes y alteración de la roca madre descompuesta; no hay acumulación de arcilla en el subsuelo; son suelos no-estables en las laderas inclinadas de la región montañosa; <u>ept</u> indica incipiente.
<u>Mollisol</u>	Un suelo fértil con un epipedón (capa superficie) profundo, oscuro, rica en humus y en bases, calcio y magnesio; formado bajo una vegetación herbácea en un medio rico en materia orgánica en la presencia de calcio; tiene buena permeabilidad y es calcárea; <u>oll</u> significa suelto, fácil de laborar.
<u>Oxisol</u>	Suelo ácido de la región húmeda, pobre en bases, calcio y magnesio, con declive moderado altamente intemperizado, de poca fertilidad, con buena permeabilidad, color rojo pardo a rojo oscuro debido a la acumulación de sesqui-óxido de hierro y aluminio que forman parte de la fracción arcilla. Estos sesquióxidos no se expanden o contraen como ocurre con la arcilla y no se agrietan. El mineral dominante en la arcilla es caolinita que está mezclado con los sesquióxidos libres, cuarzo y materia orgánica formando horizontes óxido con un espesor de 30 cm. Algunos conservan más bases y son más fértiles; <u>ox</u> indica la presencia de un horizonte óxido. Beinroth, F.H. indica los oxisoles en la publicación de Buol (8).
<u>Spodosol</u>	Suelo ácido con un horizonte espódico compuesto de materia orgánica y aluminio con o sin hierro de zona fría o templada con capa superficial delgada formada de arena gruesa; <u>od</u> indica la presencia de un horizonte espódico.

Cuadro 3 - Descripción de las Nueve Ordenes de Suelos clasificadas en Puerto Rico continuación...

Orden	Descripción
<u>Ultisol</u>	Un suelo de poca fertilidad con un subsuelo arcilloso de poca permeabilidad producto de la descomposición última de los compuestos de silicato de hierro, magnesio y aluminio de la roca madre en las fracciones de arena, limo y arcilla que forman las texturas de los suelos. El suelo ha perdido por lixiviación de la lluvia grandes cantidades de bases y arcilla que se depositan en el subsuelo; el subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio depositado como hidróxido de aluminio en las estratas del subsuelo; <u>ult</u> significa último.
<u>Vertisol</u>	Un suelo arcilloso que se raja con aberturas de 1 cm o más de espesor a una profundidad de 50 cm hasta un metro o más durante la sequía y se extiende hasta la superficie o a la profundidad del suelo arable; tiene 30% o más de arcilla; el mineral dominante es la montmorillonita; <u>ert</u> indica propiedad de agrietarse.

Cuadro 4 - Descripción de las veinte y dos Subórdenes de suelos clasificados en Puerto Rico.

Subórdenes	Descripción
Aqualfs	Los Alfisoles ácidos, con suficientes bases, calcio y magnesio, grises y moteados que tienen un régimen de humedad ácuico, un régimen reductor libre de oxígeno disuelto en agua porque el suelo está saturado con agua; en algunos, el nivel freático está cerca de la superficie parte del año y baja por debajo del horizonte argílico (arcilloso) en el subsuelo en otra parte del año; en otros, el nivel freático está profundo; el suelo tiene poca permeabilidad y problema de drenaje.
Udalfs	Los Alfisoles ácidos con suficientes bases, calcio y magnesio de color oscuro o rojizo con buen drenaje que tienen un régimen údico de humedad, el suelo no está seco por 90 días consecutivos a una profundidad entre 10 y 30 cm si la clase de tamaño de partícula es lómica-fina, limosa gruesa, o arcillosa, entre 20 y 60 cm si es lómico-grueso, y de 30 a 90 cm si es arenoso; horizonte argílico. Los Udalfs que están sobre superficie viejas están sobre piedra caliza o sedimentos calizos; han sido cultivados intensivamente y debido a la erosión tienen ahora un horizonte argílico superficial.
Ustalfs	Los Alfisoles rojizos de las regiones semi-áridas; tienen un régimen de humedad ústico, limitada; pero hay humedad cuando las condiciones son favorables para el crecimiento de las plantas; hay muy poca humedad en la parte profunda del suelo; muchos tienen una vegetación de sabana (yerbas).
Aquents	Los Entisoles húmedos, con un régimen de humedad ácuico, situados en los pantanos, en deltas o márgenes de los lagos donde el suelo está continuamente saturado, en los llanos inundables donde el suelo está saturado con agua alguna parte del año o en depósitos húmedos de arenas; el color del suelo es azuloso o grisáceo y está moteado.
Fluents	Los Entisoles que tienen una textura de arena muy fina lómica o más fina en cualquier subhorizonte debajo de la capa arable o de una profundidad de 25 cm; pero sobre una profundidad de un metro; no tienen frágmentos que se puedan identificar; tienen un declive menor de 25%; un contenido de carbón orgánico que disminuye con la profundidad; no están saturados permanente con agua.

Cuadro 4 - Descripción de las veinte y dos Subórdenes de suelos clasificados en Puerto Rico. Continuación...

Subórdenes	Descripción
Orthents	Entisoles sobre superficie erosionadas recientemente por efecto geológico o de cultivo.
Psamments	Entisol arenoso; tiene capacidad baja para la retención de agua; en estado seco son sopladados por el viento. Los Psamments bajo superficie viejas y estables consisten de arena de cuarzo.
Saprists	Histosol; suelo orgánico, negro, con residuos de plantas completamente descompuestos; con densidad por volumen menor de 0.2 gramo por centímetro cúbico; ocurre en áreas donde el nivel freático fluctúa dentro del suelo.
Aquepts	Los Inceptisoles húmedos; su superficie gris a negra, drenaje natural pobre o muy pobre; el nivel freático está cerca de la superficie algún tiempo durante el año; están moteados a una profundidad menor de 50 cm; pueden tener cualquier tamaño de clase de partícula, ser ácido, no ácido y calcáreo.
Tropepts	Inceptisoles del Trópico; de oscuro a rojizo, buen drenaje, no tienen una cantidad suficiente de arcilla activa amorfa o materiales piroclásticos (volcánicos); regolito (material descompuesto de la roca madre) grueso o delgado; declive moderado a abrupto, los que están en terrazas tienen declive leve; el régimen de humedad puede ser údico (suficiente) o ústico (limitado).
Aquolls	Mollisol húmedo por naturaleza; croma bajo en tonos de olivo y bien moteado debajo de un epipedón (capa superficial) negro; se desarrollan en sitios bajos donde el agua se acumula; algunos en llanos anchos o en la base de colinas donde fluye el agua; régimen de humedad ácuico.
Rendolls	Mollisol con un epipedón mólico (horizonte oscuro grueso, rico en humus, dominan los cationes bivalentes-calcio, magnesio, estructura moderada a fuerte; se forma principalmente por la descomposición bajo tierra de residuos orgánicos, raíces y residuos orgánicos transportados por animales, en la presencia de calcio particularmente); espesor del epipedón mólico es no más de 50 cm; régimen údico de humedad; tienen una cantidad de carbonato calizo de 40% o más en todo el suelo incluyendo los fragmentos gruesos debajo del epipedón mólico.

Cuadro 4 - (Continuación)

Subórdenes	Descripción
Udolls	Mollisol con buen drenaje en la zona húmeda; en adición al epipedón mólico puede haber un horizonte argílico (arcilla) o cámbico (alterado físicamente, químicamente o biológicamente), la textura de la tierra fina es arena muy fina o lómica muy fina.
Ustolls	Mollisol con buen drenaje en las regiones sub-húmedas y semi-áridas; sequía frecuente y severa; tienen un epipedón mólico y un horizonte cálcico.
Orthox	Oxisol que tienen una estación seca corta o ninguna; color de amarillento a rojizo; los que se originan de rocas básicas son de color rojizo oscuro a rojo; suelo profundo con buen drenaje; muchos tienen un horizonte óxico que se pone más rojo con la profundidad; color pardo fuerte en la parte superior y rojizo oscuro a amarillento rojo o rojo en su parte inferior: El horizonte óxico es uno que por lo menos tiene 30 cm de grueso debajo de la superficie, consiste de hierro o de aluminio, o ambos, con cantidades variables del mineral caolinita y otros minerales insolubles como el cuarzo arenoso; no quedan minerales primarios para producir bases; calcio y magnesio. La fracción arcilla, es por lo tanto inactiva, tiene buena condición física, buen drenaje y permeabilidad. El horizonte óxico se produce en suelos con superficie geomórfica estable, muy vieja.
Humods	Spodosol, suelo con buen drenaje; horizonte superior gris a gris claro; con un horizonte espódico casi negro con tono rojizo producido por una combinación amorfa de materia orgánica y hierro. Este suelo es más abundante en regiones húmedas, frías; se forman también en áreas inter-tropicales calientes y húmedas de arenas ricas en cuarzo con un nivel freático que fluctúa, bajo una vegetación de bosques, palmas y sabana. El tamaño de partículas es lómico-grueso o arenoso compuesto de mineral silíceo
Aquults	Ultisol, suelo ácido color gris u olivo de los sitios húmedos; nivel freático muy cerca de la superficie parte del año y profundo otra parte; se forma principalmente de depósitos aluviales o marinos; tienen un horizonte argílico rico en arcilla y otros tienen plintita en o debajo del horizonte argílico; tiene una saturación de bases, calcio y magnesio, menos de 35% debajo de la parte superior del horizonte argílico; o 1.8 metro debajo de la superficie o sobre un contacto lítico (material duro coherente) o paralítico (roca); el suelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio en el horizonte argílico; ese horizonte argílico ocasiona baja permeabilidad.

Cuadro 4 - (Continuación)

Subórdenes	Descripción
Humults	Ultisol con mejor drenaje, rico en humus, color oscuro, ácido; se encuentran principalmente en la zona montañosa de precipitación alta con declives abruptos excepto en la posición de terrazas donde el declive es leve; sufren por falta de humedad en la sequía, tienen un horizonte argílico que en los suelos cultivados está en la superficie debido a la erosión. El subsuelo es más ácido que el suelo debido a la presencia de aluminio.
Udults	Ultisol pobre en humus, con buen drenaje, color claro sobre un horizonte argílico pardo amarillento a rojizo; clima húmedo con la lluvia bien distribuida; algunos derivados de rocas básicas tienen un color pardo oscuro o pardo rojizo en la superficie que descansa sobre un horizonte argílico rojo oscuro a rojo negruzco; el pH del subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio; declive generalmente de leve a moderado, algunos con declive abrupto.
Ustults	Ultisol con buen drenaje en la región húmeda caliente pero con una estación seca pronunciada; pueden tener dos estaciones secas y dos lluviosas; tiene poco carbón orgánico; son rojizos, pero en regiones de mucha lluvia pueden tener un color amarillento oscuro en la superficie y más rojo en las capas profundas; tienen un epipedón ócrico o pálido que descansa sobre un horizonte argílico que puede tener o no tener plintita; el subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio.
Uderts	Suelo Vertisol de clima húmedo; neutral a calcáreo; se agrietan se cierran o abren más o menos irregularmente dependiendo del tiempo; algunos años las grietas no se abren y no son más anchas de 1 cm a la profundidad de 50 cm; el color de la superficie es gris muy oscuro a negro; el grueso de la superficie es de 30 cm o más y descansa sobre una arcilla gris a oscura. El mineral dominante es la montmorillonita; declive leve; hay diferencias en los contenidos de saturación de bases, por ciento de carbonato, y profundidad al contacto lítico o paralítico.
Usterts	Vertisol de las áreas tropicales o sub-tropicales que tiene dos estaciones lluviosas y dos secas; las grietas se cierran uno o dos veces durante el año; están abiertas 90 días cumulativos o más en muchos años y cerradas por lo menos 60 días consecutivos o más cuando la temperatura promedio anual del suelo es mayor de 22°C a la profundidad de 50 cm.; declive leve, textura arcillosa; reacción neutra a calcarea o salina; bajo riego.

Cuadro 5 - Significados de los elementos formativos en las Categorías Suborden y Grande Grupo de los suelos clasificados en Puerto Rico

Elemento Formativo	Significado
Acr Aqu	Acrolito - Intemperización extrema. Agua - Régimen de humedad ácuica que indica una zona radical de suelo reductora libre de oxígeno disuelto porque el suelo está saturado con agua; a veces; algunos horizontes del suelo saturados conservan el oxígeno disuelto porque el agua se mueve y no lo tienen cuando el agua está estancada por algunos días. El oxígeno disuelto es absorbido del agua para la respiración de las raíces y microorganismos del suelo y la planta lo usa para fotosíntesis.
Arg	Argilia, arcilla- Un horizonte argílico o arcilloso.
Calc	Calcio - Un horizonte cálcico.
Chrom	Croma - Color subido
Dystr	Distrófico - Saturación baja de bases, calcio y magnesio, suelo infértil
Eutr	Eutrófico - Saturación alta de bases, calcio y magnesio, suelo fértil.
Fluv	Fluvial - Que se inunda frecuentemente.
Hapl	Haploide - Presencia de horizontes mínimos.
Hal	Halófito - Presencia de sal, suelo salado.
Hum	Humus - Presencia de humus.
Orth	Ortofónico - El verdadero, el común.
Pale	Viejo - Intemperización excesiva.
Pell	Color oscuro- Croma baja.
Psamm	Arena - Textura arenosa.
Quartz	Cuarzo - Contenido alto de cuarzo.
Rend	Rendzina - Contenido alto de carbonato.
Rhod	Color rosa - Color rojo oscuro.
Sapr	Saprophyto - Podrido, estado de mayor descomposición.
Trop	Tropical - Húmedo y con calor continuo.
Ud	Húmedo - Régimen údico de humedad, implica que en muchos años el suelo no está seco por más de 90 días consecutivos; es la humedad común en los suelos de clima húmedo donde la precipitación es aproximadamente igual a la transpiración.
Ust	Quemado, combustión- Régimen údico de humedad, intermedio seco entre el régimen údico y arídico de humedad el concepto es uno de humedad limitada; pero hay humedad en el suelo cuando las condiciones son favorables al crecimiento de las plantas. En el régimen ústico de humedad en el suelo está seco por 90 o más días acumulativos en el año; pero está húmedo en alguna parte por 180 días o más acumulativos o continuamente húmedo en alguna parte por lo menos en 90 días consecutivos.

Cuadro 6 - Adjetivos que Modifican los nombres de los Subgrupos en los suelos clasificados en Puerto Rico con sus significados.

Adjetivo	Significado
Aeric	El aire circula en el suelo.
Arenic	El epipedón o la capa de suelo superficial es de textura arenosa y tiene un espesor entre 50 cm y un metro.
Aquic	Regimen ácuico de humedad; vea Cuadro 5.
Cumulic	Que se acumula; el suelo tiene un epipedón grueso acumulado.
Dystropeptic	Inceptisol con una saturación baja de bases, calcio y magnesio.
Epiaquic	Epipedón o superficie húmeda.
Eutropeptic	Inceptisol con una saturación alta de bases, calcio y magnesio.
Fluvaquentic	Los Entisol húmedos en las zonas inundables con estratificaciones finas o gruesas que reflejan la deposición de sedimentos; tienen textura más fina que la de arena fina lómica y menos de 8% de arcilla en algunos subhorizontes a una profundidad entre 20 y 50 cm; régimen ácuico de humedad.
Fluventic	Los Entisol que no están permanentemente saturados con agua como los Fluvaquentic; tienen declive menor de 25%.
Grossarenic	Un epipedón arenoso grueso con más de un metro de espesor.
Limnic	Material límnic orgánico o inorgánico depositado en agua por precipitación o por la acción de organismos acuáticos como las algas y los diátomos y modificados por animales acuáticos; ocurren generalmente en la parte baja de un suelo orgánico formados durante el desarrollo de un pantano.
Lithic	Presencia de un contacto lítico poco profundo; se refiere a un suelo con profundidad entre 18 y 50 cm.
Orthoxic	El común, representa a un suelo común.
Paleustollic	Se refiere a un Mollisol viejo de desarrollo excesivo en un régimen ústico de humedad; vea Ust en el Cuadro 5.
Petrocalcic	Se refiere a un horizonte petrocálcico en un suelo rico en carbonato y cementado en un horizonte duro, masivo y continuo con carbonato de calcio o magnesio.
Plinthaquic	Inceptisol bajo regimen ácuico de humedad con material plintítico que es mezcla de arcilla rica en hierro, pobre en humus con cuarzo y otros diluyentes; se forma por segregación de hierro en muchos sitios o por adición de otros horizontes o de suelos de posición más alta.
Plinthic	Presencia de plintita. Mezcla de arcilla rica en hierro, pobre en humus con cuarzo y otros.
Psammentic	Entisol arenoso
Rhodic	Color rojo oscuro del suelo, no se refiere al Spodosol.
Thapto-Histic	Histosol enterrado.
Tropeptic	Inceptisol del trópico
Tropic	Del trópico
Typic	El suelo típico, el concepto central.
Udic	Regimen údico de humedad; vea Cuadro 5.
Ustico	Regimen ustico de humedad, vea Cuadro 5.
Vertic	Se refiere al Vertisol.

Cuadro 7 - Descripción de los Ochenta y dos Subgrupos de Suelos Clasificados en Puerto Rico.

Subgrupo	y	Descripción
Aeric Tropaqualfs	-	Aqualfs del Trópico con croma más alto que el gris tirando a color oscuro.
Vertic Paleudalfs	-	Udalfs con un horizonte argílico; contienen una arcilla que se expande por la presencia del mineral, montmorillonita; desarrolla amplias grietas algunos años y otras veces el suelo está bastante mojado.; integrado con los Vertisoles; régimen údico de humedad.
Typic Tropudalfs	-	Udalfs típico del Trópico; buen drenaje; tiene un horizonte argílico (arcilloso) y saturación relativamente alta de bases; calcio y magnesio, con tamaño de partículas de la clase lómica o arcillosa, profundo, con declive leve en posición de terraza que puede sembrarse y fuertes en posición alta.
Lithic Tropudalfs	-	Tropudalfs, poco profundo, pues hay un contacto lítico dentro de los 50cm de profundidad; los declives varían; se pueden cultivar cuando el declive es menos de 20%; muchos de los suelos se usan para el pastoreo o bosques.
Psammentic Tropudalfs	-	Tropudalfs arenoso.
Typic Haplustalfs	-	Alfisol con régimen de humedad ústico, con textura lómica o arcillosa en la superficie, con buen drenaje, moderadamente profundo a la roca madre, no está moteado, tiene un horizonte argílico por lo menos 20 cm en profundidad; con alguna arcilla 2:1 que se expande por la presencia del mineral montmorillonita, saturación alta de bases, no tiene grietas profundas y anchas en la mayoría de los años, tiene un horizonte cálcico donde se ha acumulado el carbonato de calcio o magnesio, o polvo blando calizo, a profundidad moderada, húmedo en parte de la estación de crecimiento.
Lithic Haplustalfs	-	Haplustalfs poco profundo; pues hay un contacto lítico dentro de los 50 cm de la superficie; tiene un horizonte cálcico o polvo blando de cal puede estar presente; pero no es requisito; los declives varían de moderado a fuerte; muchos de estos suelos se usan para el pastoreo.
Udic Haplustalfs	-	Igual que el Haplustalfs típico excepto que no tiene un horizonte cálcico o cal blanda o polvoriento; es el suelo integrado entre los Haplustalfs y Haplustalfs; el declive varía de leve a fuerte; los que tienen declive menor de 20% se pueden cultivar.
Aeric Tropic Fluvaquents	-	Fluvaquents del Trópico; no son tan húmedos, declive casi plano en llanos inundables; usados para caña de azúcar.
Thapto-Histic Tropic Fluvaquents	-	Fluvaquents del Trópico integrado con Histosol (suelo orgánico); epipedon enterrado dentro de un metro de la superficie casi plano; cuando están bien drenados sirven para caña de azúcar; su vegetación natural son las plantas hidrófitas.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Tropic Fluvaquents	-	Fluvaquents del Trópico, superficie casi plana en llanos inundables o en áreas costeras; muchos suelos están drenados y sirven para caña de azúcar.
Typic Ustifluvents	-	Entisol color gris oscuro, no está moteado a una profundidad dentro de 50 cm; bajo un régimen ústico de humedad cuando las condiciones son propias para el crecimiento de las plantas; la vegetación natural es de yerbas mixtas y arbustos xerofíticos; muchas áreas están bajo riego y cultivadas; son afectados por las inundaciones.
Lithic Troorthents	-	Orthents del Trópico, poco profundos con un contacto lítico dentro de los 50 cm de la superficie.
Lithic Ustorthens	-	Orthents poco profundo pues tienen un contacto lítico dentro de los 50 cm de la superficie ; asociados con un régimen ústico de humedad.
Typic Tropopsamments	-	Entisol del Trópico, arenoso en todos los horizontes hasta 1 m de profundidad o a la roca madre; tiene menos de 35% por volumen de grava o de fragmentos gruesos en todos los horizontes; no están saturados permanentemente con agua; asociados con un régimen údico de humedad; nunca están secos más de 90 días consecutivos.
Typic Quartzipsamments	-	Entisol, color de gris a amarillo oscuro, con depósito de arena gruesa; casi 100% de cuarzo; nivel freático más de 3 m de profundidad durante el año; bases extractables bien baja; contenido total de limo y arcilla menor de 10%.
Typic Ustipsamments	-	Entisol, nivel freático profundo, arenas mixtas de cuarzo con feldespatos, régimen ústico de humedad.
Typic Troposaprists	-	Histosol del Trópico, negro, remanente de plantas completamente descompuestas (sapro) densidad por volumen menor de 2 gramos por centímetro cúbico; que es bajo o liviano. El nivel freático fluctúa dentro del suelo bajo las condiciones naturales permitiendo la descomposición aerobia de la materia orgánica; si se drenan y cultivan la materia orgánica desaparece lenta y rápidamente según el cultivo y manejo; se asientan cuando se secan y eventualmente se convierten en suelos minerales.
Fluvaquents Troposaprists	-	Troposaprists que ocurren en mangles costeros o en depresiones cerradas; el nivel freático fluctúa permitiendo la descomposición aerobia.
Limnic Troposaprists	-	Troposaprists con capas de material límnic, orgánico o inorgánico, depositado en agua.
Vertic Halaquepts	-	Aquepts, gris, moteado de la superficie hacia abajo; integrados con los Vertisoles, se agrietan; arcillosos; suelo sódicos o salinos (Hal); nivel freático alto, en una Estación, el ascenso de agua capilar y la evapotranspiración traen sales de sodio y otras a la superficie.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Typic Tropaquepts	-	Inceptisol húmedo sobre regolita con bastante espesor de roca madre descompuesta; profundo; croma baja color gris oscuro en todos los horizontes; drenaje pobre o muy pobre, permeabilidad lenta; nivel freático alto cerca de la superficie algún tiempo del año, subsuelo moteado gris a una profundidad menos de 50 cm; no tiene un epipedón hístico (orgánico); tampoco cantidad apreciable de plintita (mezcla de arcilla rica en hierro con cuarzo y otros diluyentes); no tiene grietas anchas y profundas.
Aeric Histic Tropaquepts	-	Aquepts del Trópico con un epipedón hístico en o cerca de la superficie; croma alto.
Lithic Tropaquepts	-	Tropaquepts poco profundos con un contacto lítico menos de 50 cm de la superficie .
Vertic Tropaquepts	-	Tropaquepts integrados con el Vertisol; arcillosos; tienen arcilla 2:1 debido a la presencia de montmorillonita; se secan suficientemente en el año y se agrietan.
Typic Dystropepts	-	Inceptisol ácido, parduzco o rojizo, buen drenaje, régimen údico de humedad, nunca está seco más de 90 días consecutivos; tiene baja saturación de bases y gran cantidad de aluminio extractable; si la superficie ha sido erodada tienen declive abrupto; pero si el material es depositado el declive es casi plano; el contenido de carbón orgánico baja irregularmente con la profundidad o permanece relativamente alto en las capas profundas; el regolito (roca madre descompuesta), puede ser delgado o grueso, no tiene una cantidad de arcilla amorfa activa o material piroclástico (volcánico); se derivan de rocas ácidas o en zona de mucha lluvia o en ambas condiciones.
Lithic Dystropepts	-	Dystropepts poco profundos con un contacto lítico dentro de 50 cm.
Ustic Dystropepts	-	Dystropepts con un régimen ústico de humedad.
Vertic Dystropepts	-	Dystropepts integrado con Vertisol; arcilloso; se agrieta en tiempo de sequía debido a la presencia del mineral montmorillonita en la fracción arcilla.
Typic Eutropepts	-	Inceptisol con un contenido alto de bases; es raro que esté seco por periodos largos; baja densidad por volumen asociado con material piroclástico (volcánico); no está moteado; nivel freático bajo; el contenido de carbón orgánico baja regularmente en las capas profundas; tiene un horizonte cámbico (alterado en su textura resultante del movimiento de las partículas del suelo por agregación de estas o por alteración química).
Aquic Eutropepts	-	Eutropepts húmedos, moteados, con nivel freático; la mayoría están localizados en abanicos en la base de laderas abruptas donde reciben escorrentías o filtraciones.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Fluvaquentic Eutropepts	-	Eutropepts integrados con Entisol; declives leves, localizados sobre terrazas bajas o bajuras altas; están moteados, color gris, nivel freático en las capas profundas; suelos cultivados intensamente.
Fluventic Eutropepts	-	Eutropepts integrados con Entisol, declives leves, localizados a lo largo de los arroyos o ríos que drenan áreas de rocas básicas; suelos muy profundos; cultivados intensamente.
Lithic Eutropepts	-	Eutropepts poco profundo, con un contacto lítico a menos de 50 cm de profundidad.
Vertic Eutropepts	-	Eutropepts integrado con Vertisol; arcilloso; se agrieta en tiempo de sequía debido al mineral de arcilla 2:1, montmorillonita que tiene la propiedad de expandirse cuando se moja y contraerse en estado seco; puede tener un epipedón mólico como muchos Vertisoles; pero normalmente lo es entre mólico (negro) ú ócrico (pálido).
Typic Humitropepts	-	Inceptisol del Trópico rico en humus; en altitud alta y región húmeda de régimen údico; saturación de bases es normalmente baja o muy baja; puede tener un epipedón ócrico (pálido) o más común uno úmbrico, (oscuro), buen drenaje, profundo, no está influenciado por material piroclástico (volcánico); tiene alguna arcilla 2:1 del tipo montmorillonita.
Typic Ustropepts	-	Inceptisol del Trópico, de región semiárida con régimen ústico de humedad; rico en bases; comúnmente tienen una o dos estaciones secas durante el año; declives fuertes o abruptos; los que se forman de aluvión tienen declive leve; muchos tienen un horizonte cálcico donde se ha acumulado carbonato de calcio o magnesio; el epipedón es ócrico (pálido) pero algunos tienen uno mólico (negro u oscuro), grueso, rico en humus u horizonte con abundante cationes de calcio y magnesio; profundo; no se agrietan.
Fluventic Ustropepts	-	Ustropepts integrados con Entisol; formados de aluvión; son profundos hasta la roca.
Lithic Vertic Ustropepts	-	Eutropepts integrados con Vertisol, poco profundo con contacto lítico entre 25 y 50 cm; arcilloso; mineral dominante es la montmorillonita; se agrietan, declive leve a moderado.
Vertic Ustropepts	-	Ustropepts integrados con Vertisol; arcilloso; mineral dominante es la montmorillonita; se agrietan; pueden tener un epipedón mólico.
Typic Calciaquolls	-	Aquolls; el concepto central o típico del Subgrupo está fijo en suelos que están moteados con crema alta o que tienen croma baja a poca profundidad y no tienen un horizonte petrocálcico sobre una profundidad de 1 metro, un horizonte petrocálcico puede ocurrir en clima árido; pero no es normal. En las áreas semiáridas y áridas ocurren principalmente en llanuras inundables terrazas bajas y en el margen de lagos donde el nivel freático es poco profundo. El ascenso del agua capilar rica en calcio y la evapotranspiración son procesos importantes en su génesis.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Aeric Calciaquolls	-	Calciasquolls con croma más alto; no están moteados; tienen buen drenaje; nivel freático más profundo.
Eutropeptic Rendolls	-	Rendolls del Trópico integrado con Inceptisol; tienen un epipedón mólico y un equivalente de 40% o más de carbonato de calcio en todo el suelo; no tienen un horizonte argílico o cálcico; el régimen de humedad es údico; tienen un horizonte cámbico (alteración física o química de la textura arcillosa) que cambia a arena fina o lómica o muy fina, en alguna parte del pedón o perfil; generalmente en todo el pedón. Los Rendolls tienen un epipedón mólico no más de 50 cm de grueso; son Mollisols de la región húmeda formados principalmente bajo bosques de roca madre calcárea; el epipedón mólica descansa sobre material calcáreo o en un horizonte cámbico rico en carbonatos.
Fluventic Hapludolls	-	Mollisol con un régimen de humedad údico integrado con Entisol; con un epipedón mólico delgado o moderadamente grueso; señalan poca evidencia de humedad dentro de una profundidad de 40 cm o más; algunas veces tienen un horizonte cámbico libre de carbonatos; el drenaje es libre; se forman en aluvi6n reciente donde hay horizontes enterrados o con alto contenido de carb6n orgánico en las capas profundas.
Typic Argiustolls	-	Ustolls bajo un régimen de humedad ústico; la sequía es frecuente y puede ser severa; tiene un horizonte argílico (arcilloso) debajo del epipedón mólico; la mayoría tiene un horizonte cálcico debajo del horizonte argílico; declive varía de moderado a plano; tiene buen drenaje.
Typic Calciustolls	-	Mollisol con régimen ústico de humedad, clima subhúmedo o semiárido; sequía frecuente y puede ser severa; buen drenaje; tiene un horizonte cálcico o petrocálcico; es calcáreo en todos los horizontes.
Petrocalcic Calciustolls	-	Calciustolls con un horizonte petrocálcico a una profundidad menor de 50 cm; declives leves en la mayoría.
Cumulic Haplustolls	-	Mollisol con régimen ústico de humedad; suelo profundo o moderadamente profundo; buen drenaje; tienen un epipedón mólico de mucho espesor; se encuentran en las llanuras inundables; tienen pendientes cóncavas donde se acumulan poco a poco sedimentos; durante las inundaciones tienen nivel freático; están moteados a veces con croma baja, gris; pueden tener capas enterradas del epipedón mólico. Sembrados en caña de azúcar bajo riego; son muy productivos.
Fluventic Hapustolls	-	Mollisol con un régimen ústico de humedad integrado con Entisol; formados en aluvi6n reciente; el epipedón tiene un espesor entre 25 y 50 cm de grueso; el contenido de carb6n orgánico desciende con la profundidad o es alto en las capas profundas; son calcáreos en toda su profundidad.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Typic Acrorthos	-	Oxisol ácido profundo bien meteorizado (Acr.) buen drenaje; pasan o no pasan por una estación seca; amarillento o rojizo; los derivados de rocas básicas son rojizo oscuro o rojo; muchos tienen un horizonte óxico por lo menos 30 cm de grueso debajo de la superficie que consiste de una mezcla de minerales bien descompuesta; óxidos de hierro o aluminio o de ambos con cantidad variable del mineral caolinita del tipo arcilla 1:1 y otros minerales insolubles como el cuarzo arenoso; no quedan minerales primarios para producir las bases, calcio y magnesio. El horizonte óxico se produce en suelos con superficie geomórficas estables muy viejas. El suelo Acrorthox ha perdido su potencia para retener bases en su fracción mineral; la parte bajo el horizonte óxico tiene una carga positiva neta en vez de la negativa que es corriente en los suelos; su productividad es baja; su actividad biológica es restringida por la ausencia de calcio; la cantidad de materia orgánica es alta y la razón Carbono-Nitrógeno es amplia. Algún subhorizonte del horizonte óxico tiene una capacidad de retención de cationes de 1.5 miliequivalentes o menos de bases extractables más aluminio extractable por 100 gramos de arcilla. Estudios recientes de Oxisoles sugieren la presencia de un mineral extremadamente resistente a la descomposición, más que la Caolinita, en la región húmeda; es clorita con aluminio entre capas que se encuentra en moderada cantidad en el horizonte óxico y disminuye con la profundidad.
Tropeptic Eutrorthox	-	Oxisol integrado con Inceptisol del Trópico, pasa por una estación seca o ninguna; color amarillento o rojizo; saturación alta de bases, mas de 35% en todos los horizontes debajo del epipedón; se han cultivado intensamente; producen rendimientos altos; tienen un regolito relativamente delgado sobre una roca básica, piedra caliza o basalto.
Typic Haplorthox	-	Oxisol ácido con epipedón óxico (pálido); profundo; buen drenaje, arcilloso con poca o ninguna plintita; poco limo porque los minerales están bien descompuestos; no tiene un horizonte de textura mas gruesa sobre el horizonte óxico; no está moteado; tiene una saturación de bases menor de 35% en algún subhorizonte del horizonte óxico dentro de una profundidad de 1.25 metros de la superficie.
Tropeptic Haplorthox	-	Oxisol integrado con Inceptisol del Trópico; ácido; horizonte óxico delgado con una estructura normal en bloques o prismática; declives leves.
Arenic Entic Tropohumods	-	Humods del Trópico integrado con Entisol; arenoso fino.
Grossarenic Entic Tropohumods	-	Humods del Trópico integrado con Entisol; arena gruesa.
Plinthic Tropaquults	-	Aquults del Trópico con plintita en el subsuelo; profundo; ácido, no tiene nivel freático; húmedo; arcilloso, subsuelo profundo; moteado, plástico, pegajoso, con plintita, tiene una

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
		estructura prismática débil o de bloques subangulares o angulares moderada; el subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio.
Typic Palehumults	-	Ultisol ácido, rico en humus; régimen últico de humedad; rojizo; superficie viejas y estables; horizonte argílico; grueso; pocos minerales descompuestos; buen drenaje, la arcilla es de actividad moderada; no tiene una superficie derivada de materiales piroclásticos; la Capacidad de Intercambio de Cationes es más de 24 miliequivalentes por 100 gramos de arcilla; tiene horizonte argílico a una profundidad de 50 cm. El subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio.
Epiaquic Palehumults	-	Palehumults con un epipedón color amarillo pardo o gris; las partículas (peds) están moteadas con rojo en su interior.
Plinthic Palehumults	-	Palehumults con plintita en el subsuelo.
Typic Tropohumults	-	Humults del Trópico; ácido, oscuro; rico en humus; buen drenaje; horizonte argílico delgado; epipedón ócrico (pálido) sobre el horizonte argílico de color rojizo o rojo que en suelos cultivados puede estar en la superficie; los derivados de rocas básicas son muy productivos; la lluvia está bien distribuída; la fracción de arcilla es moderadamente activa; moderadamente profundo; no tienen un epipedón arenoso o una superficie influenciada por material piroclástico.
Aquic Tropohumults	-	Humults con un nivel freático que fluctúa en las capas profundas del suelo; moteado en la zona saturada; la capa superficial es de color amarillo pardo sobre horizontes más rojos a mayor profundidad; pendiente relativamente leve.
Epiaquic Tropohumults	-	Humults del Trópico, horizonte superior amarillo pardo u olivo pardo con el interior de los ped moteados de rojo que se tornan más rojos con la profundidad; la precipitación muy alta satura los horizontes superiores; declives fuertes; están generalmente cultivados; el subsuelo más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio.
Epiaquic Orthoxic Tropohumults	-	Humults del Trópico integrados con Oxisol; algunos horizontes superiores son amarillos pardos u olivo pardo con el interior de los ped, rojos que se tornan más rojos con la profundidad; la arcilla es poco activa, pendientes fuertes; están en las áreas de alta precipitación; el subsuelo es más ácido que la superficie debido a la presencia de aluminio.
Orthoxic Tropohumults	-	Humults del Trópico integrado con Oxisol; fracción de arcilla con poca actividad, declives generalmente abruptos, usados generalmente para pastos o árboles.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Typic Paleudults	-	Ultisol con un régimen de humedad údico; epipedón ócrico que no es arenoso y grueso, formado sobre una superficie vieja y estable; horizonte argílico lómico o arcilloso; poca o ninguna plintita; declive casi llano o leve; buen drenaje; el epipedón puede ser grueso a menos que su textura sea arcillosa, los minerales meteorizados están ausentes.
Arenic Plinthic Paleudults	-	Paleudults con epipedón arenoso que tiene un espesor de 50 cm a un metro, tiene plintita.
Plinthaquic Paleudults	-	Paleudults con plintita; moteados y saturados con agua en la zona moteada algún tiempo durante el año.
Plinthic Paleudults	-	Paleudults con plintita.
Rhodic Paleudults	-	Paleudults con horizonte argílico, color rojo oscuro debido principalmente a la gran cantidad de óxido de hierro libre en vez de la materia orgánica que es más abundante que en el Typic Paleudults se forman de roca madre básica y tienden a tener más fósforo total que el Typic Paleudults.
Typic Rhodudults	-	Udults color rojo oscuro con buen drenaje
Typic Tropudults	-	Udults del Trópico con régimen de humedad údico; rojo; buen drenaje; profundo a moderadamente profundo; horizonte argílico o lómico grueso; no se agrieta; no tiene un epipedón arenoso o arenoso-lómico grueso; tiene poca o ninguna plintita; la arcilla es moderadamente activa; el régimen de cationes es mayor de 24 miliequivalentes por 100 gramos de suelo y mayor de 12 miliequivalentes por 100 gramos de arcilla en el horizonte argílico.
Aquic Tropudults	-	Tropudults moteados, saturados con agua en alguna parte del año.
Dystropeptic Tropudults	-	Tropudults integrado con Inceptisol; con un horizonte argílico delgado; similares en propiedades al Typic Tropudults. Los declives son fuertes o muy fuertes; el saprolita es poco profundo o moderadamente profundo; generalmente a una profundidad menos de 75 cm de la superficie; muchos son cultivados a pesar de su fuerte declive. Pobre en bases
Orthoxic Tropudults	-	Tropudults integrado con Oxisol; Capacidad de Intercambio de Cationes baja en el horizonte argílico.
Vertic Tropudults	-	Tropudults integrado con Vertisol; arcilloso; se agrieta debido a la presencia de montmorillonita.
Typic Haplustults	-	Ultisol rojo con un régimen de humedad ústico; buen drenaje; profundo a moderadamente profundo; no tiene un epipedón arenoso o arenoso-lómico, grueso; poca o ninguna plintita; arcilla moderadamente activa; horizonte argílico continuo; tiene una Capacidad de Intercambio de Cationes mayor de 24 miliequivalentes por 100 gramos de arcilla, no está moteado ni saturado con agua.

Cuadro 7 - (Continuación)

Subgrupo	y	Descripción
Arenic Haplustults	-	Haplustults con un epipedón arenoso de un espesor entre 50 cm y un metro.
Plinthic Haplustults	-	Haplustults con más de 5% de plintita.
Typic Pelluderts	-	Vertisol con epipedón grueso, oscuro; el contenido de materia orgánica y de saturación de bases es variable.
Paleustollic Chromuderts	-	Vertisol integrado con Mollisol; régimen ústico de humedad; prominentemente moteado a una profundidad de 50 cm de la superficie; tiene un valor de color más alto de 3.5 en estado húmedo y más de 5.5 en estado seco, en los 30 cm superficiales.
Udic Chromusterts	-	Vertisol con un régimen ústico de humedad; se agrieta; las grietas permanecen abiertas más de 90 a 150 días cumulativos en la mayoría de los años.
Udic Pellusterts	-	Usterts de régimen ústico de humedad; colores gris a negro en los horizontes de los 30 cm superiores; topografía gilgai con depresiones y lomos; algún moteado, situado en planicies o en depresiones; las grietas están abiertas entre 90 y 150 días cumulativos en muchos años; la mayoría están cultivados.

Cuadro 8 - Secuencia alfabética de las 163 Series de Suelos de Puerto Rico con sus declives y clasificación taxonómica a base de Subgrupo hecha en 1977.

SERIES		SUBGRUPO
0-20%	Mas de 20%	
Aceitunas		Typic Palehumults
	Adjuntas	Typic Dystropepts
Aguadilla		Typic Tropopsamments
Aguilita	Aguilita	Typic Calciustolls
Aguirre		Udic Pellusterts
Aibonito	Aibonito	Orthoxic Tropohumults
Algarrobo		Arenic-Entic Tropohumods
Almirante		Flinthic Paleudults
Alonso	Alonso	Orthoxic Tropohumults
Amelia		Typic Haplustalfs
Anones	Anones	Typic Dystropepts
Arecibo		Grossarenic-Entic Tropohumods
Arenales		Typic Ustipsamments
Bajura		Vertic Tropaquepts
Bayamón		Typic Haplorthox
Bejucos		Typic Paleudults
Cabo Rojo		Rhodic Paleudults
	Caguabo	Lithic Eutropepts
	Callabo	Typic Ustropepts
Camaguey		Typic Pelluderts
Candelero		Aeric Tropaqualfs
Caracoles	Caracoles	Lithic Troporthents
Carrizales		Typic Quartzipsamments
Cartagena		Udic Chromusterts
Catalina		Tropeptic Haplorthox
Cataño		Typic Tropopsamments
Cayagua		Aeric Tropaqualfs
	Ciales	Aquic Tropohumults
Cidral		Typic Paleudults
Cintrona		Typic Calciaquolls
Coamo		Typic Argiustolls
Colinas	Colinas	Eutropeptic Rendolls
Coloso		Aeric Tropic Fluvaquents
	Consejo	Typic Tropudults
Constancia		Aeric Calciaquolls
	Consumo	Dystropeptic Tropudults
Córcega		Aeric Tropic Fluvaquents
Corozal		Aquic Tropudults
Corozo		Orthoxic Tropudults

Cuadro 8 - continuación

SERIES		SUBGRUPO
0-20%	Mas de 20%	
Cortada		Cumulic Haplustolls
Cotito		Tropeptic Eutrorthox
Coto		Tropeptic Haploorthox
	Cuchillas	Typic Humitropepts
Cuyón		Fluventic Haplustolls
Daguao	Daguao	Typic Tropohumults
Daguey	Daguey	Orthoxic Tropohumults
Delicias		Typic Haploorthox
Descalabrado	Descalabrado	Lithic Vertic Ustropepts
Dique		Fluventic Eutropepts
Durados		Fluventic Hapludolls
Ensenada		Typic Argiustolls
Espinal		Typic Tropopsamments
Espinosa		Typic Paleudults
Estación		Fluventic Hapludolls
Fajardo		Vertic Paleudalfs
Fe		Paleustollic Chromusterts
Fortuna		Tropic Fluvaquents
Fraternidad		Udic Chromusterts
Garrochales		Limnic Troposaprists
Guamaní		Fluventic Ustropepts
	Guanábano	Typic Argiustolls
Guanajibo		Plinthic Paleudults
Guánica		Udic Pellusterts
Guayabo		Arenic Haplustults
	Guayabota	Lithic Tropaquepts
Guayama	Guayama	Lithic Haplustalfs
Guerrero		Arenic Plinthic Paleudults
Humacao		Fluventic Eutropepts
Humatas	Humatas	Typic Tropohumults
Igualdad		Typic Tropaquepts
	Ingenio	Orthoxic Tropudults
Islote		Typic Tropudalfs
Jacaguas		Fluventic Haplustolls
Jácana		Vertic Ustropepts
	Jagueyes	Orthoxic Tropudults
Jareales		Thapto-Histic Tropic Fluvaquents
Jaucas		Typic Ustipsamments
Jobos		Plinthaquic Paleudults
Juana Díaz	Juana Díaz	Typic Ustropepts

Cuadro 8 - continuación

SERIES		SUBGRUPO
0-20%	Más de 20%	
Juncal	Juncal	Typic Tropudalfs
Juncos		Vertic Eutropepts
Junquitos		Aquic Eutropepts
Lares		Aquic Tropohumults
	Limones	Epiaquic Orthoxic Tropohumults
Lirios	Lirios	Typic Tropudults
Llanos		Vertic Ustropepts
Los Guineos	Los Guineos	Epiaquic Tropohumults
Mabí		Vertic Eutropepts
Machete		Udic Haplustolls
Machuelo		Tropic Fluvaquents
	Malaya	Lithic Eutropepts
Maleza		Typic Paleudults
Maní		Fluvaquentic Eutropepts
	Maraguez	Typic Eutropepts
Maresúa	Maresúa	Typic Eutropepts
Mariana	Mariana	Ustic Dystropepts
	Maricao	Dystropeptic Tropudults
Martín Peña		Tropic Fluvaquents
Matanzas		Tropeptic Eutrorthox
Maunabo		Typic Trophaquepts
Mayo		Typic Dystropepts
Meros		Typic Ustipsamments
Moca	Moca	Vertic Tropudults
Montegrande		Vertic Eutropepts
Morado	Morado	Typic Eutropepts
Múcará	Múcará	Vertic Eutropepts
Naranjito	Naranjito	Typic Tropohumults
Naranjo	Naranjo	Eutropeptic Rendolls
Nipe		Typic Acrorthox
Palmarejo		Typic Haplustolls
Palmas Altas		Typic Troposaprists
	Pandura	Typic Eutropepts
Parcelas		Vertic Dystropepts
Paso Seco		Udic Chromusterts
Patillas	Patillas	Dystropeptic Tropudults
	Pellejas	Typic Dystropepts
Perchas		Typic Trophaquepts
	Picacho	Aquic Tropohumults
Piñones		Thapto-Histic Tropic Fluvaquents

Cuadro 8 - continuación

SERIES		SUBGRUPO
0-20%	Más de 20%	
	Plata	Typic Eutropepts Udic Pellusterts
Ponceña		Typic Calciustolls
Pozo Blanco	Quebrada	Typic Eutropepts Fluventic Hapludolls
Quebrada		Thapto-Histic Tropic fluvaquents
Reilly		Vertic Paleudalfs
Reparada		Psammentic Tropudalfs
Río Arriba	Río Piedras	Typic Tropohumults
Río Lajas	Rosario	Tropeptic Haplorthox
Río Piedras	Sabana	Lithic Dystropepts Oxic Plinthaquults
Rosario		Fluvaquentic Troposaprists
Sabana Seca		Cumulic Haplustolls
Saladar	San Germán	Lithic Ustorthents
San Antón	San Sebastián	Typic Tropudalfs
San Germán		Eutropeptic Rendolls
Santa Clara		Udic Pellusterts
Santa Isabel	Santa Marta	Typic Dystropepts Vertic Tropaquepts
Santoni		Tropic Fluvaquents
Serrano	Soller	Eutropeptic Rendolls
Soller		
Sosa		Plinthic Haplustults
Talante		Aeric Tropic Fluvaquents
Tanamá	Tanamá	Lithic Tropudalfs
Teja	Teja	Lithic Troporthents
Teresa		Vertic Halaquepts
Tiburones		Typic Troposaprists
Toa		Fluventic Hapludolls
Torres		Plinthic Palehumults
Tuque	Tuque	Petrocalcic Calciustolls
Utulado	Utulado	Typic Humitropepts
Vayas		Tropic Fluvaquents
Vega Alta		Plinthic Tropudults
Vega Baja		Aeric Tropaqualfs
Vía		Typic Tropudalfs
Vieques	Vieques	Typic Ustropepts
Vigía		Aeric Histic Tropaquepts
Vives		Fluventic Ustropepts
Viví		Fluventic Eutropepts
Voladora	Voladora	Typic Rhodudults
Yauco		Typic Calciustolls
	Yunes	Typic Dystropepts
	Yunque	Epiaquic Palehumults

Cuadro 9 - Definiciones de las Clases de Tamaño de Partículas dentro de la Categoría: Familia, en los suelos clasificados de Puerto Rico.

CLASE DE TEXTURA	DEFINICION
Arenoso esqueletal -	Fragmentos de rocas, 2 mm o más de diámetro, compuestos de 35% o más por volumen con suficiente tierra fina para llenar los intersticios mayores de 1 mm de una textura arenosa.
Lómico esqueletal -	Fragmentos de rocas que ocupan 35% o más por volumen; con suficiente tierra fina para llenar los intersticios mayores de 1 mm de una textura lómica.
Arcilloso esqueletal -	Fragmentos de rocas que ocupan 35% o más por volumen; con suficiente tierra fina para llenar los intersticios mayores de 1 mm de una textura arcillosa.
Arenoso -	La textura de la tierra fina es arenosa o arenosa lómica pero no de una arena muy fina lómica o de arena muy fina; los fragmentos de rocas que ocupan menos de 35% por volumen.
Lómico -	La textura de la tierra fina es de una arena muy fina lómica ; de arena muy fina o más fina; pero la cantidad de arcilla es menos de 35%; los fragmentos de rocas ocupan menos de 35% por volumen.
Lómico grueso -	Por peso, 15% o más de las partículas son de arena fina (diámetro .25-.10mm) o más gruesa, incluyendo fragmentos con un diámetro hasta 7.5 cm; menos de 18% de arcilla en la fracción de tierra fina.
Lómico fino -	Por peso, 15% o más de las partículas son arena fina (diámetro .25-.10 mm) o más gruesa, incluyendo fragmentos hasta 7.5 cm en diámetro; de 18 a 34% de arcilla en la fracción de tierra fina (menos de 30% en los Vertisoles).
Limoso grueso -	Por peso, menos de 15% de las partículas son arena fina (diámetro .25-.10 mm) o más gruesa, incluyendo fragmentos hasta 7.5 cm en diámetro; menos de 18% de arcilla en la fracción de tierra fina.
Limoso fino -	Por peso, menos de 15% de las partículas son arena fina (diámetro .25-.10 mm) o más gruesa, incluyendo fragmentos hasta 7.5 cm en diámetro; 18 a 34% de arcilla en la fracción de tierra fina (menos de 30% en los Vertisoles).

Cuadro 9 - continuación

CLASE DE TEXTURA	DEFINICION
Arcilloso -	La tierra fina contiene 35% o más de arcilla por peso y los fragmentos de rocas son menos de 35% por volumen.
Fino -	Una clase que tiene de 35 a 59% de arcilla en la fracción de tierra fina (de 30 a 59% en los Vertisoles).
Muy fino -	Una clase que tiene 60% o más de arcilla en la fracción de tierra fina.
Arenoso sobre Arcilloso*	
Lómico grueso sobre Arenoso* o arenoso esquelético -	Si el material de textura lómica gruesa tiene menos de 50% de arena fina o más gruesa.
Lómico fino sobre Arenoso o Arenoso esquelético*	
Arcilloso sobre Arenoso o arenoso esquelético*	
Arcilloso sobre Lómico esquelético* -	Si hay una diferencia absoluta mayor de 25% en los por cientos de arcilla en la fracción de tierra fina.
Arcillososobre Lómico*-	Si hay una diferencia absoluta mayor de 25% en los por cientos de arcilla.

* Todos estos contrastes en texturas se aplican si el espesor de la transición es menor de 12.5 cm.

Cuadro 10 - Clave de las clases de minerales identificados en la Categoría: Familia en los suelos clasificados de Puerto Rico

Mineral	Definición	Muestra para análisis
Clases aplicadas a los Suelos de cualquier Clase de Tamaño de Partícula		
Carbonático	Más de 40% por peso de carbonatos expresado como CaCO_3	Partículas del suelo menor de 2mm de diámetro a mayor de 20mm; el que dé el % mayor de carbonatos.
Oxídico	Menos de 90% de cuarzo o menos de 40% de cualquier otro mineral y una razón de % de óxido de hierro (Fe_2O_3) extractable más el % de gibsita dividido por el % de arcilla debe ser igual o menor de 0.2	El cuarzo y otros minerales en la fracción de .02 a 2mm de diámetro y la razón de Fe_2O_3 más gibsita a arcilla en partículas menor de 2mm en todo el suelo.
Clases aplicadas a los suelos que tienen una Clase de Tamaño de Partícula Fragmental, Arenosa, Arenosa esquelética, lómicica o Lómicica esquelética.		
Silíceo	Más de 90% por peso de minerales de sílica (cuarzo, calcedonia u ópalo) y otros minerales resistentes a la meteorización.	.02 a 20 mm
Mixto	Todas las otras clases que tienen menos de 40% de cualquier mineral que no sea cuarzo o feldspatos.	.02 a 2 mm
Clases aplicadas a los suelos que tienen una Clase de Tamaño de Partículas Arcillosa o Arcillosa esquelética.		
Caolinita	Una clase que contiene más de la mitad por peso de los minerales caolinita, halloysita tabular, diquita y nacrita, y menos de 10% de montmorillonita.	menos de .002 mm
Montmorillonita	Una clase que contiene más de la mitad por peso del mineral montmorillonita y nontronita o una mezcla que contenga más montmorillonita que los otros minerales que se encuentran en la fracción arcilla	menos de .002 mm

Cuadro 10 - continuación

Mineral	Definición	Muestras para análisis
Mixto	Otros suelos	menos de .002 mm

Cuadro 11 - Clasificación Taxonómica de las Categorías Subgrupo, Familia y Series, para los suelos de Puerto Rico en 1977

SUBGRUPO	FAMILIA	SERIES
Aeric Tropaqualfs	Lómico fino, Mixto Fino, Mixto	Candelero Cayaguá
Vertic Paleudalfs	Fino, Mixto	Vega Baja Fajardo Río Arriba
Typic Tropudalfs	Arcilloso esqueletal, Carbonático Fino, Mixto Lómico fino, Mixto	San Sebastián Islote Vía
Lithic Tropudalfs	Arcilloso, Mixto	Tanamá
Psammentic Tropudalfs	Lómico, Mixto	Río Lajas
Typic Haplustalfs	Arcillos esqueletal, Mixto	Amelia
Lithic Haplustalfs	Arcilloso, Mixto	Guayama
Udic Haplustalfs	Fino, Mixto	Machete
Aeric Tropic Fluvaquents	Lómico grueso sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto, Acido Lómico fino sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto, No ácido Fino, Mixto, No ácido	Talante Córcega Coloso
Thapto Histic Tropic Fluvaquents	Fino, Mixto, Acido Fino, Mixto, No ácido	Piñones Reparada Jareales
Tropic Fluvaquents	Lómico fino sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto Fino, Mixto, Acido Fino, Mixto, No ácido	Serrano Fortuna Martín Peña Vayas
Lithic Troporthents	Fino, Mixto (Calcáreo) Lómico esqueletal, Mixto, Acido Lómico, Mixto, No ácido	Machuelo Teja Caracoles
Lithic Ustorthents	Lómico esqueletal. Carbonático	San Germán
Typic Tropopsamments	Carbonático Mixto	Cataño Aguadilla Espinal
Typic Quartzipsamments	Silíceo, Acido	Carrizales
Typic Ustipsamments	Carbonático Mixto	Jaucas Arenales Meros

Cuadro 11 - continuación

SUBGRUPO	FAMILIA	SERIES
Typic Troposaprists	Euic	Palmas Altas
Fluvaquentic Troposaprists	Euic	Tiburones
Limnic Troposaprists	Euic, margoso	Saladar
		Garrochales
Vartic Halaquepts	Fino , Mixto	Teresa
Typic Tropaquepts	Arcilloso sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto, No ácido	Igualdad
	Fino, Mixto, Acido	Maunabo
		Perchas
Aeric Histic Tropaquepts	Fino, Mixto, No ácido	Vigía
Lithic Tropaquepts	Arcilloso, Mixto, Acido	Guayabota
Vertic Tropaquepts	Fino, Mixto, No ácido	Bajura
	Fino, Mixto, Calcáreo	Santoni
Typic Dystropepts	Lómico esqueletal, Mixto, Poco profundo	Yunes
	Lómico grueso, Mixto	Mayo
	Lómico fino sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto	Pellejas
	Fino, Mixto	Adjuntas
	Fino, Oxídico	Anones
		Santa Marta
Lithic Dystropepts	Arcilloso, Mixto	Sabana
Ustic Dystropepts	Fino, Mixto	Mariana
Vertic Dystropepts	Fino, Mixto	Parcelas
Typic Eutropepts	Lómico esqueletal, Mixto	Plata
	Arcilloso esqueletal, Mixto	Maresúa
	Lómico, Mixto, Poco profundo	Pandura
	Lómico fino, Mixto	Maraguez
		Morado
	Fino, Mixto	Quebrada
Aquic Eutropepts	Fino, Mixto	Junquitos
Fluvaquentic Eutropepts	Fino, Mixto	Maní
Fluventic Eutropepts	Lómico fino, Mixto	Dique
	Lómico fino, Mixto	Humacao
	Lómico grueso, Mixto	Viví
Lithic Eutropepts	Lómico esqueletal, Mixto	Caguabo
	Arcilloso, Mixto	Malaya
Vertic Eutropepts	Arcilloso, Montmorillonita, Poco profundo	Múcara
	Fino, Mixto	Montegrande
	Fino, Montmorillonita	Juncos
		Mabí
Typic Humitropepts	Lómico, Mixto, Poco profundo	Cuchillas

Cuadro 11 - continuación

SUBGRUPO	FAMILIA	SERIES
Typic Ustropepts	Lómico fino, Mixto	Utuaado
	Lómico, Mixto, Poco profundo	Juana Díaz
Fluventic Ustropepts	Lómico fino sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto	Vieques
	Fino, Mixto	Callabo
	Lómico fino, Mixto	Vives
Lithic Vertic Ustropepts	Lómico fino sobre arenoso o arenoso esqueletal, Mixto	Guamaní
	Arcilloso, Mixto	Descalabrado
Vertic Ustropepts	Fino, Mixto	Jácana Llanos
Typic Calciaquolls	Fino, Mixto	Cintrona
Aeric Calciaquolls	Fino, Mixto	Constancia
Eutropeptic Rendolls	Lómico fino, Carbonático	Colinas
	Arcilloso, Mixto, Poco profundo	Soller
	Fino, Mixto	Naranja Santa Clara
Fluventic Hapludolls	Arenoso esqueletal, Mixto	Reilly
	Arenoso, Mixto	Duradós
	Lómico fino sobre arenoso o Arenoso esqueletal, Mixto	Estación
	Fino, Mixto	Toa
Typic Argiustolls	Arcilloso esqueletal, Mixto	Ensenada
	Limoso fino, Mixto	Guanábano
	Fino, Mixto	Coamo
Typic Calciustolls	Lómico esqueletal, Carbonático	Aguilita
	Lómico, Carbonático, Poco profundo	Pozo Blanco
	Limoso fino, Carbonático	Yauco
Petrocalcic Calciustolls	Arcilloso esqueletal, Mixto, Poco profundo	Tuque
Cumulic Haplustolls	Lómico fino, Mixto	Cortada San Antón
Fluventic Haplustolls	Arenoso esqueletal, Mixto	Cuyón
	Lómico esqueletal, Mixto	Jacaguas
Typic Acrorthox	Arcilloso, Oxídico	Nipe
Tropeptic Eutrorthox	Arcilloso, caolinítico, poco profundo	Cotito
Typic Haplorthox	Arcilloso, Oxídico	Matanzas
	Arcilloso, Oxídico	Bayamón

Cuadro 11 - continuación

SUBGRUPO	FAMILIA	SERIES
Tropeptic Haplorthox	Arcilloso, Caolinítico Arcilloso, Oxídico Arcilloso, Oxídico, Poco profundo	Delicias Coto Catalina Rosario
Arenic Entic Trophumods Grossarenic Entic Trophumods	Lómico grueso, Silíceo Arenoso, Silíceo	Algarrobo Arecibo
Oxic Plinthaquults Typic Palehumults Epiaquic Palehumults Plinthic Palehumults Typic Trophumults	Arcilloso, Mixto Arcilloso, Oxídico Arcilloso, Mixto, Isotérmico Arcilloso, Oxídico Arcilloso, Caolinítico Arcilloso, Mixto	Sabana Seca Aceitunas Yunque Torres Humatas Rio Piedras Daguao Naranjito
Aquic Trophumults	Arcilloso, Mixto Arcilloso, Mixto, Isotérmico	Lares Ciales Picacho
Epiaquic Trophumults Epiaquic Orthoxic Trophumults Orthoxic Trophumults	Arcilloso, Mixto, Isotérmico Arcilloso, Caolinítico Arcilloso, Oxídico	Los Guineos Limonos Aibonito Alonso Daguey
Typic Paleudults	Arcilloso, Mixto Arcilloso, Oxídico	Cidral Espinosa Bejucos Maleza
Arenic Plinthic Paleudults Plinthaquic Paleudults Plinthic Paleudults	Arcilloso, Oxídico Arcilloso, Oxídico Arcilloso, Oxídico Lómico fino, Oxídico	Guerrero Jobos Almirante Guanajibo
Plinthic Tropudults Rhodic Paleudults Typic Rhoduhults Typic Tropudults	Arcilloso, Mixto Arcilloso, Mixto Arcillos, Oxídico Arcilloso sobre lómico, Mixto Arcilloso, Mixto	Vega Alta Cabo Rojo Voladora Lirios Consejo
Aquic Tropudults Dystropeptic Tropudults	Arcilloso, Mixto Lómico fino, Mixto Arcilloso, Mixto Arcilloso, Mixto, Isotérmico	Corozal Patillas Consumo Maricao
Orthoxic Tropudults	Lómico fino, Mixto Arcilloso, Mixto Arenoso sobre arcilloso, Silíceo	Jagueyes Ingenio Corozo

Cuadro 11 - continuación

SUBGRUPO	FAMILIA	SERIES
Vertic Tropudults	Arcilloso, Mixto	Moca
Typic Haplustults	Arcilloso, Mixto	Palmarejo
Arenic Haplustults	Arcilloso, Mixto	Guayabo
Plinthic Haplustults	Arcilloso, Oxídico	Sosa
Typic Pelluderts	Fino, Montmorillonita	Camaguey
Paleustollic Chromusterts	Fino, Mixto	Fe
Udic Chromusterts	Arcilloso sobre lómico esquelal, Mixto	Paso Seco
	Fino, Mixto	Cartagena
	Muy fino, Montmorillonita	Fraternidad
Udic Pellusterts	Fino, Mixto	Aguirre
		Guánica
		Ponceña
	Fino, Montmorillonita	Santa Isabel

Cuadro 12 - Por cientos de distribución de los suelos de Puerto Rico en la Categoría: Orden, en las seis Areas clasificadas 1/

Orden	Por cientos de distribución por Area					
	Lajas	Mayaguez	Humacao	San Juan	Arecibo	Ponce
Alfisol	4.99	3.10	5.62	3.22	7.60	0
Entisol	11.23	4.76	7.54	1.17	5.00	1.30
Histosol	0	0	0	0	1.17	0
Inceptisol	27.80	27.29	46.95	50.90	15.63	55.85
Mollisol	7.96	6.70	3.71	3.89	16.55	22.89
Oxisol	0	4.56	0	.44	6.01	0
Spodosol	0	0	0	0	.62	0
Ultisol	4.21	32.18	16.35	28.67	28.84	11.45
Vertisol	24.68	.33	1.95	0	0	5.25
Total	80.87	78.92	82.22	88.29	81.42	96.74
Otros	19.13	21.08	17.78	11.71	18.58	4.26

1/ Acres ocupadas por: Lajas-----102,609
 Mayaguez-----460,835
 Humacao-----470,202
 San Juan-----447,279
 Arecibo-----402,384
 Ponce-----305,402

Cuadro 13 - Por cientos de la distribución de los suelos de Puerto Rico en la Categoría Orden propios para la mecanización* en las seis Areas clasificadas 1/

Orden	Por cientos de distribución por Areas					
	Lajas	Mayaguez	Humacao	San Juan	Arecibo	Ponce
Alfisol	1.48	.48	5.62	1.69	1.82	0
Entisol	1.51	2.73	4.24	1.17	4.17	1.30
Histosol	0	0	0	0	1.17	0
Inceptisol	13.28	4.42	9.44	3.69	1.17	6.05
Mollisol	5.00	2.85	3.71	2.00	4.47	10.83
Oxisol	0	4.26	0	.44	5.80	0
Spodosol	0	0	0	0	.62	0
Ultisol	1.03	10.42	3.61	5.69	11.57	.71
Vertisol	24.68	.33	1.95	0	0	5.25
TOTAL	46.98	25.49	28.57	14.68	30.79	24.14

1/ Acres ocupadas por: Lajas-----102,609
 Mayaguez-----460,835
 Humacao-----470,202
 San Juan-----447,279
 Arecibo-----402,384
 Ponce-----305,402

*Mecanización incluye los por cientos de las Series de Suelos que tienen un declive menor de 20%.

Cuadro 14 - Por cientos de la distribución de los suelos de Puerto Rico en la Categoría Orden, mecanizables, no-mecanizables y totales. 1/

Orden	Mecanizables Declive 0-20%	No-Mecanizables Declive 20% a 60%	Totales Declive 0-60%
Alfisol	2.09	2.06	4.15
Entisol	2.75	1.76	4.51
Histosol	.22	0	.22
Inceptisol	5.38	32.82	38.20
Mollisol	4.42	5.50	9.92
Oxisol	1.87	.25	2.12
Spodosol	.11	0	.11
Ultisol	5.12	18.12	23.24
Vertisol	2.38	0	2.38
TOTAL	24.34	60.51	84.85
Otros	75.66	39.49	15.15

1/. Por cientos calculados a base de 2,188,711 acres para todo Puerto Rico.

Cuadro 15 - Acres mecanizables y totales de los suelos de Puerto Rico en la Categoría Orden.

Orden	Mecanizables Declive 0-20 %	Totales Declive 20% a 60%
Alfisol	45,638	90,814
Entisol	60,050	98,704
Histosol	4,708	4,708
Inceptisol	117,625	836,172
Mollisol	96,718	203,877
Oxisol	40,941	46,320
Spodosol	2,495	2,495
Ultisol	111,841	508,747
Vertisol	52,048	52,048
Suma	532,064	1,843,885
Otros		344,826
Total		2,188,711

Cuadro 16 - Acres mecanizables* en las seis Areas de Suelos clasificadas y en todo Puerto Rico en la Categoría Orden

Orden	Lajas	Mayaguez	Humacao	San Juan	Arecibo	Ponce	Puerto Rico
Alfisol	1,519	2,212	26,425	7,559	7,323	0	45,038
Entisol	1,550	12,581	19,937	5,233	16,779	3,970	60,050
Histosol	0	0	0	0	4,708	0	4,708
Inceptisol	13,627	20,369	44,387	16,503	4,708	18,477	118,071
Mollisol	5,131	13,134	17,445	8,945	17,987	33,075	95,717
Oxisol	0	19,632	0	1,968	23,338	0	44,938
Spodosol	0	0	0	0	2,495	0	2,495
Ultisol	1,057	48,019	16,974	25,448	46,556	2,168	140,222
Vertisol	25,324	1,521	9,169	0	0	16,034	52,048
Suma	48,208	117,468	134,337	65,656	123,894	73,894	563,287
No Mecaniza- bles	54,401	343,367	335,865	381,623	278,490	231,678	1,625,424
Total	102,609	460,835	470,202	447,279	402,384	305,402	2,188,711

COMENTARIOS

El Nuevo Survey de los Suelos de Puerto Rico terminado en 1976 los clasifica y describe en 163 Series de Suelos localizadas, distribuidas e identificadas en mapas a escala 1:20,000 dentro del área total de 2,188,711 acres. El Survey se ha dividido en seis Areas. Los Informes publicados por Area no explican los detalles científicos básicos de la parte Taxonómica de la Clasificación de los Suelos como se ha hecho aquí; sólo publican una Tabla de las Series de Suelos en orden alfabético clasificadas en Categorías Taxonómicas más altas: Serie, Familia, Subgrupo, y Orden: en el Informe del Area de San Juan se mencionan y describen las seis Categorías. El Cuadro 8 contiene por orden alfabético dichas 163 Series de Suelos con dos divisiones de declives, 0-20% y más de 20%, para facilitar la localización de las Series clasificadas taxonómicamente en el Cuadro 11 donde concentraré principalmente estos comentarios. Este Cuadro consiste de tres columnas: Subgrupo, Familia, y Series y nueve hileras que representan las nueve Ordenes Taxonómicas en Puerto Rico: Alfisol, Entisol, Histosol, Inceptisol, Mollisol, Oxisol, Spodosol, Ultisol, y Vertisol, descritas en el Cuadro 3; las 22 Subórdenes descritas en el Cuadro 4; los 38 Grande Grupos y los 82 Subgrupos descritos en el Cuadro 7 y las 163 Series. El Cuadro 11 divide las 163 Series de Suelos en la Categoría Superior Taxonómica: Orden, como sigue:

Alfisol-----	14
Entisol-----	21
Histosol-----	4
Inceptisol-----	44
Mollisol-----	21
Oxisol-----	8
Spodosol-----	2
Ultisol-----	40
Vertisol-----	9

Los comentarios se harán más fácil porque se harán a base de nueve Ordenes y no en el total de las 163 Series clasificadas. Mencionaremos los rasgos característicos y propiedades que aporta cada Orden Taxonómica descriptiva como suplemento a la información abstracta que dá la Serie restringida al uso local. Estos Comentarios se basan en: Concepto Central o Diagnóstico: Suborden, Grande Grupo, Subgrupo y Familia

ORDEN ALFISOL

Concepto Central y Diagnóstico - 14 Series

1. Pedón ácido.
2. Epipedón ócrico.
3. Subhorizonte argílico.
4. Saturación de bases, calcio y magnesio, de moderada a alta.
5. Permeabilidad pobre.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Aqualfs	3	Tropaqualfs	3	Aeric Tropaqualfs	3
Udalfs	8	Paleudalfs	2	Vertic Paleudalfs	2
Ustalfs	3	Tropudalfs	6	Typic Tropudalfs	4
		Haplustalfs	3	Lithic Tropudalfs	1
				Psammentic Tropudalfs	1
				Typic Haplustalfs	1
				Lithic Haplustalfs	1
				Udic Haplustalfs	1

Familia:

5 Clases de Tamaño de Partículas por Serie: Lómico-fino, 2; Lómico; 1; Arcilloso, 2; Arcilloso-esqueletal, 2; Fino, 7.

2 Clases de Minerales por Serie: Mixto, 13; Carbonático, 1.

Temperatura - 14 Series con temperatura Isohipertérmica.

Integradas - Dos Series con Vertisol y una con Entisol

Arenosa - Una Serie

Riego - Tres Series necesitan riego (Ust)

Del Trópico - Nueve Series

Problemas de Drenaje - Tres Series que no están moteadas porque hay buena aeración (Aeric)

Líticas - Dos Series

Horizontes Mínimos - Tres Series (Hapl)

Viejos - Dos Series (Pale) que son las dos integradas con Vertisol.

Típico - Cinco Series

Horizontes Mínimos - Tres Series (Hapl).

Declive 0-20% - 10 Series; 0-20% y más de 20%-3; más de 20%-1

Series con Factores Limitativos para la Agricultura : 5

San Sebastián - declive más de 20%

Guayama, Tanamá - Líticas

Amelia - subsuelo gravoso

Río Lajas - Arenosa

ORDEN ENTISOL

Concepto Central y Diagnóstico: 21 Series

1. Suelo mineral joven que no ha desarrollado los horizontes del pedón.
2. Conserva en sus particulados (ped) el estado mineral de los sedimentos (fluv) depositados de la roca madre descompuesta.

Subgrupo	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Aquents	11	Fluvaquents	11	Aeric Tropic Fluvaquents	3
Orthents	3	Troporthents	2	Thapto-Histic Fluvaquents	3
Psamments	7	Ustorthents	1	Tropic Fluvaquents	5
		Tropopsamments	3	Lithic Troporthents	2
		Quartzipsamments	1	Lithic Ustorthents	1
		Ustipsamments	3	Typic Tropopsamments	3
				Typic Quartzipsamments	1
				Typic Ustipsamments	3

Familia:

5 Clases de Tamaño de Partículas por Series:

Fino - 8 Series; Lómico- 1; Lómico-esqueletal, 2; Lómico-fino sobre arenoso o arenoso-esqueletal, 2; Lómico-grueso sobre arenoso o arenoso-esqueletal, 1; Arenoso - 7 (Psamm).

3 Clases de Minerales: Mixto, 17 Series; Carbonático, 3; Silíceo, 1.

3 Clases de Reacción: Acida - 5 Series; No-ácido, 7; Calcárea -1.

Temperatura: Todas las Series, Isohipertérmicas.

Integradas: Tres Series con el Histosol.

Del Trópico - Trece Series

Problemas de Drenaje: Once Series: afectadas por inundaciones (Aqu); 3 no están moteadas, (Aeric).

Poco-Profundas: Tres Series Líticas

Tipicas - Siete Series

Riego - Cuatro Series tienen régimen de humedad ústico (Ust); necesita riego.

Declive - 0-20% -18; 0-20% y más de 20%-3.

Series con Factores Limitativos para la Agricultura: - 10

Arenosos - 7 series: Cataño, Aguadilla, Espinal, Carrizales, Jaucas, Arenales, Meros.

Subsuelo Arenoso: Serrano

Líticos - 3 Series: Teja, Caracoles, San Germán

ORDEN HISTOSOL

Concepto Central y Diagnóstico: Cuatro Series tienen estas propiedades

1. Suelos donde domina la materia orgánica.
2. Los que están saturados con agua tienen, por lo menos, 12% a 18% de carbón orgánico por peso dependiendo de la cantidad de arcilla de la fracción mineral y clase de materiales. Los que no están saturados con agua excepto, por algunos días, contienen 20% o más de materia orgánica por peso.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Saprists	4	Troposaprists	4	Typic Troposaprists	2
				Fluvaquentic Troposaprists	1
				Limnic Troposaprists	1

Familia:

Reacción: Dos Clases: Euic, pH del Suelo sin secar es 4.5 o más; Euic, margoso; ese pH y capas de marga

Series con Factores Limitativos para la Agricultura: -1

Saladar - Posición muy baja dificulta el desague. No es apropiada para la agricultura.

Series Cultivables - 3: Palmas Altas, Tiburones, Garrochales, afectadas por exceso de agua que debe bombearse para reducir la altura del nivel freático.

ORDEN SPODOSOL

Concepto Central y Diagnóstico: Dos Series con estas propiedades:

1. Suelo mineral que tiene un horizonte espódico con su parte superior dentro de dos metros de la superficie que consiste de una mezcla amorfa de materia orgánica y aluminio, con o sin hierro, que se ha acumulado.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Humods	2	Tropohumods	2	Arenic Tropohumods	1
				Grossaarenic-Entic Tropohumods	1

Familia: Temperatura - Isobentérmica en las dos Series.

Clases de Partículas: Dos, Lómico-grueso y Arenoso.

Clases de Mineral, Silíceo en las dos Series.

Fertilidad: Dos Series arenosas ricas en humus.

Tropicales: Dos Series

Integración: Las dos Series están integradas con el Entisol.

Series con Factores Limitativos para la Agricultura: 2, Series: Algarrobo, Arecibo.

ORDEN INCEPTISOL

Concepto Central y Diagnóstico - 44 Series

1. Empiezan a señalar cambios incipientes en los horizontes del pedón y alteración de la roca madre descompuesta.
2. No hay acumulación de arcilla en el subsuelo; tienen buena permeabilidad.
3. Son suelos no-estables en la región inclinada de la montaña.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Aquepts	8	Halaquepts	1	Vertic Halaquepts	1
Tropepts	36	Tropaquepts	7	Typic Tropaquepts	3
		Dystropepts	9	Aeric Histic Tropaquepts	1
		Eutropepts	17	Lithic Tropaquepts	1
		Humitropepts	2	Vertic Tropaquepts	2
		Ustropepts	8	Typic Dystropepts	6
				Lithic Dystropepts	1
				Ustic Dystropepts	1
				Vertic Dystropepts	1
				Typic Eutropepts	6
				Aquic Eutropepts	1
				Fluvaquentic Eutropepts	1
				Fluventic Eutropepts	3
				Lithic Eutropepts	2
				Vertic Eutropepts	4
				Typic Humitropepts	2
				Typic Ustropepts	3
				Fluventic Ustropepts	2
				Lithic Vertic Ustropepts	1
				Vertic Ustropepts	2

Familia:

Clases de Reacción: Ácidas, 3 Series, No-ácidas - 3: Calcárea -1

Hay 10 Clases de Tamaño de Partículas que se dividen por Serie como sigue:

Fino-20; Arcilloso-5; Arcilloso-esqueletal, 1; Arcilloso sobre arenoso o arenoso-esqueletal, 1; Lómico-fino, 6; Lómico-esqueletal, 3; Lómico-fino sobre arenoso o arenoso-esqueletal, 3; Lómico-grueso, 2 Lómico, 3.

Clases de Mineral: Mixto, 39 Series; Oxídico, 2; Montmorillonita, 3.

Temperatura - Todas las Series tienen temperatura, Isohipertérmica.

Drenaje - Ocho Series tienen problemas de drenaje (Aqu); una tiene sal (Hal).

Tropicales - Cuarenta y tres son Series del Trópico.

Fertilidad - Nueve Series tienen pocas bases (Dystro); 17 son ricas en bases (Eutro); 2, son ricas en humus; una Serie Dystro está en zona semiárida.

Riego: Nueve Series tienen un régimen de humedad ústico, (Ust); necesitan riego.

Integradas: Once Series están integradas con el Vertisol; 6 con el Entisol; una con el Histosol.

Poco-profundas: Hay 5 Series líticas, más 4 poco-profundas; total-9.

Típicas: Veinte Series son típicas.

Inundación: Once Series están sujetas a inundaciones (Aqu y Fluv).

Declive: 0-20% - 21 Series; 0-20% y más de 20% - 10; más de 20%-13.

Series con Factores Limitativos para la Agricultura: 16

Trece Series con Declives más de 20%: Adjuntas, Caguabo, Callabo, Cuchillas, Malaya, Maraguey, Pandura, ellejas, Plata, Sabana, Santa Marta, Yunes, Guayabota.

Líticas, Poco-Profundas: 4 Series: Guayabota, Sabana, Caguabo, Malaya.

Sal: 1 Serie - Teresa

ORDEN MOLLISOL

Concepto Central y Diagnóstico - 21 Series

1. Color muy oscuro.
2. Riqueza en bases.
3. Epipedón Mólico.
4. Reacción Calcárea
5. Horizonte Cálxico, Petrocálxico, o Argílico, o Cámbico.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Aquolls	2	Calciaquolls	2	Typic Calciaquolls	1
Rendolls	4	Rendolls	4	Aeric Calciaquolls	1
Udolls	4	Hapludolls	4	Fluventic Argiustolls	4
Ustolls	11	Argiustolls	3	Typic Argiustolls	3
		Calciustolls	4	Typic Calciustolls	3
		Haplustolls	4	Petrocalcic Calciustolls	1
				Cumulic Haplustolls	2
				Fluventic Haplustolls	2
				Eutropeptic Rendolls	4

Familia:

Diez Clases de Tamaño de Partículas por Series: Fino- 6 Series; Arcilloso, 1; Arcilloso-esqueletal, 2; Lómico, 1; Lómico-fino, 2; Lómico-esqueletal, 2; Limoso-fino, 3; Arenoso - 1; Arenoso-esqueletal, 2; Limoso-fino sobre arenoso o arenoso-esqueletal, 1.

Minerales

Dos clases: Mixto 18 Series; Carbonático 3 Series.

Poco-profundas - Cuatro Series.

Temperatura: Todas las Series son isohipertérmicas.

Riego: Once Series están bajo régimen de humedad ústico, necesitan riego.

Drenaje: Dos Series tienen problemas de drenaje y son afectadas por las inundaciones; son naturalmente húmedas.

Integradas: Seis Series integradas con el Entisol y 4 Series con el Inceptisol.

Horizonte Cálxico: Seis Series; dos en los Calciaquolls y dos en los Calciustolls.

Horizonte Petrocálxico: Una Serie

Horizonte Argílico- (Arg) - Tres Series.

Horizontes Mínicos (Hap1) - 8 Series.

Epipedón Mólico - Cuatro Series (Rendolls).

Horizonte Cámbico - Una Serie (Eutropeptic Rendolls).

No Están Moteadas - Una Serie (Aeric Calciaquolls).

Buen Drenaje: Seis Series (Fluvents) formadas de aluvión reciente, no están moteadas (Fluv).

Declive: 0-20%-15 Series; 0-20% y más de 20%- 5; más de 20% - 1.

Series con Factores Limitativos para la Agricultura;

Declive: Serie Guanábano, más de 20%

Poco Profundo - Series: Pozo Blanco, Soller, Tuque

Arenosos: Series: 3; Cuyón, Durados, Reilly.

ORDEN OXISOL

Concepto Central y Diagnóstico - Ocho Series tienen estas propiedades:

1. Suelos ácidos, color amarillo, rojo o gris del Trópico con declives leves sobre superficies viejas bajo un régimen de humedad údico.
2. El suelo es una mezcla de cuarzo, caolina, óxidos de hierro y aluminio y materia orgánica.
3. Tiene un horizonte óxido en algunas profundidades dentro de dos metros de la superficie; por lo menos 30 cm de grueso, es un subhorizonte alterado en estado avanzado de meteorización compuesto de una mezcla de óxidos hidratados de hierro y aluminio o de ambos con cantidad variable de la arcilla 1:1 (caolinita) y minerales accesorios altamente insolubles como el cuarzo. La arcilla tiene pocos minerales primarios que pueden producir bases, hierro o aluminio. Esta arcilla tiene una capacidad de intercambio de cationes de 1 - miliequivalente o menos por 100 gramos de arcilla.
4. Los horizontes no están claramente diferenciados.
5. Son generalmente profundos; la meteorización ha sido activa hasta gran profundidad y ha producido una regolita de gran espesor.
6. Tiene buena permeabilidad.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Orthox	9	Acrorthox	1	Typic Acrorthox	1
		Eutrorthox	2	Tropeptic Eutrorthox	2
		Haplorthox	5	Typic Haplorthox	2
				Tropeptic Haplorthox	3

Familia:

Clases de Tamaño de Partículas: Arcillosa para las 8 Series.

Clases de Mineral: Oxídico en 6 Series y Caolinita en dos.

Profundidad: Dos Series son poco-profundas.

Temperatura: Isohipertérmica para las 8 Series.

Madurez: Una Serie es muy vieja (Acro.)

Fertilidad: Dos Series son ricas en bases.

Integración: Cinco Series integradas con el Inceptisol.

Desarrollo de Horizontes: Cinco Series tienen horizontes mínimos (Hapl).

Orthox- Todas las 9 Series pertenecen al Suborden, Orthox; tienen 16 kg. o más de carbón orgánico por metro cuadrado en el suelo hasta una profundidad de un metro exclusive de los desechos de materia orgánica; nunca están saturado con agua; si no están moteados tienen un croma de 3 o más inmediatamente de un epipedón que tiene un color mojado de 3.5 o menos; si están moteados croma más de 3. No tienen plintita que forma una fase continua dentro de 30 cm de la superficie si el suelo está saturado con agua algún tiempo del año.

Declive: 0-20%, 7 Series; 0-20% y más de 20%, una Serie.

Series con Factores Limitativos para la Agricultura:

Poco-Profundas: Series: Cotito, Rosario.

Vejez: Serie, Nipe.

ORDEN ULTISOL

Concepto Central y Diagnóstico: 40 Series:

1. Pedón ácido y un subhorizonte argílico que contiene cantidad apreciable de arcilla de silicato con pocas bases, menos de 35% de calcio y magnesio. Afectado por poco permeabilidad.
2. El horizonte argílico es más ácido que el epipedón porque el proceso de meteorización no llegó a la máxima descomposición de la fracción arcilla como en el Oxisol y quedó aluminio hidratado atrapado entre las capas de arcilla que aumenta la acidez cuando el subsuelo se humedece.

Suborden	Núm. de Series	Familia	Núm. de Series	Suborden	Núm. de Series
Aquults	1	Tropaquults	1	Oxic Plinthaquults	1
Humults	15	Palehumults	3	Typic Palehumults	1
Udults	21	Tropohumults	12	Epiaquic Palehumults	1
Ustults	3	Paleudults	9	Plinthic Palehumults	1
		Rhodudults	1	Typic Tropohumults	4
		Tropudults	11	Aquic Tropohumults	3
		Haplustults	3	Epiaquic Tropohumults	1
				Epiaquic Orthoxic Tropohumults	1
				Orthoxic Tropohumults	3
				Typic Paleudults	4
				Arenic Plinthic Paleudults	1
				Plinthaquic Paleudults	1
				Plinthic Paleudults	2
				Rhodic Paleudults	1
				Typic Rhodudults	1
				Typic Tropudults	2
				Plinthic Tropudults	1
				Aquic Tropudults	1
				Dystropeptic Tropudults	3
				Orthoxic Tropudults	3
				Vertic Tropudults	1
				Typic Haplustults	1
				Arenic Haplustults	1
				Plinthic Haplustults	1

Familia:

Tamaño de Partículas	Núm. de Series	Clase de Mineral	Núm. de Series	Temperatura	Núm. de Series
Arcilloso	35	Mixto	23	Isohipertérmica	36
Arcilloso sobre lómico	1	Caolínítico	3	Isotérmica	4
Lómico-fino	2	Oxídico	13		
Lómico	1	Silíceo	1		
Arenoso sobre arcilloso	1				

Integradas	Núm. de Series	Con Plintita Núm. de Series	Declives	Núm. de Series	Problemas de Drenaje Núm. de Series
Con Oxisol	4	7	0-20%	20	9
Con Inceptisol	1		0-20% y más	12	
			Más de 20%	8	

Núm. de Series que Necesitan Riego - 3 (Ust)

Núm. de Series con un epipedón arenoso de un espesor entre 50 cm y un metro (Arenic) - 2.

Nueve Series con problemas de drenaje: Ciales, Corozal, Jobos, Lares, Limones, Los Guineos, Picacho, Sabana Seca, Yunque.

Núm. de Series con poca fertilidad (Dystro) -3.

Núm. de Series con contenido alto de humus - 15.

Núm. de Series del Trópico - 23; Series Típicas - 13. Viejas (Pale) - 12.
Con horizonte Mínimo (Hapl). -3

Series con Factores Limitativas para la Agricultura:

Declive, Más de 20%: 9 Series: Ciales, Consejo, Consumo, Ingenio, Jagueyes, Limones, Maricao, Picacho, Yunque.

Isotérmica: 4 Series: Los Guineos, Ciales, Picacho, Maricao.

Arenosas: Series: Corozo, Guaynabo.

ORDEN VERTISOL

Concepto Central y Diagnóstico- Nueve Series

1. Suelos arcillosos que desarrollan grietas profundas y anchas, 1 cm o más de ancho a una profundidad de 1 metro o más, algún tiempo de sequía en el año.
2. El mineral dominante en la fracción arcilla del suelo es generalmente la montmorillonita.
3. Poca permeabilidad del suelo excepto en las grietas.
4. Potencial para moverse especialmente cuando el suelo está bien seco o bien mojado por las lluvias excedentes.

Suborden	Núm. de Series	Grande Grupo	Núm. de Series	Subgrupo	Núm. de Series
Uderts	1	Pelluderts	1	Typic Pelluderts	1
Usterts	8	Chromusters	4	Paleustollic Chromusterts	1
		Pelluderts	4	Udic Chromusterts	3
				Udic Pellusterts	4

Familia:

Clase de Tamaño de Partículas: Arcilloso sobre lómico-esqueletal-1 Serie; Fino 7 Series; Muy Fino, 1 Serie.

Clase de Mineral: Montmorillonita, 3 Series; Mixto, 6.

Integrados: Mollisol con una Serie.

Temperatura - Todas las Series - Isohipertérmicas.

Declive - Todas las Series - Menos de 20%; casi planas.

Riego - Ocho Series necesitan riego; 7 en menos cantidad pues conservan humedad durante el año (Udic).

Color - Cinco Series tienen color oscuro (Pell) y 4, cromas subidos (Chrom).

Integrada - Una Serie con Mollisol.

Madurez - Una Serie Vieja (Pale).

Color - Cinco Series con color oscuro (Pell) y tres con cromas altos.

NUEVA INFORMACION DE LAS SERIES DE SUELOS CLASIFICADAS

APORTADA POR EL SURVEY TAXONOMICO

1- Hay 106 Series de Suelos de las 163 clasificadas que no tienen limitaciones para la agricultura y son cultivables y mecanizables porque tienen declives menor de 20%. El uso y manejo de estas Series de Suelos para obtener logros óptimos de cosechas debe ajustarse a las recomendaciones de la Estación Experimental Agrícola del Recinto Universitario de Mayaguez. Los números, nombres y acres ocupadas por estas 106 Series de Suelos cultivables y mecanizables presentes en ocho Ordenes son como sigue:

- Orden: Alfisol, 9 Series: Candelero, Cayagua, Fajardo, Islote, Juncal, Machete, Río Arriba, Vía, Vega Baja, que ocupan 45,038 acres.
- Orden: Entisol, 10 Series: Coloso, Córcega, Fortuna, Jareales, Machuelo, Martín Peña, Piñones, Reparada, Talante, Vayas, que ocupan 60,050 acres.
- Orden: Histosol, 3 Series: Garrochales, Palmas Altas, Tiburones, que ocupan 4,708 acres.
- Orden: Inceptisol, 28 Series: Bajura, Dique, Guamaní, Humacao, Igualdad, Jácana, Juana Díaz, Juncos, Junquitos, Llanos, Mabí, Maní, Maresúa, Mariana, Maunabo, Mayo, Montegrando, Morado, Múcara, Parcelas, Perchas, Quebrada, Santoni, Utuado, Vieques, Vigía, Vives, Viví, que ocupan 95,717 acres.
- Orden: Mollisol, 14 Series: Aguilita, Cintrona, Coamo, Colinas, Constan-
cia, Cortada, Ensenada, Estación, Jacaguas, Naranjo,
San Antón, Santa Clara, Toa, Yauco, que ocupan
95,717 acres.
- Orden: Oxisol, 5 Series: Bayamón, Catalina, Coto, Delicias, Matanzas,
que ocupan 44,938 acres.
- Orden: Ultisol, 28 Series: Aceitunas, Aibonito, Almirante, Alonso, Bejucos,
Cabo Rojo, Cidral, Corozal, Daguao, Daguey, Espinosa,
Guanajibo, Guerrero, Humatas, Jobos, Lares, Lirios,
Maleza, Moca, Naranjo, Palmerejo, Patillas, Río Piedras,
Sabana Seca, Sosa, Torres, Vega Alta, Voladora, con
140,222 acres.

Orden: Vertisol, 9 Series: Aguirre, Camaguey, Cartagena, Fe, Fraternidad, Guánica, Paso Seco, Ponceña, Santa Isabel, con 52,048 acres.

Acres Ocupadas por las 106 Series de Suelos Mecanizables - 563,287.

2- Hay 23 Series de Suelos mecanizables afectados por problemas de drenaje y/o fluctuaciones del nivel freático e inundaciones (Aqu). Cuyos números y nombres presentes en cuadro Ordenes son:

Orden, Alfisol: 3 Series: Candelero, Cayaguá, Vega Baja, que ocupan 12,833 acres.

Orden, Entisol: 10 Series: Coloso, Córcega, Fortuna, Jareales, Machuelo, Martín Peña, Piñones, Reparada, Talante, Vayas, que ocupan 46,386 acres.

Orden, Inceptisol: 10 Series: Bajura, Dique, Humacao, Igualdad, Maní, Maunabo, Perchas, Santoni, Vigía, Viví, que ocupan 30,599 acres.

Acres Ocupadas por las 23 Series de Suelos Mecanizables con Problemas de Drenaje - 89,818.

3- Hay 122 Series de Suelos ácidos mecanizables que deben encalarse cada dos años, según sea determinado por los análisis de pH y Requisito de Cal, cuyos números y nombres presentes en cinco Ordenes son:

Orden, Entisol: 3 Series: Fortuna, Piñones, Talante, que ocupan 7,605 acres.

Orden, Histosol: 3 Series: Garrochales, Palmas Altas, Tiburones, que ocupan 4,712 acres.

Orden, Inceptisol: 6 Series: Maunabo, Perchas, Y las del Suborden, Dystropepts: Anones, Mariana, Mayo, Parcelas, que ocupan 9,375 acres.

Orden, Oxisol: 4 Series: Bayamón, Delicias, Catalina, Coto, que ocupan 36,959 acres.

Orden, Ultisol: 106 Series mencionadas que ocupan 140,222 acres.

Acres Ocupadas por las 122 Series de Suelos Ácidos Mecanizables - 198,873.

Observación: Los pH entre 4.1 y 5.1 deben elevarse a pH 6.0 según lo indique el análisis de pH y Requisito de Cal que debe repetirse cada dos años. La cantidad mínima de carbonato calizo que debe aplicarse es 4 tons por acre; y ocho tons para cada una de las 106 Series del Orden, Ultisol, incorporadas con el arado en el subsuelo para neutralizar el exceso de acidez producido por el aluminio hidratado. La cantidad total de carbonato calizo requerida por el total de 198,873 acres de Series ácidas es de 1,356,380 toneladas.

4- Las 9 Series de Suelos cultivables en el Orden, Alfisol, y las 28 Series en el Orden, Ultisol, tienen permeabilidad pobre debido a la presencia del horizonte argílico en el subsuelo; el arado debe profundizar para desmenuzar este horizonte y contribuir a mejorar la percolación. La labor de aplicación de las 8 tons por acre de carbonato calizo a las 28 Series en el Orden, Ultisol, debe combinarse con esta operación para corregir la acidez excesiva del subsuelo.

5- Las 9 Series de Suelos cultivables en el Orden, Vertisol, están influenciadas por el mineral, montmorillonita, en la fracción arcilla y se agrietan en tiempo de sequía; las grietas vuelven a cerrarse en el período de lluvia. Doce Series de Suelos cultivables que están integradas con el Vertisol son: Fajardo y Río Arriba, del Orden Alfisol; Bajura, Santoni, Parcelas, Múcara, Montegrando, Juncos, Mabí, Jácana, Llanos, del Orden, Inceptisol; y Moca, del Orden Inceptisol. Estos Suelos, mientras están sembrados, deben permanecer húmedos para proteger las raíces del daño ocasionado por la propiedad física de contracción-expansión del suelo con cambios de humedad. Estos Suelos tienen problemas de drenaje y percolación pobre que deben mejorarse con la construcción de zanjas a cielo abierto a distancias convenientes y una combinación de drenaje del subsuelo con tubería plástica o aberturas circulares hechas por el arado en el sub-

suelo en dirección horizontal o en forma de cruz, a distancias convenientes.

6- Las Series de Suelos cultivables que están relacionadas por la presencia del mineral, montmorillonita, en la fracción arcilla son: Seis: Juncos, Múcara, Mabí, del Orden, Inceptisol; Camaguey, Fraternidad, Santa Isabel, del Orden, Vertisol.

7- Las seis Series de Suelos cultivables que están relacionadas por la presencia del mineral, caolinita, en la fracción arcilla son: Cuatro: Cotito, Coto, en el Orden, Oxisol; Humatas, Río Piedras, en el Orden, Ultisol.

8- Las 17 Series cultivables de Suelos que están relacionadas con la presencia del mineral, oxídico, en la fracción arcilla son: Bayamón, Delicias, Catalina, Matanzas, en el Orden, Oxisol; Aceitunas, Torres, Aibonito, Alonso, Daguey, Bejucos, Maleza, Guerrero, Jobos, Almirante, Guanajibo, Sosa, Voladora, en el Orden, Ultisol.

9- Las 42 Series de Suelos cultivables cuyo tamaño de partículas están clasificados: fino; es decir, entre 35 y 50% por peso de arcilla en la tierra fina o fracción de arcilla se distribuyen como sigue:

<u>Orden, Alfisol,</u>	7 Series: Cayaguá, Fajardo, Islote, Juncal, Machete, Río Arriba, Vega Baja.
<u>Orden, Entisol,</u>	7 Series: Coloso, Fortuna, Machuelo, Martín Peña, Piñones, Reparada, Vayas.
<u>Orden, Inceptisol,</u>	14 Series: Bajura, Jácana, Juncos, Junquitos, Llanos, Mabí, Maní, Maunabo, Mariana, Monte Grande, Parcelas, Perchas, Quebrada, Vigía.
<u>Orden, Mollisol,</u>	6 Series: Cintrona, Coamo, Constancia, Naranjo, Santa Clara, Toa.
<u>Orden, Vertisol,</u>	7 Series: Aguirre, Camaguey, Cartagena, Fe, Guánica, Ponceña, Santa Isabel.

10- Las 30 Series de Suelos cultivables cuyo tamaño de partículas está clasificado arcilloso, es decir, 35% o mas por peso de arcilla y con fragmentos de roca mas de 35% por volumen, en la tierra fina o fracción de arcilla, se distribuyen como sigue:

Orden, Inceptisol, Múcara.

Orden, Ultisol, 6 Series: Bayamón, Catalina, Cotito, Coto, Delicias, Matanzas.

Orden, Ultisol, 23 Series: Aceitunas, Alonso, Aibonito, Almirante, Bejucos, Cidral, Corozal, Cabo Rojo, Espinosa, Daguao, Daguey, Guerrero, Humatas, Jobos, Lares, Guanajibo, Maleza, Palmarejo, Sabana Seca, Sosa, Río Piedras, Torres, Vega Alta.

REFERENCIAS

1. Anon. 1965. Soil Survey Lajas Valley Area, Area del Valle de Lajas, Puerto Rico, Series 1961 No. 23, Soil Conservation Service, USDA, in cooperation University of Puerto Rico Agricultural Experiment Station. 170 pp. with soil maps and legend.
2. Anon. 1967. Soil Survey Laboratory Data and Descriptions for some soils of Puerto Rico and the Virgin Islands. Soil Survey Investigation Report No. 12. Soil Conservation Service, USDA, in cooperation with Puerto Rico Agricultural Experiment Station. 191 pp.
3. Anon. 1972. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigation Report No. 1. Soil Conservation Service U.S. Department of Agriculture, 63 pp.
4. Anon. 1975. Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA Soil Conservation Service, Soil Survey Staff, Agriculture Handbook No. 436, 754 pp. For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402. Price \$17.50.
5. Anon. 1975. Soil Survey of the Mayaguez Area of Western Puerto Rico. USDA Soil Conservation Service in cooperation with University of Puerto Rico College of Agricultural Sciences. 296 pp. with soil maps and guide of mapping units.
6. Anon. 1977. Soil Survey of the Humacao Area, Eastern Puerto Rico. USDA Soil Conservation Service in cooperation with University of Puerto Rico College of Agricultural Sciences. 103 pp. with soil maps and mapping units.
7. Anon. 1978. Soil Survey of San Juan Area Puerto Rico in cooperation with University of Puerto Rico College of Agricultural Sciences, 142 pp. with soil maps and mapping units.
8. Buol, S.W., Editor. Soils of the Southern States and Puerto Rico, Southern Cooperation Series Bulletin No. 174. A Joint Regional Publication by the Agricultural Experiment Station of the Southern States and Puerto Rico Land-Grant Universities with cooperative assistance of the Soil Conservation Service of the U.S. Department of Agriculture. 1973., 105 pp. with colored soil map.

References (Continuación)

9. Lugo López, M.A. and Rivera, Luis H. Updated Taxonomic Classification of the Soils of Puerto Rico, University of Puerto Rico Mayaguez Campus, College of Agricultural Sciences, Agricultural Experiment Station, Río Piedras, Puerto Rico. Bul. 258, 19 pp.
10. Roberts and Party, 1942. Soil Survey of Puerto Rico. Published by USDA in cooperation with the Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico. Series 1936, No. 8 503 pp. with soil maps and legend.