

Los estudios pedológicos del Archipiélago Cubano han tenido un amplio desarrollo que se remonta a principios del siglo xx. En la actualidad se cuenta con una voluminosa información sobre diversos aspectos referentes a los suelos de Cuba como son: génesis y clasificación, características físicas, químicas y agroproductivas y la relación con el relieve, la erosión, etc., en una caracterización bastante completa.

Las investigaciones iniciadas a principios de siglo estaban fundamentalmente encaminadas a la caracterización de los suelos desde el punto de vista agroproductivo, con el fin de brindar criterios a los consorcios capitalistas sobre los lugares donde resultaría más ventajosa la inversión de capitales, lo que facilitó la temprana expansión azucarera. Las investigaciones posteriores siguieron un mismo enfoque, pero su fin era dar criterios sobre el valor de las tierras para facilitar la labor de los bancos en el otorgamiento de préstamos. En esta segunda etapa, no concluida en el momento de triunfar la Revolución, se le prestó mayor interés a las tierras tabacaleras.

Con los trabajos de Bennett y Allison (1928) se logra la Primera Clasificación de los Suelos de Cuba, la que fue utilizada en la práctica hasta el año 1975.

Con la nueva política científica, instituida en 1960, que impulsó extraordinariamente las investigaciones de los recursos naturales que tienen relación con la producción agrícola, su adecuada protección y las posibilidades de aprovechamiento en la economía y otras esferas de la vida nacional, se crearon varios organismos, los que se dedicaron a estas investigaciones de una forma sistemática y con una base más científica. Luego de la creación del Instituto de Suelos de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC), la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de la Agricultura (MINAG) y la llegada de los primeros especialistas y asesores del campo socialista, comenzaron los trabajos de clasificación basados en los conceptos genéticos y geográficos, según los principios de Dokuchaev. Esto permitió elaborar la Primera Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, en la cual los suelos se nombran según el proceso principal que tiene lugar en su evolución, así como los factores que influyen en su formación, lo que resultó un gran aporte al adelanto de la pedología. Como parte de esos trabajos se realizó un mapa a escala 1.250.000, mediante el cual se pudo conocer con mayor exactitud la distribución de los suelos y las leyes que la rigen.

En 1975, dado el desarrollo alcanzado en nuestra agricultura y a los avances logrados por los pedólogos cubanos en el estudio de los suelos, se elaboró la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, la cual responde en mayor medida, en sus principios y nomenclatura, a la concepción genética de la formación de los suelos. Esta clasificación fue posteriormente adoptada en sus trabajos por el Servicio de Suelos cubano y en la enseñanza técnica y superior. A medida que se continuaron realizando nuevas investigaciones aumentó el conocimiento de la génesis de los suelos en el trópico, lo que hizo posible elaborar en 1979 una segunda aproximación a la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, la cual constituyó un nuevo aporte a la pedología cubana.

Para la elaboración de los mapas de esta sección se utilizó la última clasificación sólo en sus unidades superiores: agrupamiento, tipo y subtipo. Además, se realizaron otros cambios: la denominación del Agrupamiento Poco Desarrollado, que no aduce al proceso de formación de los suelos, sino a su grado de desarrollo, se modificó por el de Poco Evolucionado, teniendo en cuenta el incipiente grado de evolución de los suelos incluidos en el agrupamiento y la denominación de los tipos pardos y pardos con diferenciación de carbonatos, fueron modificados como pardos sin carbonatos y pardos con carbonatos. También se incluyeron nuevos tipos de suelos que fueron estudiados y clasificados en la última década 1975-85, como el tipo arenoso calcáreo dentro del Agrupamiento Poco Evolucionado. En el Agrupamiento Fersialítico se incluyó el tipo Fersialítico Amarillento y el subtipo lixiviado. Las unidades taxonómicas de clasificación empleadas son las siguientes:

Agrupamiento: reúne tipos de suelos que tienen en común el proceso principal de formación del suelo y su grado de evolución de acuerdo con la interrelación de los factores de formación de los mismos.

Tipo: es la unidad taxonómica básica de la clasificación. Comprende aquellos suelos que evolucionan en condiciones de formación semejantes y que presentan un mismo proceso de formación principal que determina sus características. Este proceso principal puede estar acompañado por otros procesos edafogenéticos. Deben tener semejanza en cuanto a procesos de transformación y migración de sustancias; carácter del régimen hídrico y térmico; condiciones ecológicas; estructura del perfil según la presencia de los horizontes genéticos y nivel de fertilidad natural del suelo.

Subtipo: refleja las formas cualitativas de manifestación de los procesos principal y secundario de formación de los suelos, dentro de los límites del tipo en las diversas condiciones del medio y constituyen fases transitorias entre los tipos. Las unidades areales se delimitaron de acuerdo con el subtipo de suelo, por lo que se obtiene un gran número de ellos delimitados como combinaciones de dos y tres subtipos.

Se presentan 10 agrupamientos y 29 tipos, lo cual nos da una idea de la complejidad de la capa cobrtera de los suelos cubanos. Las características generales de los agrupamientos son las siguientes:

Ferríticos: suelos que presentan una alteración intensa de los minerales primarios y un elevado contenido de sesquióxidos de hierro (en general, superior al 30 por 100) que llegan a alcanzar hasta el 70 por 100 con un lavado energético de la sílice y las bases alcalinotérrreas. Presentan cantidades variables de concreciones de hierro (siempre mayor del 5 por 100) que pueden o no formar corazas. Evolucionan a partir de rocas ultrabásicas y ocasionalmente básicas. Por el proceso de ferritización predominan minerales secundarios como la hematita y la goethita, pudiendo existir la gibsitay minerales 1:1 (caolinita). Perfil de estructura ABC o ABLD*, pH en CIK mayor que en H₂O, al menos en uno de sus horizontes (generalmente en B); materia orgánica bien evolucionada, friable y estructura poco estable, capacidad de cambio de bases y de cationes muy baja <5 me . 100g^{−1}. Consta del tipo ferrítico púrpura.

Ferralíticos: suelos donde el proceso de ferralitización se caracteriza por una alteración intensa de los minerales primarios, eliminación de la mayor parte de las bases alcalinas y alcalinotérrreas y una parte de la sílice, formación de minerales arcillosos del tipo 1:1, óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio. Evolucionan esencialmente a partir de rocas calcáreas duras y esquistos; en menor grado pueden formarse de rocas ígneas. Los suelos constituidos a partir de esquistos pueden presentar minerales 2:1 e interestratificados en poca cantidad; en los suelos

derivados de calizas, en la zona de alteración de ésta, se puede presentar mineral 2:1 (montmorillonita). Perfil de estructura ABC, pH ligeramente ácido a ácido; con un contenido de materia orgánica de 2 a 5 por 100 en el horizonte A; capacidad de cambio de bases y de cationes generalmente baja <20 me · 100g^{−1}. Consta de los tipos: ferralítico rojo, ferralítico rojo lixiviado, ferralítico amarillento, ferralítico cuarcítico amarillo y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado.

Fersialíticos: estos suelos evolucionan a partir de los eluvios de areniscas síliceas, calizas duras, serpentinitas y de materiales redepositados. Se forman bajo el proceso de sialitización acompañado por la ferruginación, condicionado por la formación de minerales arcillosos del tipo 2:1 o mezcla de 2:1 y 1:1, presencia de óxidos de hierro libre alrededor del 3 por 100.

Perfil de estructura ABC, A(B)C o ABL de color rojo o amarillento a través del perfil o en algunos de sus horizontes (generalmente en B), como resultado de la acumulación relativa del hierro libre durante el proceso de formación del suelo. El pH oscila de ligeramente ácido a alcalino, materia orgánica de 3 a 6 por 100, capacidad de cambio de bases y de cationes <40 me · 100g^{−1}. Consta de los tipos: fersialítico rojo parduzco ferromagnesial, fersialítico pardo rojizo, fersialítico amarillento y fersialítico rojo.

Pardos: suelos caracterizados por una evolución sialítica de edad relativamente joven. La diferenciación entre los tipos se manifiesta por las condiciones en que se desarrolla el proceso de sialitización (acumulación de óxidos de hierro libre menor que en los fersialíticos), ya sea en medio rico en carbonato de calcio o por evolución a partir de los eluvios de rocas ígneas, y en menor grado de rocas metamórficas. Presentan minerales arcillosos de tipo 2:1 o mezcla de 2:1 y 1:1, el pH oscila de ácido a ligeramente alcalino (generalmente de 5,8 a 8,0), capacidad de cambio de bases y de cationes muy variable en función del material formador en general <40 me . 100g^{−1}. Perfil de estructura ABC, A(B)C y ABL, materia orgánica <6 por 100, que disminuye con la profundidad. Consta de los tipos: pardo con carbonatos, pardo sin carbonatos y pardo grisáceo.

Húmicos calcimórficos: suelos donde predomina el proceso de humificación (acumulación de humus), favorecido por la presencia de altos contenidos de calcio activo y de arcillas 2:1 (montmorillonita). Evolucionan a partir de los eluvios de rocas calcáreas con un alto tanto por ciento del mineral arcilloso heredado de las mismas. Perfil de estructura AC o AD, donde no se manifiesta el horizonte B. La transición entre el horizonte A y el subyacente es generalmente brusca y casi todos presentan carbonato de calcio a través del perfil. Ocasionalmente la parte superior del horizonte A puede estar lavada. El contenido de materia orgánica es de 3 a 9 por 100, lo cual le confiere un color generalmente oscuro a la masa del suelo y favorece la formación de una buena estructura del tipo granular-nuciforme muy estable. Suelos que están saturados de calcio en más del 90 por 100, con pH >7,0 y capacidad de cambio y de cationes >40 me . 100g^{−1}. Consta de los tipos: húmico carbonático, rendzina roja y rendzina negra.

Vertisuelos: suelos de composición sialítica, donde en muchos casos el MgO es superior al CaO entre los componentes totales de la masa de suelo y la arcilla. Caracterizado por un alto contenido de arcilla de tipo 2:1 (principalmente la montmorillonita), lo cual tiene gran influencia sobre las propiedades físicas y químicas de estos suelos. Evolucionan generalmente a partir de sedimentos limoarcillosos y arcillosos, tanto en llanuras interiores como de origen marino. Debido a la alternancia de las épocas de sequía y humedad se producen fenómenos de contracción y dilatación que provocan agrietamientos, lo que conlleva a la formación de un microrrelieve semejante al «gilgai». Perfil de estructura AC y A(B)C poco diferenciados con síntomas de gleyzación a través del perfil; pH de neutro a alcalino, capacidad de cambio de bases y cationes alta >40 me . 100g^{−1}.

La materia orgánica es variable en dependencia del factor antrópico; sin embargo, penetra por las grietas a bastante profundidad, presentando una estructura generalmente en bloques prismáticos grandes y medianos, con cara de deslizamientos (Sliken side). Consta de los tipos: oscuro plástico gleyzado, oscuro plástico gleyzoso y oscuro plástico no gleyzado.

Hidromórficos: suelos distribuidos en regiones llanas donde predominan las condiciones hidromórficas por la presencia de un manto freático oscilante y en ocasiones por presentar una capa arcillosa pesada situada en profundidad. Este exceso de humedad condiciona el proceso de gleyzación con la formación de horizontes gleyzados acompañados generalmente por una acumulación de materia orgánica en la parte superior del perfil. Pueden estar salinizados en diferentes grados según el grado de mineralización del manto freático. Evolucionan a partir de sedimentos arcillosos muy ricos en minerales 2:1 (montmorillonita) y de materiales aluviales y deluviales transportados de regiones de rocas metamórficas (esquistos). Perfil de estructura AG***, A(B)G y ABC con síntomas de gleyzación a través del perfil. La capacidad de cambio de bases y de cationes depende del tipo de material formador y el contenido de materia orgánica; generalmente son superiores al 5 por 100. Consta de los tipos: gley húmico, gley ferralítico, gley amarillento cuarcítico, húmico marga y pantanoso.

Halomórficos: suelos que presentan una acumulación de sales solubles totales >1 por 100 en todo el perfil, o en algunos de sus horizontes, así como pueden tener a la vez alto contenido de Na⁺ > 15 por 100 en el complejo de intercambio, o un alto contenido de Na⁺, pero menor acumulación de sales solubles totales en la masa del suelo. En el primer caso el perfil presenta una estructura homogénea con poca diferenciación y en el segundo se desarrolla un horizonte B característico, de estructura columnar o prismática que diferencia la estructura del perfil. El pH es generalmente >7,0 y cuando la acumulación de sales se produce en superficie se observan manchas o costras blanquecinas denominadas «calvas salinas». Generalmente la textura es de arcilla ligera a loam medio. Consta de los tipos: solonchak mangle, solonchak y solonetz.

Aluviales: suelos que se caracterizan por no presentar un proceso de formación definido. Se incluyen no sólo los que aparecen en las zonas con valles fluviales anegadizos, sino los que actualmente no están sujetos a inundaciones, pero que aún no presentan rasgos diferenciales en el perfil por el desarrollo de nuevos procesos edafogenéticos. Es característica la ausencia de horizontes genéticos bien diferenciados. El pH, la saturación o carbonatación, la capacidad de cambio de bases y de cationes y otras propiedades de estos suelos dependen del material de origen, así como de las condiciones de sedimentación. Consta del tipo aluvial.

Poco evolucionados: suelos que presentan una alteración química y biológica

incipientes, sin embargo, la fragmentación y redistribución de la composición mecánica del material son acentuadas. La limitada alteración de los materiales se debe a la eliminación de la parte fina por la fuerte erosión o de aportes eventuales de material cuarcítico o calcáreo que no permite una transformación fuerte de los minerales. Perfil de estructura AC, A(B)C o AD, que por ausencia de procesos genéticos marcados, que fundamenta la delimitación de los tipos en los fenómenos de aportes y la manifestación de la erosión. Consta de los tipos: arenoso cuarcítico, arenoso calcáreo y esquelético.

Otro aspecto importante de la pedología lo constituye el establecimiento de las leyes que rigen la distribución de los suelos. Por ello resulta de gran interés el análisis de la distribución de las combinaciones de suelos por el relieve, las que se agruparon por las unidades establecidas por la geomorfología en: llanuras, alturas y montañas.

Las llanuras se separan en dos tipos en relación con la influencia que ejercen en los procesos pedogenéticos. Las combinaciones se establecen teniendo en cuenta los tipos genéticos de suelos, y en algunos casos los subtipos. También cuando es necesario se tiene en cuenta el material de origen. En las llanuras con procesos de hidromorfia se manifiestan además procesos de plastogénesis, laterización, acumulación orgánica y salinización. En las llanuras con procesos denuadvativos o de lavado, bajo el clima tropical de humedad alternante, se separan combinaciones de suelos automórficos. Dentro de estas combinaciones se observa que los procesos de formación de los suelos predominantes son la sialitización y fersialitización, y la ferralitización se presenta en las llanuras de edad más antigua.

En las alturas, los procesos denuadvativos son dominantes, correspondiéndose con las combinaciones de los procesos de sialitización y fersialitización, con ausencia de la ferralitización. Por el contrario, en las montañas, con un clima tropical lluvioso, se observa que hay suelos ferríticos y ferralíticos formados de corteza de intemperismo antigua. Además, se presentan también combinaciones de suelos pardos y fersialíticos.

Las condiciones naturales de Cuba favorecen el surgimiento y desarrollo de los procesos erosivos. Los estudios sobre erosión tienen gran importancia para la economía del país, ya que este fenómeno se desarrolla ampliamente en gran parte del territorio y provoca grandes daños, en particular a la agricultura, debido a que los procesos erosivos producen cambios significativos en las propiedades de los suelos e influyen de forma negativa en la productividad de los mismos.

Los resultados del estudio de la erosión en las diferentes condiciones naturales permitió determinar la influencia que ejercen los principales factores (clima, relieve, roca madre y suelo) y sus combinaciones sobre el desarrollo de la erosión actual y potencial. Como resultado, todas las tierras se dividieron en dos grupos que comprenden cinco categorías. El primer grupo corresponde a los territorios donde la inclinación de la pendiente no excede a un grado y la erosión actual prácticamente no existe. Al segundo grupo corresponden aquellos suelos con erosión potencial y se encuentran en pendientes mayores de un grado. Para determinar las diversas categorías se tomaron las pérdidas máximas posibles en las diferentes combinaciones de los factores naturales.

Los resultados obtenidos por los estudios sobre erosión potencial y actual sirven para ser utilizados por los organismos e instituciones incorporados a la planificación para lograr un uso racional de los suelos, una mejor inversión económica, una utilización correcta de los fertilizantes, así como para elaborar esquemas generales de medidas antierosivas y medidas generales de conservación y mejoramiento de los suelos.

El uso de los suelos está limitado por su drenaje deficiente. Entre los factores principales que condicionan las regiones de suelos con drenajes deficientes se encuentran:

— Aproximadamente las dos terceras partes del territorio son llanuras, muchas de ellas formadas de sedimentos cuaternarios.

— Los suelos que ocupan estas llanuras se formaron de sedimentos arcillosos y arcillo-limosos, o arenosos y areno-limoso sustentados por arcillas impermeables que condicionan una lenta evacuación de las aguas superficiales.

— La formación de los suelos de las llanuras cuaternarias estuvo influida por procesos hidromórficos.

— En llanuras denuadvativas que se formaron al final del Plioceno hay regiones donde los suelos presentan síntomas de hidromorfia. En estas llanuras, bajo la influencia actual del clima tropical de humedad alternante, la formación de los suelos ha estado regida por procesos de gleyzación, seudogleyzación, plastogénesis, laterización, salinización, acumulación de turba y de marga, y ha dado lugar a diferentes tipos y subtipos de suelos con drenaje deficiente.

Estos suelos ocupan una extensión aproximada de 40.000 km², alrededor del 37 por 100 del territorio nacional, de ahí la importancia que tiene el estudio del drenaje como factor de mejoramiento fundamental para los suelos. Además, las investigaciones realizadas en los últimos diez años han demostrado que, del territorio agrícola, aproximadamente un millón de hectáreas presenta diferentes afectaciones por la salinidad, concentrándose las principales en áreas de las regiones oriental y central.

Independientemente de la gran extensión de suelos salinizados, el clima no favorece la acumulación de las sales en los suelos o subsuelos y son muy escasos los suelos salinos primarios. Ellos se encuentran asociados a las franjas costeras, donde es frecuente la penetración marina.

En el valle de Guantánamo, así como en el valle del Cauto, se pueden encontrar suelos salinos naturales o suelos donde se observan evidencias de haber pasado por el estadio de Solonchak o Solonetz. El resto de los suelos salinos y salinizados de Cuba son producto de la actividad antrópica. No obstante, para que pueda manifestarse esa nefasta consecuencia, debida fundamentalmente a la elevación del manto freático mineralizado o al regadío con aguas salinizadas en zonas con ausencia de drenaje, es necesaria la existencia de sales solubles en el subsuelo. Estas áreas tienen fundamentalmente dos orígenes: el primero son sales acumuladas en los sedimentos evaporíticos y el segundo son las sales solubles acumuladas en condiciones continentales en las zonas áridas y subáridas en la última glaciación del Winsconsin.

La salinidad en Cuba afecta a un gran número de cultivos, entre los que se destacan la caña de azúcar, el arroz y los pastos, pero también existen serias afectaciones en raíces, tubérculos y hortalizas. Aunque en el total de cultivos

afectados por la salinidad son predominantes los que están dañados por una débil a mediana salinización, existe una tendencia al aumento de las sales en los suelos de la mayoría de las provincias, lo que nos demuestra que es necesario dar un uso adecuado a todos aquellos suelos que están ubicados en áreas llanas mal drenadas.

El contenido de materia orgánica y reservas de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio y la reacción de la capa arable de los suelos son aspectos importantes para el conocimiento de los suelos y su utilización. Los contenidos de materia orgánica en la capa arable de los suelos son mayores en las regiones central y oriental del país. Entre los factores que más influyen sobre ellos están los procesos de formación de los suelos, la textura, el material de origen y la presencia de procesos secundarios de degradación.

Las magnitudes de las reservas de nitrógeno asimilable en la capa arable de los suelos están estrechamente relacionadas a los contenidos de materia orgánica, por lo que se ven afectados, en lo esencial, por los mismos factores, y se constata además de ellas cierta influencia de las precipitaciones.

La magnitud de las reservas de fósforo asimilable están influidas en mayor grado por las fertilizaciones anteriormente aplicadas a los suelos.

Para las reservas de cationes (potasio, calcio y magnesio, expresados en forma elemental) se pudo establecer que los factores de mayor influencia sobre sus magnitudes son los procesos pedogénicos, el material de origen y la profundidad efectiva de los suelos, y se observó una tendencia a su aumento para un mismo tipo de suelo en dirección de Occidente a Oriente.

La reacción potencial de los suelos (expresado como pH en cloruro de potasio 1N) presentó una tendencia general inversa a la acumulación de los cationes, por lo que se ve afectada prácticamente por los mismos factores, pero en sentido opuesto. De Oriente a Occidente se observó una tendencia a la acidificación de los suelos.

El contenido de nutrientes en la capa arable de los suelos permite una evaluación general de su fertilidad, coadyuvando a lograr un uso más racional de los fertilizantes minerales, abonos orgánicos y otros materiales.

La agroproductividad ofrece una visión general de la calidad de los suelos que se fundamenta esencialmente en las unidades taxonómicas de la clasificación utilizada, prestando particular atención a los factores limitantes que presentan los diferentes tipos de suelos, entre los que pueden citarse características químicas y físicas negativas, hidromorfia, salinidad, concrecionamiento, profundidad del suelo, erosión, pendiente, pedregosidad, etc., que afectan directamente el rendimiento de las cosechas de los principales cultivos agrícolas. Esto permite dar una visión general de cuáles son las zonas edafológicamente más productivas, las de valor intermedio y las de más bajo valor, y establecer relaciones con aspectos de la economía nacional vinculados con la agricultura.

Las provincias con suelos más productivos son La Habana y Ciego de Avila; las de suelos menos productivos, Granma, Pinar del Ric, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo; Camaguey, Las Tunas, Sancti Spiritus, Cienfuegos, Matanzas y Villa Clara ocupan una posición intermedia. Esta evaluación comprende toda el área; por ejemplo, en Matanzas se incluye la Ciénaga de Zapata y en otras provincias los sistemas montañosos.

Un papel importante en la agroproductividad de los suelos lo tiene la composición mecánica, que es determinante en sus propiedades físicas y ejerce una influencia decisiva en la retención y movimiento del agua, el régimen térmico aéreo de los suelos, en la capacidad de absorción, etc. Para diferenciar los suelos por esta particularidad se tuvo en cuenta, por una parte, el contenido de arcilla física (partículas menores de 0,01 mm) y por otra se estableció una división sobre la base de la composición química-mineralógica, diferenciando los dos principales procesos de alteración que se destacan en las condiciones del país: ferralítica y sialítica.

La información que se presenta sobre los suelos en esta sección tiene utilidad para la mejor evaluación de su uso, conservación y mejoramiento, con el fin de obtener una adecuada planificación de la actividad agroecónomica del país.