

Cien años de la clasificación de los suelos de Cuba

Alberto Hernández Jiménez¹, Osvaldo Ascanio García², Marisol Morales Díaz³ y Alfonso León Valido¹

- 1. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Ministerio Educación Superior de Cuba**
- 2. Centro Virtual de Investigaciones Multidisciplinarias (CEVIM), Universidad Veracruzana, México**
- 3. Instituto de Suelos (IS), Ministerio de Agricultura, Cuba**

INTRODUCCIÓN

La clasificación de suelos constituye un tema de análisis y discusión de actualidad tanto a nivel internacional como nacional. Cuba, país pequeño, en vías de desarrollo, cuenta en los momentos actuales con una clasificación de suelos propia, estando entre los 26 países del mundo que han podido desarrollar una clasificación de suelos. En su desarrollo han intervenido especialistas de diferentes partes del mundo, resultando importante realizar la historia de nuestra clasificación, acorde al desarrollo de la Ciencia del Suelo en Cuba, como fundamento para los resultados alcanzados y desafíos futuros en esta línea de trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo que presentamos se realiza sobre la base de resultados obtenidos durante casi un siglo en la clasificación de los suelos de Cuba, tomando las diferentes versiones de clasificación de suelos su aplicación cartográfica y utilidad en la política científica-productiva para el manejo adecuado de los suelos de Cuba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Cuba, la clasificación de suelos desde finales del siglo XIX se fundamentó en el color del suelo, y posteriormente tuvo su desarrollo siguiendo la línea norteamericana de clasificación de series y familias de suelos. Muchos años después, a partir de los años 60, se desarrolló la clasificación genética (fundamentada en factores y procesos de formación de suelos), sobre la cual se hicieron diferentes versiones. Para comprender mejor y conocer el desarrollo alcanzado en este tema de clasificación de suelos en Cuba, se pasa a continuación a revisar el desarrollo histórico de esta línea de trabajo.

Diferentes Etapas en la Clasificación de Suelos en Cuba

1.- La Clasificación de Suelos durante la Época Colonial en Cuba (hasta 1902)

En esta etapa realmente no se realizó ninguna sistematicidad de los suelos de Cuba, como bien refleja Martínez Viera (1968), se realizaron algunos trabajos de suelos, en

los cuales se denominaban por el color. Así por ejemplo se tiene el primer informe sobre los suelos de Cuba (1797), de Antonio Morejón y Gato, sobre “Las buenas propiedades de la tierra bermeja para el cultivo de la caña de azúcar, sobre su excelencia con respecto a la negra”. En 1850, en los Anales y Memorias de la Real Junta de Fomento aparece el informe sobre “Memorias sobre caña de azúcar y los diversos terrenos adecuados a ella”. En 1864 Manuel Fernández de Castro realizó de forma muy rudimentaria lo que pudiera considerarse el primer estudio genético de los suelos de Cuba, en el trabajo sobre la formación de la tierra colorada, que constituye gran parte de los terrenos de cultivo de la Isla de Cuba

2.- La Clasificación de Suelos durante el Período 1902-1959

Después de la instauración de la llamada “República” en 1902, se conoce el estudio realizado por Mario Sánchez Roig en 1913, “Los Suelos de la Isla de Pinos”, y el de Gastón Alonso Cuadrado en 1912, “sobre la tierra colorada y la tierra negra”. Todos estos trabajos presentaban criterios regionales sin tener en cuenta el territorio nacional. El primer intento de clasificación de los suelos de Cuba fue realizado por Crawley en 1916, con su trabajo “**Las Tierras de Cuba**”, donde se plantea la clasificación de los suelos por su composición mecánica (tierras arcillosas, arenosas y loams) y por el color del suelo (terrenos colorados, rojos, negros, etc).

Como es bien conocido, a finales de la década de los años 20, vinieron a Cuba los Drs. Bennett y Allison, los que realizaron un estudio de los suelos relacionados principalmente con el cultivo de la caña de azúcar. Estos especialistas establecieron una clasificación de suelos sobre la base del sistema norteamericano de series y familias, los resultados de su estudio culminó con la publicación del libro “**The Soils of Cuba**” y de un mapa a escala 1: 800 000 de los suelos de Cuba. Las series de suelos descritas por Bennett y Allison se diagnosticaron siguiendo índices morfológicos como el color, la textura, concrecionamiento, compactación, etc. Nombrándose los suelos de acuerdo con el lugar donde eran observados por primera vez (por ejemplo Matanzas, Camagüey, Habana, Oriente, Palma, San Cristóbal, etc) y en otros casos heredaron nombres de series de suelos ya existentes en Estados Unidos (por ejemplo Norkfolk, Orangeburg, Greenville, Ruston, etc). Las series fueron agrupadas en familias, que se determinaron a su vez principalmente por las características del horizonte B.

En el año 1932 el Dr. Bennett regresó a Cuba y prosiguió los estudios de suelos publicando el libro “**Some New Cuban Soils**”, en el cual describió y clasificó nuevas series de suelos.

En total estos trabajos sirvieron para establecer 16 familias y 120 series de suelos, mostrando de esta forma la complejidad de la estructura de la capa cobertora de los suelos cubanos

En el año 1943 con la celebración en La Habana del Primer Congreso Nacional de Tierras y Fertilizantes, se expusieron varios trabajos relacionados con los suelos de Cuba, como:

- “Clasificación y estudio del suelos como base de la Agricultura”, de A. De J. González
- “La quema periódica de los pastos y la fertilidad del suelo”, de A. De J. González
- “El catastro rural requiere la previa clasificación de las tierras”, de A. Calvache
- “La erosión en los terrenos de tabaco”, de R. Pérez
- “Conveniencia de adaptar la clasificación de Bennett y Allison en cualquier catastro de suelos que se haga en Cuba”, de Felipe Poey
- “Clave de suelos de Cuba”, de R. García Vázquez y P. Cabrer Mestre
- “El pH en las tierras cubanas”, de R. Smith
- “Plantas indicadoras de la naturaleza del los suelos”, de Juan Tomás Roig

En 1954 el BANFAIC contrató de nuevo los servicios del Dr. Bennett, junto con los del experto en fotointerpretación Charles B. Gay. Ellos conjuntamente con la participación de algunos especialistas cubanos hicieron el estudio de los suelos de varios Municipio de La Habana (5) y Pinar del Río (8), en escala 1 : 40 000. Estos trabajos fueron publicados en forma de folletos independientes.

Como puede apreciarse, la clasificación de suelos de Bennett y Allison tuvo un fuerte arraigo en Cuba y prácticamente puede decirse que fue el único sistema de clasificación de suelos que se utilizó hasta la década de los años 60 cuando con el Triunfo de la Revolución Cubana, se abrieron nuevos cambios en el desarrollo de la Pedología en Cuba y específicamente en el campo de la clasificación de suelos.

3. La Clasificación de Suelos después del Triunfo de la Revolución (1959-2002)

Con el triunfo de la Revolución en Cuba, el 1 de enero de 1959, los trabajos de suelos se incrementaron, realizándose entre 1960-1964 el mapa de suelos en escala 1 : 100 000 de las provincias Pinar del Río, La Habana, Matanzas y parte de la antigua provincia Las Villas. En estos trabajos se describen y clasifican nuevas series de suelos, llegándose en 1964 a tener alrededor de 217 series de suelos.

Es necesario resaltar que la primera acción que se tomó para impulsar los estudios de suelos en Cuba en ese momento fue el de traducir las obras “Los Suelos de Cuba” y “Algunos Nuevos Suelos de Cuba”, de Bennett y Allison, al español, iniciativa tomada por la Comisión Cubana en la UNESCO, que culminó con la publicación de ambos libros en 1962. **Hay que reconocer que hubo que esperar 34 años para que los especialistas, productores, profesores y estudiantes cubanos tuvieran ese trabajo en español, a pesar que constituía “la Biblia” para los edafólogos en Cuba.**

A partir del año 1964 se dieron pasos que impulsaron considerablemente el estudio de los suelos en Cuba. En 1964 se fundó la Dirección Nacional de Suelos, posteriormente Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura. Esta institución realizó la cartografía y estudio de suelos 1 : 50 000, por la clasificación de series de la Antigua provincia de Camagüey. Paralelo a este trabajo, se realizó la caracterización física y química de las principales series de suelos, bajo la dirección del Dr. Andor Klimes Szmik, de Hungría.

Ya en el año 1974, con la reestructuración del Ministerio de Agricultura, se creó el Servicio de Suelos y Agroquímica en Cuba, a cargo de la Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes. Bajo esta nueva línea de trabajo, se completó el mapa básico de los suelos en escala 1: 50 000, por la clasificación de series de suelos, pero utilizando solamente las 120 series de suelos descritas por Bennett y Allison y algunas otras que hubo necesidad de caracterizar y clasificar como nuevas debido a la escala de mapeo. Entre estas series están por ejemplo, Sola, Najasa, Palmira y otras.

Como se puede observar, la clasificación de series de suelos en Cuba, propia de la escuela norteamericana de aquellos tiempos, tuvo un fuerte desarrollo, plasmándose incluso en un mapa de envergadura como es el mapa de suelos en escala 1: 50 000 (Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1975).

No obstante, conjuntamente con estos trabajos de cartografía de suelos, donde se aplicó la clasificación de Bennett y Allison, surgieron nuevas concepciones y proyecciones en la pedología cubana, motivado principalmente por la llegada de asesores de países donde esta disciplina se analiza desde un punto de vista dialéctico, en la que el suelo se concibe como un cuerpo natural, que se forma en relación estrecha con el medio y adquiere propiedades y características debido a la interrelación de los factores y procesos que inciden en su formación (génesis del suelo). Esta concepción da lugar al establecimiento de una clasificación fundamentada en la génesis de los suelos, encabezado por los trabajos del Instituto de Suelos, que fue fundado en 1965.

A continuación presentamos diferentes esquemas y proyectos de clasificación genética preparados para los suelos de Cuba.

Clasificación de los suelos de I.S. Stepanov (1963-1964).

Este fue el primer intento de clasificación genética de los suelos de Cuba, publicado en 1964. Dicho autor estableció una clasificación bastante esquemática sin mucho respaldo analítico, y donde los parámetros para la delimitación de las unidades taxonómicas son muy poco fundamentados. Propuso las siguientes unidades taxonómicas: Grupo Mundial de suelos, Clase, Subclase, Tipo genético, Subtipo, Género, Especie y Variedad de suelos.

Basándose en estos principios Stepanov planteó 17 tipos genéticos de suelos en forma preliminar. Planteó este autor además, que su esquema de clasificación es aplicable solamente a los suelos de llanura, pues en las regiones montañosas cambia el bioclima y por tanto “predominan las formaciones de la Subclase de suelos Ferralíticos y Ferríticos principalmente”.

En esta clasificación a pesar de lo positivo que resulta su esquema, no se logra una verdadera clasificación de suelos. La falta de datos y resultados analíticos de las propiedades de los suelos se manifiestan sobre todo en la argumentación para los tipos de intemperismo que se proponen en Cuba. Igualmente no existe un análisis profundo de los factores de formación con los tipos de intemperismo propuestos. Posiblemente la

deficiencia mayor se encuentra en la escasa aplicación cartográfica que tuvo esta clasificación, ya que no se conoce algún mapa de suelos en que esté plasmada la misma.

Clasificación de los suelos de Zonn, García Vázquez y Cabrer Mestre (1966).

En 1966 llegó a Cuba el profesor soviético Serguei Vladimirovich Zonn, del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la antigua Unión Soviética, con el objetivo de confeccionar un mapa de suelos en escala 1 : 1 500 000, con una clasificación genética, para el Atlas Nacional de Cuba (Academia de Ciencias de Cuba y de la URSS, 1970).

Para la clasificación de los suelos se tomaron en consideración los diferentes tipos de cortezas de intemperismo y los regímenes hídricos generales que ocurren en la formación de los suelos.

Plantearon estos autores que los tipos de cortezas de intemperismo más comunes en Cuba son: Alítica (subdividida en Alítica típica, Ferralítica y Alito-ferrítica), Cuarzo Alítica, Ferrítica, Sialítica, Eslítica, Cloruro-Sulfato-Calcárea y Ferro-Calcárea.

Para las unidades taxonómicas o taxas, en la clasificación se emplean las mismas de la clasificación de suelos que se utiliza en la antigua URSS, como son: Clase, Tipo genético, Subtipo, Género, Especie y Variedad.

Clasificación de los suelos de las áreas cañeras de Cuba de L.L. Shishov (1968 y 1975).

Este especialista fundamentó su clasificación en las regiones de suelos donde se cultiva la caña de azúcar, por lo que no consideró los suelos de las zonas montañosas y premontañosas del país, donde por lo general no se cultiva la caña de azúcar.

La clasificación de suelos elaborada se basa principalmente en los procesos de formación diagnosticados por las características morfológicas del perfil y resultados analíticos de laboratorio, como complemento a los diagnósticos de campo. Por la nomenclatura y taxonomía es una clasificación genética.

Utilizó este autor 6 unidades de clasificación de suelos: Tipo, Subtipo, Género, Especie, Variedad y Categoría. El diagnóstico de estas unidades se plantea similar al sistema genético de clasificación de suelos utilizado en la antigua Unión Soviética. Sin embargo, no se empleó en la clasificación de 1968 unidades superiores al Tipo genético, por lo que la clasificación no queda completamente conformada.

El logro mayor de esta clasificación consiste en presentar un sistema bastante completo que puede ser utilizado en el Servicio de Suelos para las áreas cañeras del país, ya que en las unidades inferiores, a partir de la Especie se plantean índices que reflejan las variaciones cuantitativas de las propiedades de los suelos determinados por los procesos de formación.

En 1975, Shishov en su tesis de Doctor en Ciencias Agrícolas, modificó un poco su sistema de clasificación. Aquí los Tipos genéticos se agruparon en 8 Clases de suelos adoptando criterios en algunos casos similares a los de la clasificación francesa de 1967, como son la Clase de suelos Ferralíticos y Calcimórficos; y por otra parte adopta la nomenclatura de suelos Cuarzo Alíticos, similar a la empleada por Zonn et al (1966) y Zonn (1968) y sustituyó el término de suelo Rojo Tropical por el de Ferralítico Rojo.

Esquema de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (I.P. Guerasimov, 1972)

El Académico Innokenti Petrovich Guerasimov, Director del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la antigua Unión Soviética, preparó un ensayo para la elaboración de una clasificación genética de suelos tropicales, tomando como base su experiencia sobre los factores de formación de los suelos de Cuba.

En su informe planteó que la influencia antropogénica en el pasado, conjuntamente con la denudación geológica natural que tuvo lugar en las condiciones de formación de la Isla de Cuba, conllevaron a la formación de cortezas de intemperismo denudadas que no deben considerarse como suelos, terrenos con formación de suelos jóvenes a partir de materiales sedimentados y también algunas regiones de suelos bien formados. Es decir que los objetos a clasificar serían: **Cortezas de denudación, terrenos y suelos bien formados**. Concretó además que existen condiciones de formación de suelos bastante diferentes entre las llanuras y las montañas.

Consideró por tanto Guerasimov, que para la clasificación genética de suelos tropicales en el ejemplo de Cuba, es necesario ante todo tener en cuenta la división del territorio en: Suelos, cortezas de intemperismo denudadas y productos de su redepositación; como resultado de la influencia de los factores de formación de suelos (incluyendo al hombre). De esta forma presentó un esquema general en el que considera necesario separar en Cuba 5 tipos de cortezas de intemperismo primarias e igualmente 5 tipos secundarias y además 3 tipos principales de sedimentos que son productos de la denudación y sedimentación.

La Correlación de los suelos de Cuba con la Clasificación Francesa (CPCS, 1967), realizada por Pierre Segalen en 1973.

Este trabajo se realizó mediante recorridos realizados durante 3 meses de este especialista a Cuba, donde se revisaron numerosos perfiles de suelos caracterizados por el Instituto de Suelos de Cuba.

De esta forma se preparó la correlación con la clasificación francesa de los suelos (CPCS, 1967), en la que Segalen aplicó los principios taxonómicos y de nomenclatura de dicha clasificación a los suelos cubanos. Se aplicaron las 4 unidades de la clasificación francesa: Clase, Subclase, Grupo y Subgrupo. Consideró por otra parte que para la clasificación se podría tener en cuenta la evolución de los suelos en la forma siguiente:

En los suelos poco evolucionados donde no hay alteración química, no hay disolución importante de productos solubles, no hay síntesis, solamente ocurre una acumulación moderada de la materia orgánica. Existe otra etapa de evolución dado por la disolución del CaCO_3 que conlleva a una sialitización por herencia (arcilla heredada) en suelos formados de calizas suaves. Aquí se forman los suelos Calcimagnesimorfos (predominio de minerales 2:1). Después se puede separar otra etapa, correspondiendo con la formación de minerales arcillosos a partir de cualquier material. Esto puede ser debido no solo a la herencia sino también a la hidrólisis de los minerales primarios de la roca madre y síntesis de minerales secundarios. Según las condiciones del intemperismo sean más fuerte, podemos tener: minerales arcillosos 2:1, con carbonatos de calcio y sin Fe libre, minerales arcillosos 2:1, sin carbonatos de calcio y sin Fe libre, minerales arcillosos 2:1, sin carbonatos de calcio y con Fe libre. Posteriormente, minerales arcillosos 1:1, con óxidos e hidróxidos de Fe y Al y finalmente; óxido e hidróxido de Fe y Al, sin minerales arcillosos.

Planteó además, la existencia en las regiones secas de formación de carbonatos secundarios, por lo que propuso sean colocados estos suelos en la “Clase de Suelos Isohúmicos”, pues a menudo los suelos que tienen este tipo de alteración son ricos en materia orgánica. También existe el caso que los suelos adquieren el color de la materia orgánica, pues los minerales arcillosos no tienen color y no hay (o están muy escasos) óxidos e hidróxidos de hierro libre. Este es el caso de los Vertisoles, que tienen una estructura muy específica y pueden tener manchas o nódulos de caliza.

La intensidad del intemperismo se consideró desde los suelos Empardecidos (Brunifies) hasta los Ferralíticos, pasando por los Fersialíticos. La Clase de Suelos Empardecidos se caracteriza por predominio de procesos de hidrólisis no muy intensa, con formación de minerales arcillosos 2:1 ó 2:1 y 1:1, pero con muy poco hierro libre. Los suelos Fersialíticos presentan mayor alteración lo que se manifiesta por un contenido más alto en Fe libre y la aparición del tono rojo o amarillo en el perfil. Los minerales arcillosos están representados por 2:1 ó 2:1 y 1:1 y con estructura de bloques subangulares o poliédrica. Los suelos Ferralíticos se forman por la desaparición completa de los minerales primarios y de los minerales arcillosos del tipo 2:1, cambiándose por los minerales arcillosos del tipo 1:1 (grupo de las caolinitas), con óxido e hidróxido de hierro y a veces aluminio.

Segalen consideró además el proceso de oxidación-reducción, en el cual intervienen los elementos que tienen valencias como azufre, manganeso y sobre todo el hierro. Una sucesión de reducciones y oxidaciones acarrea la formación de horizontes de pseudogley y de gley, junto con el traslado del hierro, pudiendo efectuarse en todo el perfil. En este caso los suelos pertenecen a la Clase de suelos Hidromórficos.

La Clasificación Genética del Instituto de Suelos de la Academia de Ciencias de Cuba (versiones 1971, 1975, 1980).

La Clasificación Genética de los Suelos de Cuba tuvo su mayor desarrollo en el Instituto de Suelos, donde surgió durante la confección del mapa genético de los suelos en escala 1:250 000, con asesores de la República Popular China.

El primer intento fue publicado por Hernández (1966), aplicado a la antigua provincia Las Villas. Más tarde, esta clasificación mas perfeccionada y aplicada a nivel nacional fue presentada en la I Reunión Nacional de Suelos en 1968, por Hernández, Ascanio y Pérez. Esta versión fue publicada posteriormente (Hernández et al., 1971) y conocida oficialmente como la Primera Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, confeccionada por el Instituto de Suelos. En esta versión se separaron 4 unidades taxonómicas: Gran Grupo, Subgrupo, Género y Especie de suelos.

Esta clasificación tuvo la ventaja de ser aplicada en todo el territorio de Cuba, tanto en condiciones de llanura, como de premontaña y montaña; recogiendo aspectos y fenómenos genéticos geográficos muy importantes en el diagnóstico y clasificación de los suelos. Al mismo tiempo se observa que la misma se fundamenta no solamente en los procesos de formación de los suelos, sino además en las etapas de evolución de los mismos, desde las características sialíticas hasta las latosólicas (ferralíticas).

La primera versión de la clasificación genética de los suelos tuvo un respaldo fuerte con la publicación del libro “Génesis y Clasificación de los Suelos de Cuba” (Instituto de Suelos, 1973) y “Estudio Edafológico de Isla de Pinos” (Instituto de Suelos, 1974), donde se mostraron las descripciones y resultados analíticos de numerosos perfiles de suelos que apoyaron la clasificación.

En el año 1975, se realizó una revisión de la clasificación genética debido principalmente a: Nuevos resultados alcanzados en las investigaciones mas detalladas que realizó en el período 1970-1974 y necesidades propias surgidas por la creación del Servicio de Suelos y Agroquímica en el país.

Para el trabajo de la nueva versión de clasificación de suelos, se creó un grupo encabezado por A. Hernández, O. Ascanio, J.M. Pérez y F. Ortega, asesorado por los Drs. G. Tatevosian y O. Agafonov de la antigua Unión Soviética y además con la participación y los aportes en el marco de las investigaciones de los suelos cultivados con caña de azúcar realizadas por L. L. Shishov con los especialistas cubanos N. Companioni, R. Villegas y R. Rubio, del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Se tomaron en cuenta todos los resultados obtenidos por ambas instituciones y además los del Prof. S.V.Zonn de la antigua URSS y del Dr. Pierre Segalen de la ORSTOM, de Francia.

Como objetivo principal estaba preparar una clasificación que tuviera en cuenta todos los resultados obtenidos hasta el momento y además que respondiera a la necesidad de contar en Cuba con una clasificación genética que pudiera adaptarse a los requerimientos de la cartografía de suelos en escala grande (1:25 000), con vistas a ser utilizada en el Servicio de Suelos del país.

La nueva versión se publicó en 1975 y fue presentada como la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba durante la I Jornada Científica del Instituto de Suelos

En esta clasificación se realizaron cambios profundos, tanto en la taxonomía como en la nomenclatura. En ella la concepción de que la clasificación de los suelos debe estar fundamentada en la génesis de los mismos se reforzó. Aquí se adoptaron unidades semejantes al sistema soviético, utilizadas en Cuba por Zonn et. al. (1966) y Shishov (1968): Tipo, Subtipo, Género, Especie y Variedad. También se adoptó la unidad de Agrupamiento de suelos, que en parte coincide con los Grandes Grupos de la Primera Versión de la Clasificación. Se puede entonces afirmar que los Grandes Grupos de suelos en ocasiones abarcó Tipos diferentes de suelos.

En esta nueva versión se separaron 10 Agrupamientos y 28 Tipos Genéticos de suelos. La clasificación se presentó más elaborada, con unidades inferiores que toman en consideración aquellas propiedades de los suelos que tienen relación con su utilización en la agricultura.

Esta clasificación se generalizó a nivel nacional, aplicándose en la confección del mapa genético 1:25 000 de los suelos de Cuba, y resultó un logro de la ciencia cubana, sobre todo por ser el sistema que se adoptó a nivel nacional y se aplicó en todas las ramas que tienen que ver con la agricultura, ya sea investigativo, docente o de producción.

La Tercera Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba se publica en el año 1980, con algunos nuevos criterios logrados como resultado de las investigaciones y de las experiencias logradas en la producción.

Los cambios introducidos en la misma no fueron muy grandes; no obstante aparece en esta versión un nuevo Agrupamiento, el de suelos Cenagosos, y algunos ajustes de algunos nombres de los suelos Oscuros Plásticos y Poco Evolucionados respectivamente. Además se realizaron algunos otros cambios en los niveles de **Tipos, Subtipos, Géneros y Especies**, los cuales esclarecieron algunas deficiencias de la versión anterior.

Aunque esta nueva versión resultó un enriquecimiento de la anterior, no tuvo el mismo nivel de introducción, ya que no se aplicó en la cartografía de los suelos, por esto su aplicación fue principalmente en la línea cognoscitiva, específicamente en la docencia.

Versión presentada en la Conferencia Internacional de Clasificación de Suelos de Alma Atá, antigua URSS (Hernández et al., 1988).

En el año 1988 se celebró la Conferencia Internacional de Clasificación de Suelos. Algunos especialistas cubanos recibieron invitación para asistir a dicho evento, y con ese fin se preparó una versión actualizada de la clasificación de suelos, encabezada por Hernández, Ascanio, Camacho y Pérez, que fue presentada en dicho evento

Esta clasificación fue bien valorada, sobre todo por la inclusión de nuevos tipos de suelos, principalmente dentro del Agrupamiento de suelos Alféicos.

Lo más significativo de este evento consistió en poder captar la dirección que seguían los países en materia de clasificación de suelos en ese momento. En general se pudo apreciar 3 cosas fundamentales en esta Conferencia:

1. Los países de tradición en la clasificación genética de los suelos (como la URSS, China, Francia y otros), y además la Lista de Unidades de la FAO, incluían los conceptos de horizontes y características de diagnósticos, introducidos por la pedología norteamericana, en la Soil Taxonomy. Estos conceptos reforzaban y precisaban la clasificación genética de los suelos.
2. Los conceptos se aplicaban en dependencia de las características de los suelos y eran llamados de forma diferente (Horizontes principales, horizontes de referencia, etc).
3. A nivel mundial la tirantez que existió en el mundo en materia de clasificación de suelos se había terminado y existía un consenso para preparar una Base Referencial Pedológica que sirviera a todos los países. Esta Base Referencial Pedológica fue finalmente presentada en el XV Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo, en Acapulco, México, con el título de World Reference Base for Soil Resources. En la preparación de dicho material participaron pedólogos de diferentes países.

Partiendo de los criterios de fundamentar la clasificación de los suelos de Cuba según sus propiedades (horizontes y características de diagnóstico) con la génesis, en el año 1992 se creó una Comisión de Pedólogos en el Instituto de Suelos, en colaboración con especialistas de otras instituciones y se comenzó a trabajar en la preparación de una Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. El trabajo duró 2 años y se terminó en 1994, reconociéndose como logro científico de la Ciencia de Cuba, por la Resolución 63/90 del CITMA.

Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández et al., 1999)

La Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, surgió como una necesidad para el desarrollo del país, como se ha puesto de manifiesto en reiteradas ocasiones. Este desarrollo comenzó con el inventario nacional de los suelos, con la confección del Mapa Genético en escala 1:250 000 (Instituto de Suelos, 1971) y continuó con estudios regionales y de caracterización de suelos que conllevó a la preparación de la 2da. Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Instituto de Suelos, 1975) y la 3era. versión, publicada hace ya 14 años (Instituto de Suelos, 1980).

Las bases fundamentales de la Clasificación Cubana es la génesis de los suelos, sobre el criterio de la concepción neodokuchaeviana: factores de formación, procesos de formación, tipos de suelos. De esta forma las unidades superiores de la Clasificación (Agrupamiento, Tipos, Subtipos de suelos) se determinan principalmente por los procesos y factores que se deducen tuvieron lugar en la formación de los suelos.

genética de los suelos fuera quedando rezagada a nivel mundial.

Para el trabajo de la nueva versión de clasificación, se revisaron todos los materiales que sirvieron de base a las versiones de clasificación de suelos que se elaboraron anteriormente y los resultados alcanzados en los últimos 15 años en la caracterización y clasificación de suelos de diferentes regiones en Cuba. Las investigaciones se dirigieron a la creación de horizontes y características de diagnósticos según las características de los suelos de Cuba, relacionados con los factores y procesos de formación.

Después de 2 años de trabajo, se establecieron 2 tipos de horizontes de diagnóstico; los horizontes principales, relacionados con la génesis y evolución de los suelos y que se manifiestan principalmente en el horizonte B y los horizontes normales, que pueden estar lo mismo en el horizonte A, que en el B, y además las características de diagnóstico. En total se establecieron 12 horizontes principales, 14 horizontes normales y 17 características de diagnóstico.

En la clasificación se mantienen las unidades taxonómicas superiores (Agrupamiento, tipo genético, subtipo, género y especie). En total se separan 14 Agrupamientos, 36 Tipos genéticos y 172 Subtipos de suelos. La utilización de los horizontes y características de diagnóstico posibilitan que la clasificación sea más sencilla y precisa; y al mantener la línea genética, no se pierde el valor ecológico de la misma.

Los Horizontes de Diagnóstico

En la clasificación se emplean horizontes de diagnóstico, los cuales se utilizan para clasificar diferentes niveles taxonómicos: horizontes principales y horizontes normales. Los **horizontes principales** son el reflejo de la interrelación de las condiciones de formación de los suelos, que dan lugar a procesos de formación, manifestándose en la morfología del perfil. De esta forma, el horizonte principal de diagnóstico, es la expresión o producto final de las transformaciones y translocaciones de las sustancias orgánicas y minerales (procesos de formación) que ocurren bajo diferentes condiciones (factores de formación); en otras palabras, es el reflejo de la génesis y evolución del suelo.

El horizonte principal se utiliza en la mayoría de los casos para definir el agrupamiento de suelos y en la mayoría de los casos se define con el horizonte B del perfil del suelo, (aunque puede estar ubicado en el horizonte A; Suelos Húmicos Sialíticos o en Histosoles) o puede no estar presente (Fluvisoles o en suelos Poco evolucionados).

Los **horizontes normales** de diagnóstico se definen como horizontes que representan un grupo de propiedades del suelo que pueden ser explicadas cuantitativamente y que se utiliza para diferenciar tipos y subtipos de suelos.

En ocasiones los horizontes normales de diagnóstico son reemplazados por características de suelos que se definen cuantitativamente, y en este caso, éstas se denominan características de diagnóstico.

Con estas categorías y conceptos, los suelos se clasifican sobre la base de horizontes y características de diagnósticos, en relación con su génesis y evolución; lo que además de seguir nuestros principios fundamentales de la Escuela Genética, consigue introducir la línea objetiva de Clasificación de Suelos, que ha tomado una aceptación mundial en los últimos 20 años.

Los horizontes principales de diagnóstico son: Alítico, Férrico, Ferralítico, Ferrálico, Fersialítico, Siálico, Humificado, Vértico, Sálico, Nátrico, Hístico y Antrópico.

Los horizontes normales de diagnóstico son: Albico, Argílico, Cálcico, Compactado, Hidratado, Hístico fibrico, Hístico sáprico, Hístico méxico, Húmico saturado, Húmico desaturado, Mullido, Nodular Ferruginoso, Ocrico y Petroférrico.

Las Características de Diagnóstico

En total son 17, entre las cuales tenemos: Contacto lítico, Contacto paralítico, Características de color amarillo, Características de color rojo, Características de color pardo rojizo, Propiedades gléyicas, Gleyzoso, Propiedades vérticas, Propiedades salinas, Propiedades sódicas , Materiales sulfídicos, Materiales sulfáticos, Cambio textural abrupto, Sedimento arenoso, Características arénicas, Con contenido variable de carbonatos y Sin carbonatos.

En la clasificación se separan 14 Agrupamientos, 34 Tipos genéticos y 174 Subtipos de suelos. A continuación se presenta la relación de los Agrupamientos y tipos genéticos de suelos (Tabla 1.)

Tabla 1. Relación de Agrupamientos y Tipos de Suelos de Cuba (Hernández et al. 1999).

AGRUPAMIENTOS	TIPOS GENETICOS
1. Suelos Alíticos	1.1 Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo 1.2 Alítico de Baja Actividad Arcillosa Rojo Amarillento 1.3 Alítico de Baja Actividad Arcillosa Amarillento 1.4 Alítico de Alta Actividad Arcillosa Rojo Amarillento 1.5 Alítico de Alta Actividad Arcillosa Amarillento
2. Suelos Ferríticos	2.1 Ferrítico Rojo Oscuro 2.2 Ferrítico Amarillo
3. Suelos Ferralíticos	3.1 Ferralítico Rojo 3.2 Ferralítico Rojo Lixiviado 3.3 Ferralítico Amarillento Lixiviado
4. Suelos Ferrálicos	4.1 Ferrálico Rojo 4.2 Ferrálico Amarillento

5. Suelos Fersialíticos	5.1 Fersialítico Pardo Rojizo 5.2 Fersialítico Rojo 5.3 Fersialítico Amarillo
6. Suelos Pardos	5.1 Pardo Sialítico 5.2 Pardo Grisáceo
7. Suelos Húmicos Sialíticos	7.1 Húmico Calcimórfico 7.2 Rendzina
8. Vertisoles	8.1 Vertisol Pélico 8.2 Vertisol Crómico
9. Suelos Hidromórficos	9.1 Gley Vértico 9.2 Gley Húmico 9.3 Gley Nodular Ferruginoso
10. Suelos Halomórficos	10.1 Salino 10.2 Sódico
11. Fluvisoles	10.1 Fluvisol
12. Histosoles	12.1 Histosol Fíbrico 12.2 Histosol Mésico 12.3 Histosol Sáprico
13. Suelos Poco Evolucionados	12.1 Arenosol 12.2 Lithosol 12.3 Protorrendzina
14. Antrosoles	14.1 Salino Antrópico 14.2 Hidromórfico Antrópico 14.3 Recultivado Antrópico

BIBLIOGRAFÍA

Bennett, H.H. 1932: Algunos Nuevos Suelos de Cuba. Comisión Nacional Cubana de la UNESCO. 1962. La Habana, Cuba, 127p.

Bennett, H.H. y Allison, R.V. 1928: Los Suelos de Cuba. Comisión Nacional Cubana de la UNESCO. 1962. La Habana, Cuba, 380p.

Crawley, J.T. 1916: Las Tierras de Cuba. Est. Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas. Boletín No. 28, 81p.

Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes 1975: Mapa de Series de Suelos de Cuba. Ministerio de Agricultura de Cuba.

Guerasimov, I.P. 1972: Ensayo sobre el enfoque genético en la clasificación de los suelos tropicales, cortezas de intemperismo y productos de su redepositación (en ruso). IZV. ANSSR, ser Geografía, 5:21-33.

Hernández, A. 1966: Importancia del Estudio Genético de los Suelos. Su aplicación en la provincia de Las villas. Rev. Tecnología Agropecuaria No. 2:36-65.

Hernández, A., Ascanio, O., y Pérez, J.M. 1971: Informe sobre el mapa genético de los suelos de Cuba en escala 1:250 000. Rev. de Agricultura No. 4:1-20.

Hernández, A., Ascanio, O., y Camacho, E. 1988: Genetic Classification of Cuban Soils. In Soil Classification, UNEP, ISSS. Moskow, pp. 155-157.

Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D., Rivero, L. 1999: Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, AGRINFOR, Ciudad Habana, 64p.

Instituto de Suelos. 1971: Mapa Genético de los Suelos de Cuba en escala 1:250 000. Inst. Cubano Geodesia y Cartografía, 19 hojas a color.

Instituto de Suelos. 1973: Génesis y Clasificación de Suelos. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 315p

Instituto de Suelos. 1974: Estudio Edafológico de Isla de Pinos. Editorial Academia. La Habana, 176p.

Instituto de Suelos, 1975: Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Acad. Cien. Cuba, Serie Suelos 23, 36p.

Instituto de Suelos. 1980: Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, año 1979. Acad. Cien. Cuba, 38p.

Martínez Viera, R. 1968: Historia de la Ciencia del Suelo. Serie Cien Años de Lucha, Cien Años de Ciencia. No. 7, Acad. Cien. Cuba, 18p.

Segalen, P. 1971: Los suelos de Cuba vistos a través de la Clasificación Francesa de Suelos. Informe Inst. Suelos de Cuba, 27p.

Shishov, L.L. 1968: Sobre la clasificación de los suelos de las plantaciones de caña de azúcar en Cuba. Ser. Caña de Azúcar, 21:3-16.

Shishov, L.L. 1975: Condiciones del suelo para el cultivo de la caña de azúcar en Cuba. Traducción de autorreferata en ruso de la Tesis de Doctor en Ciencias Agrícolas, Moscú, mecanog. 56p.

Stepanov, I.S. 1963: Clasificación preliminar de los suelos de Cuba. Rev. Alma Máter. Univ. La Habana, No. 28:166-168.

Zonn, S.V., García Vázquez, L.R. y Cabrer Mestre, P. 1966: Ensayo de construcción de una clasificación genética de los suelos de Cuba (en ruso). Pochvovedenie, 12:17-30.

