

JESÚS FRANCISCO DE ALBEAR

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS SUELOS
DE LA
PROVINCIA DE LA HABANA

1941

MOLINA Y COMPAÑIA
MURALLA 313 Y 315
LA HABANA

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS SUELOS
DE LA
PROVINCIA DE LA HABANA

JESUS FRANCISCO DE ALBEAR

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LOS SUELOS
DE LA
PROVINCIA DE LA HABANA

PUBLICADO EN LA
REVISTA BIMESTRE CUBANA,
NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1941

1941

MOLINA Y COMPAÑIA
MURALLA 313 Y 315
LA HABANA

Estudio geológico de los suelos de la provincia de La Habana

Jesús Francisco de Albear (*)

A todo aquel que dejando atrás esta capital, recrea su vista con la belleza de nuestros campos, en seguida le llaman su atención los cambios que observa en los distintos terrenos que va recorriendo, no sólo por sus variaciones de color sino hasta en su aspecto físico y de conjunto. Tras la observación surge rápida la interrogación, el por qué de esas variaciones. Como todo lo que se rige por las leyes de la Naturaleza, ésto tiene su origen y su explicación. En uno de los capítulos de la *Memoria geológica* de la provincia de La Habana (1), se señalan las causas y los procesos que producen esos cambios y variaciones.

En dicha *Memoria* se incluyen ciertas observaciones sobre los suelos de la provincia, relacionándolos con formaciones geológicas para indicar la procedencia de los mismos. Debe señalarse que esta

(*) En la Academia de Ciencias pronunció el 13 de junio de este año la anterior conferencia el ingeniero Albear, segundo jefe de la Comisión del Mapa Geológico de Cuba, del Ministerio de Agricultura. El disertante es nieto del ingeniero Francisco de Albear y Lara, insigne hombre de ciencia cubano. Desde la terminación de sus estudios universitarios, el ingeniero Albear ha trabajado eficazmente en distintos cargos oficiales y ahora presta sus servicios en la Comisión del Mapa Geológico, lo cual le ha permitido escribir la conferencia que publicamos en este número.

(1) BRÖDERMAN, Jorge, y BERMÚDEZ, Pedro J.—1940, *Contribución al Mapa Geológico de la Provincia de La Habana, Cuba*; Com. Mapa Geológico de Cuba, Ministerio de Agricultura, Habana. Manuscrito; 414 pp.; 40 foto., 6 planos.

labor no corresponde precisamente a una Comisión Geológica, sino a otra de Estudios y Clasificación de Suelos que procediese simultáneamente al estudio agrológico para mayor beneficio de la agricultura, basándose y relacionándolo con los datos geológicos de aquella. Pero, con deseos de contribuir en cierto modo al estudio de las tierras en lo que respecta a la provincia de La Habana, la Comisión del Mapa Geológico de Cuba, del Ministerio de Agricultura, de acuerdo con sus recursos, ha procedido a la confección de este trabajo, como una divulgación de sus anotaciones de campo. Compara sus observaciones con el estudio pedológico *The Soils of Cuba* (2), al que continuamente se refiere, subsanando ciertas ligeras omisiones locales que se advierten en dicho trabajo y, muy especialmente, señalando las características y relaciones geológicas de los suelos, desde un punto de vista general, que sirva de base para posteriores estudios edafológicos.

Los doctores Bennett y Allison, autores de *The Soils of Cuba*, no encontraron un mapa geológico de Cuba lo suficientemente detallado que les hubiera permitido completar su importante estudio del reconocimiento de los suelos de la Isla, relacionándolos con los períodos geológicos de las formaciones que han contribuido a la constitución y caracterización de los suelos. No obstante, en las localidades mejor estudiadas por los citados autores para la clasificación y determinación de los suelos, dentro de la provincia de La Habana, resulta interesante la semejanza en cuanto a la correlación con las formaciones geológicas, al extremo de poderse señalar en el plano de *Los suelos de Cuba*, de manera general, las mismas estructuras geológicas que encuentra la Comisión Geológica de Cuba después de cuidadosos estudios en sus distintos recorridos de miles de kilómetros. Solamente se nota diferencia en regiones en que, por falta de tiempo, los técnicos americanos generalizan sus conclusiones, como se hace en estos casos de reconocimiento general, para presentar un trabajo lo más completo posible, aunque salvando en conjunto las deficiencias que por este motivo pudieran aparecer en el mismo.

(2) BENNETT, Hugh H. y ALLISON, Robert V., 1928, *The Soils of Cuba*, Tropical Plant Research Foundation, Washington, pp. XXIV y 410, 2 maps.

El referido trabajo representa la primera investigación científica de los suelos de Cuba. Dado el carácter amplio y general con que fué ejecutada, como advierten sus propios autores, se observan solamente ciertos olvidos o defectos locales, principalmente en la planificación de las demarcaciones en colores de los distintos tipos de suelos, pero que no desmeritan la competencia del trabajo en su aspecto edafológico. Dicho trabajo es de una gran utilidad práctica y debe ser objeto de la mayor divulgación posible.

Los análisis mecánicos y químicos del reconocimiento norteamericano de los suelos de la Isla, citado, y los del doctor J. T. Crawley (3), relacionados con esta provincia, han sido muy útiles para la realización y comprobación de las consideraciones que a continuación se expresan y que constituyen el tema principal de esta disertación.

En la nueva ciencia del suelo, las características físicas y químicas de los terrenos, así como las botánicas y biológicas de los distintos horizontes y capas que los constituyen, son de capital importancia en el estudio y clasificación de las tierras; pero, también, el conocimiento de la geología que define el carácter de las rocas y muestra sus distribuciones, así como la estructura y topografía de la región en estudio, tiene gran importancia en la investigación de los suelos. La determinación geológica de las distintas formaciones, las condiciones orogenéticas, tectónicas y sedimentarias, el aspecto litológico del subsuelo y su composición mineralógica, entre otros, son factores que contribuyen a la formación y a las características y propiedades de los suelos que del mismo se derivan. Todas estas consideraciones geológicas son las que constituyen la base de esta disertación.

Generalidades

A fin de hacer más comprensible el estudio de los suelos de las distintas formaciones geológicas de la provincia de La Habana, a continuación se dan algunas nociones sobre la Ciencia del Suelo.

(3) CRAWLEY, J. T., *Las tierras de Cuba*, Est. Expmtal. Agron., Secretaría de Agricultura, Comercio y Trabajo. Feb. 1916, Bol. 28, 86 pp.

La formación de los suelos se debe a la desintegración y descomposición de las rocas por las influencias atmosféricas y a su arrastre y depósito continuado. Este proceso de conversión de las rocas en tierras se realiza principalmente por la acción del agua y del aire, y por la influencia de la vida animal y vegetal. Al hallarse las rocas expuestas a la acción del aire y la humedad, se oxidan e hidratan, iniciándose así el proceso de descomposición. La acción de los cambios de temperatura sobre las rocas es pequeña en Cuba, siendo el agua, principalmente cuando está cargada de anhídrido carbónico, el factor más importante en la formación de las tierras cubanas.

Los suelos no son uniformes, varían de acuerdo con la naturaleza del subsuelo, el relieve y la posición topográfica, las condiciones climáticas y el tiempo que han invertido en sus procesos genéticos, por lo que deben ser estudiados separadamente a los efectos de cada región y de cada cultivo. Considerados en conjunto, los componentes de toda tierra de labor pueden considerarse que son cuatro: la arena, la arcilla, el calcáreo y el humus. Una de las causas de la extrema variabilidad de los suelos es precisamente la misma variabilidad de las proporciones en que cada uno de esos componentes entran en una tierra dada. Pero la diferencia principal consiste en el origen de los materiales que entran en la composición de los terrenos y en la clase de procesos que se han sucedido hasta la formación de los mismos.

La clasificación de los suelos depende de varios factores: su origen, su color, su composición química, su textura, su consistencia, la humedad, el drenaje, su contenido de materia orgánica, etc.

La coloración de las tierras es la característica que primero llama la atención, debiéndose la misma a las sustancias que entran en la composición de las rocas que las originaron y que indican, de manera general, el proceso que han seguido en su evolución, así como también las condiciones de humedad o la proporción de materia orgánica que contienen. Corrientemente se clasifican las tierras en negras, mulatas y coloradas, pero los colores básicos de los suelos son cuatro: blanco, amarillo, rojo y negro, dependiendo de sus gradaciones las distintas tonalidades. No obstante su importancia, el mismo color puede ser producido por diferentes cau-

sas, por lo que deben aceptarse con precaución las deducciones basadas en esta propiedad (4).

La circulación del agua y la del aire en el suelo, están en estrecha relación con su estructura y sus propiedades físicas. De ahí que la composición mecánica, el tamaño y agrupación de las partículas, son también factores clasificantes de los suelos. La constitución física de un suelo es importante en agricultura, pues su conocimiento permite deducir las reglas que deben seguirse relativamente a las mejoras mecánicas y químicas a que será preciso someter ese suelo para que sea beneficioso para tal o cual cultivo. El conocimiento físico de los suelos lleva en sí la investigación de la estructura y de la textura de sus componentes, independientemente de las propiedades químicas que les corresponden, y su determinación tiene real importancia desde el punto de vista físico, ya que las características y propiedades de la roca matriz repercuten especialmente en las cualidades del suelo, o en otras palabras, que una tierra dada es el reflejo más o menos inmediato de la roca de que procede.

De acuerdo con todas las características físicas y químicas, se define el tipo de terreno, unidad fundamental de la clasificación de los suelos. Al proceder a relacionar los distintos tipos para establecer las series y las familias, es precisamente cuando más se requiere el auxilio geológico, a fin de tener en cuenta no solamente la estructura geológica, sino también las condiciones de formación del suelo, la causa de su coloración, así como el origen del material que lo constituye.

Dado que la superficie de la provincia de La Habana es más bien llana con pocos relieves, y con algunas zonas de lomas y sierras de moderada elevación, la mayor parte de los suelos de la provincia en estudio son de carácter residual, habiéndose formado *in situ* y sobre las rocas de las que se derivan, y otros, los menos, debido a los arrastres por la acción del aire y de las aguas. Esos sue-

(4) GONZÁLEZ VARGAS, Evelio.—*Estudio edafológico del río Buey, Oriente*, Informe al Tercer Congreso Nacional de Ingeniería de 1939. Revista Sociedad Cubana de Ingenieros, Nº 6, vol. XXXIV, 1940.—Es un trabajo excelente y detallado de una región determinada, y con vista a un fin agrícola práctico. Todo aquél interesado con estas materias, encontrará, en su Apéndice, datos básicos de la Ciencia del Suelo.

los residuales se encuentran generalmente bien desarrollados sobre las formaciones sedimentarias de las llanuras o de las suaves laderas.

A continuación se expresan las observaciones geológicas de los distintos suelos de la provincia de La Habana, comenzando por el mioceno inferior por ser el de mayor extensión superficial y siguiendo un orden descendente en las principales formaciones de acuerdo con la estructura de esta provincia. Se señala el aspecto litológico de las rocas del subsuelo de cada formación, así como la clase de suelo predominante que generalmente de las mismas se han originado. En este trabajo, no se pretende tratar en detalle las distintas modificaciones que la meteorización pueda producir en cada formación geológica. Solamente se expresan los efectos primordiales, indicando en general las relaciones que unen los productos de alteración de cada subsuelo a la naturaleza íntima de sus rocas.

También se señalan algunos rasgos de la vegetación natural observada, no solamente por su utilidad para el estudio de los suelos, sino por su importancia y su ayuda geológica. Es interesante observar cómo en ciertas localidades puede variar la vegetación de acuerdo con la naturaleza de las rocas del subsuelo. La vegetación, sin embargo, es sólo una guía, y una confrontación cuidadosa debe realizarse para estar cierto de que ese indicio es correcto.

Mioceno inferior

Los suelos que provienen de las capas del mioceno inferior son los más importantes y de mayor extensión de la provincia de La Habana. Este sistema geológico está casi por completo formado de caliza compacta cavernosa, margas calcáreas y también arcillas calcáreas grisáceas o amarillentas, siendo este conjunto de rocas del subsuelo, corrientemente denominadas Calizas de Güines, el material original del cual se derivaron las tierras coloradas. Ese subsuelo comprende las formaciones geológicas nombradas Güines y Limonar por la Comisión Geológica del Ministerio de Agricultura.

En la denominación *tierras coloradas* se incluyen suelos maduros, que varían en coloración desde el rojo ladrillo hasta el rojo púrpura, y que se han formado por oxidación completa, con fácil acceso de aire a las capas inferiores y a las buenas condiciones de

drenaje. Los suelos colorados han sido sometidos a un proceso muy enérgico de intemperismo, incluyendo lixiviación excesiva.

Las rocas calcáreas cavernosas contienen nódulos arcillosos y ferruginosos (moco de herrero, perdigón), debiéndose al alto contenido de hierro, el color rojo de estos terrenos. Algunas veces presentan en su superficie un aspecto ligeramente parduzco, debido a la materia orgánica vegetal o a drenaje deficiente con escaso oxígeno; pero casi siempre el resto del perfil del suelo hasta los mismos estratos calizos de la roca matriz, conservan uniformidad en su tonalidad rojiza.

En ciertos lugares como al sur de Güines y San Nicolás, de la porción sureste de la ancha llanura costera, y antes de llegar a la faja aluvial pantanosa, pero todavía sobre el subsuelo del mioceno inferior, hay terrenos parduzcos (mulatos), debido a la poca aereación. Estos terrenos son comparativamente bajos, sobresaturados de agua, con un contenido bastante alto de cal y con concreciones negras ferruginosas. Parte de esa zona ha sido drenada por una red de zanjas, convirtiendo esos terrenos en excelentes campos de cultivo para la caña de azúcar (centrales Gómez Mena y Providencia).

Los suelos colorados, aunque aparentemente limo-arenosos por su textura, están formados por arcillas residuales pesadas, de grano algo fino, deleznales, con un contenido de sílice menor en proporción que el hierro y la alúmina (5).

Los espesores de los terrenos colorados de que estamos tratando, varían mucho desde pocas pulgadas hasta profundidades promedio de cinco a diez metros, dependiendo en general de la pendiente natural superficial, notándose los espesores mayores en las partes más llanas y especialmente en la zona axial de los sinclinales. Es de notar que en ciertos lugares elevados (Lomas de Tapaste, Escaleras de Jaruco, Lomas de El Serpentón, Lomas de El

(5) Algunos investigadores, siguiendo los trabajos de BUCHANAN en la India, han llamado *lateritas* a estos suelos colorados, considerándolos como el producto póstumo de la meteorización laterítica, pero esta teoría no es aceptada por todos ya que no ha podido ser demostrada con toda satisfacción. Las lateritas tienen una composición análoga a la de la bauxita, presentándose bajo la forma de hidrato de alúmina (Hidrargilita: $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) y de hidrato férrico. En realidad, tienen más alto porcentaje de hierro que las lateritas normales. Sin embargo, la palabra *Laterización* se usa para indicar ese proceso.

Grillo y de Santa Brígida, y Lomas de Somorrostro), sólo en las grietas y oquedades se observa alguna tierra colorada, encontrándose las calizas descubiertas al intemperismo y constituyendo los lugares pedregosos (dientes de perro) del sistema miocénico.

La superficie de los suelos de esta clase de rocas es muy suelta y desmenuzable, llegando a formarse en determinadas localidades, cuando seca, una especie de arenilla muy fina. A veces, bajo la capa vegetal, a escasa profundidad y descansando sobre la caliza masiva, aparece una arcilla veteadada de rojo con concreciones o perdigones (alfarería del reparto El Globo, próxima al Calabazar al sur del Almendares); otras veces el terreno es más arcilloso o sea una arcilla ferruginosa veteadada de amarillo y gris, algo arenosa (tejar de Rancho Boyeros y fincas El Fénix y San Joaquín, al sur de Baintoa), que probablemente proviene de la arcilla, el hierro y los granos de arena, dejados por el proceso lento pero incesante de las aguas en lugares de escaso desnivel y que se han llevado en disolución la cal del subsuelo.

Al atravesar el agua las capas superiores del suelo queda saturada de anhídrido carbónico procedente de la descomposición de las materias orgánicas, comenzando un proceso químico de oxidación y disolución y mecánico de arrastre, dejando los componentes insolubles arriba, para formar las tierras, y trasladando hacia abajo las materias solubles. Por este motivo, el contenido de cal de la mayoría de los suelos colorados miocénicos es bajo, salvo ciertos casos, como en el que la roca calcárea matriz esté muy próxima a la superficie. Por consiguiente, es corriente notar el aumento de los elementos calcáreos hacia las capas u horizontes inferiores de estos suelos.

Exceptuando los casos relativamente limitados de lugares con mayor porcentaje de arcilla, estas tierras coloradas cuando pierden la humedad, no se contraen, resquebrajan ni cuarteán, conservándose sueltas. Debido a su carácter suelto, de intersticios amplios, con libre penetración de aire, son muy permeables, absorbiendo casi la totalidad del agua pluvial, quedando superficialmente secas a las pocas horas de soleadas. Por esto y por ser muy porosa la base subyacente calcárea, con numerosas fisuras y cavernas, son pocas las corrientes fluviales que se observan en estos terrenos, no corriendo los ríos y arroyos sino en las épocas de las lluvias. De

aquí la gran cantidad de los llamados *ríos secos y pasos secos*, existentes en estos suelos. El mismo río Almendares, situado prácticamente en el eje del sinclinal de Vento, a menudo presenta su cauce seco en sus partes superior y central.

El agua que se infiltra en estos terrenos colorados del mioceno inferior circula por sumideros, cavernas y diaclasas, llegando a constituir verdaderas corrientes subterráneas. Solamente se forman lagunatos dentro de estos suelos, cuando el manto hidrostático intercepta la superficie del terreno inferior, especialmente ya cerca de la región pantanosa de la llanura costera del sur.

Estos terrenos colorados son típicos de toda la amplia llanura del sur de la provincia, desde Artemisa y Cañas hasta Nueva Paz, muy especialmente en las zonas de Güines, San Nicolás de Güines, Alquizar y Güira de Melena. También es el suelo predominante en los sinclinales del Almendares, de Catalina de Güines (principalmente en las cuentas del Mampostón y de Culebra-Mayabeque), y del San Juan, en la zona del central Rosario, de Aguacate y Empalme. Suelos colorados del mioceno inferior se observan en las terrazas de la faja relativamente estrecha cercana al litoral norte de la provincia de La Habana, aunque en esta región la superficie del terreno es pedregosa por lo que corrientemente sólo tiene aplicación esta clase de terrenos en cultivos de henequén y potreros para el ganado.

Los suelos colorados del mioceno inferior son considerados como los mejores de Cuba para toda clase de cultivos, habiendo sido trabajados profusamente, especialmente en caña de azúcar, vegetales y toda clase de frutos menores. En estos terrenos las labores de campo pueden alcanzar profundidad, pero casi siempre no es necesario que pasen de 18", debido a la gran permeabilidad natural de los mismos. Tienen el inconveniente de que infiltran muy rápidamente el agua pluvial. No obstante ser muy afectados por las sequías, siempre se puede encontrar agua a más o menos profundidad, para establecer excelentes sistemas de regadíos en los mismos. Estos regadíos producen actualmente buenos resultados en los cultivos de la papa y de la caña de azúcar, establecidos en las zonas de Güines, Catalina y San Nicolás, y de Güira de Melena y Alquizar. Las variedades de caña que producen mayores rendimientos en estas regiones secantes de tierras coloradas, convienen-

temente regadas, son la POJ-2878, POJ-2727, POJ-2725 y POJ-2714.

Estos suelos colorados son considerados como calientes, pues absorben bastante calor, característica favorable al cultivo de la piña, facilitando su crecimiento y maduración. También dan buenos resultados en la producción de frutales, principalmente de las especies cítricas.

La zona de tabaco de Partido se encuentra localizada sobre estos terrenos colorados, de capa vegetal profunda y por consiguiente muy secantes, por lo que necesitan indispensablemente del regadío. En toda esta zona tabacalera de Alquizar, San Antonio de los Baños, La Salud, etc., existen pozos para el cultivo del tabaco, con abundante agua, a profundidades de quince a cuarenta metros.

Generalmente las aguas subterráneas del subsuelo de estos terrenos colorados del mioceno inferior tienen gran cantidad de carbonatos, factor muy favorable para la rectificación del terreno, proporcionando a los cultivos parte de los elementos esenciales para su desarrollo. Estos carbonatos compensan la reacción ligeramente ácida (pH promedio: 6.5) que se observa corrientemente en estos suelos colorados.

No deben señalarse reglas generales para uso de los fertilizantes, que dependen de los análisis de cada suelo en particular y muy especialmente del cultivo a que se desee dedicar. Por ejemplo, no obstante el buen porcentaje de ácido fosfórico que tienen los suelos colorados miocénicos, forman con las bases ferruginosas sales poco asimilables por las plantas, por lo que en ciertos casos, como en las vegas de Partido, se recomienda el empleo de fertilizantes en los cuales predomine el ácido fosfórico.

Las calizas miocénicas pueden tener, como partículas extrañas, algunos y muy limitados elementos feldespáticos. Pero debido a su origen lejano, probablemente de rocas ultrabásicas, son sus suelos los que continen menos sales potásicas, por lo que es imprescindible el uso adecuado de éstas en los fertilizantes. Especialmente en las cosechas de tabaco, frutas y vegetales, dan muy buenos resultados en estos suelos colorados los fertilizantes potásicos.

El nitrógeno es a menudo menor en estos suelos que en las tierras negras, y está en razón directa de la materia orgánica que contengan.

Los suelos colorados del mioceno inferior a que nos hemos venido refiriendo, han sido planificados en un croquis general de los suelos, incluido en la *Memoria Geológica* de la provincia de La Habana. El típico Matanzas arcilloso (Ma_1), rojo intenso y de buen espesor de la clasificación del reconocimiento americano, ocupa gran parte de la zona de Nueva Paz, Palos, Las Vegas y Sur de San Nicolás, y algunas regiones de las cercanías de Güines. Es más bien raro y de extensiones limitadas en las zonas sinclinales interiores de la provincia. Los suelos arcillosos Matanzas (Ma), fase colorada pálida, con regiones de los tipos Perico y Truffin arcillosos, son los predominantes y de más amplia distribución sobre las formaciones Güines y Limonar. Los suelos arcillo-pedregosos Matanzas (Ma_3), con algunas localidades de los tipos Perico, Truffin y Macagua arcillosos y arcillo-pedregosos, se encuentran en zonas limitadas. Algunas veces, en las líneas de contactos, se extienden sobre formaciones del oligoceno superior. Los suelos calizos pedregosos (R_2) del reconocimiento edafológico americano, se encuentran sobre el flanco norte del anticlinorium septentrional. En determinados lugares, ocupando muy suaves y extensas pendientes de las áreas sinclinales, como parte de la llanura de Bainoa y áreas limitadas de la cuenca de Vento, se observan suelos de los tipos Matanzas arcillosos, como predominantes mezclados con porciones correspondientes a los tipos arcillosos Francisco, Santa Clara y Camagüey (Mc). El tipo Francisco tiende en su estado final a convertirse en el tipo Matanzas.

Oligoceno

Los suelos derivados de las formaciones del período oligoceno varían en textura y coloración.

Debe señalarse que las "tierras coloradas" que corrientemente caracterizan y que son originadas por el subsuelo mioceno inferior, a menudo se encuentran superpuestas a formaciones del oligoceno, principalmente superior. Esta tonalidad rojiza es completamente regional, observándose generalmente en las zonas próximas a los contactos con el mioceno inferior, del cual se extienden por arrastres en determinados casos y debiéndose en gran parte a terrenos residuales de las capas miocénicas desaparecidas por la

erosión. Estos suelos colorados se diferencian muy poco de los propios del mioceno inferior. En los casos en que el proceso del intemperismo es muy completo, los estratos calcáreos del oligoceno pueden producir también "tierras coloradas", ya que no carecen de elementos ferruginosos y manganesíferos, aunque en cantidades menores al mioceno inferior.

OLIGOCENO SUPERIOR.—La formación Cojímar del oligoceno superior tiene limitada extensión superficial dentro de la provincia de La Habana, estando bien representada por una marga calcárea, blanco-amarillenta o blanco-grisácea, suave, pegajosa, que produce un suelo de margas arcillo-arenosas de grano fino y de color blanco-amarillento. A veces produce un barro calcáreo suave, ligeramente mulato.

Debido a la composición arcillosa no permiten una infiltración abundante, saturándose rápidamente. El drenaje casi siempre es pobre, dependiendo del porcentaje de arcilla de los suelos, razón por la que en las porciones llanas o débilmente onduladas, se observa la formación de lagunatos.

Se encuentra en los flancos de los principales anticlinales, en fajas relativamente estrechas, y en la planicie suavemente pendiente de la Silla del Rincón, al norte de La Salud. Sus cultivos son amplios y producen buenos campos de caña, pero rápida y paulatinamente decayentes.

La parte inferior del oligoceno superior (formación Jaruco), formada casi siempre de estratos definidos de calizas duras, algo arenosas, compactas, o de interstratificaciones de calizas, areniscas y de margas calcáreas, da un suelo de color corrientemente parduzco o rojizo. En algunos lugares, directamente sobre las calizas, producen una arcilla plástica pesada, ligeramente rojiza, conteniendo algunas partículas de calizas parcialmente descompuestas. Raramente se presentan formando lomas, siendo moderadamente ondulada la superficie del terreno. Tienen espesores limitados, algunas veces con poco mantillo, alcanzando fácilmente los estratos calizos de la formación. Dan un suelo arcilloso, a menudo arenoso y guijarroso, que tienen bastante buen drenaje, aunque difíciles de laborar por la abundancia de rocas sueltas. Pierden fácilmente la humedad. La denudación presenta en ciertos lugares protuberancias calizas semejantes a los *dientes de perro*. Generalmente

dan tierras bastante buenas para cultivos, muy especialmente para la caña POJ-2714, en los terrenos más húmedos.

Ocupan gran parte de la zona de la Silla de Hershey y San Antonio de Río Blanco, por erosión del mioceno, con manchones aislados de suelos carmelitosos (mulatos) como sucede en Caimito del Guayabal. También se encuentran en los terrenos de las escarpas de erosión de los flancos de los anticlinales abiertos, como ocurre en las Lomas de Jaruco, Sierra del Arzobispo, Tarará, Lomas de la Peregrina, de San Rafael, etc. Junto a estos lugares citados y cuanto más pronunciadas son las pendientes, generalmente se observan fajas de terrenos de complejidad en los suelos, al mezclarse los propios del oligoceno con los de las formaciones subyacentes eocénicas o cretácicas.

La parte nordeste del distrito de Güines, en el flanco sur del anticlinal central, sobre formaciones Cojimar y Jaruco, presenta tierras parduzcas (mulatas), que deben su importancia como suelos para frutos menores a la suave pendiente natural superficial que contribuye a su drenaje y facilidad de regadío.

Se utilizan para los mismos cultivos que el mioceno inferior, con buen resultado en las partes llanas, aunque los frutos menores son algo inferiores en calidad. En las zonas pedregosas de las laderas del flanco costero del anticlinal del norte, se ha iniciado la explotación del henequén, aunque sin buen resultado, debido a la falta de porosidad.

En general, los suelos del oligoceno superior corresponden a los tipos Matanzas arcillosos y arcillosos-pedregosos, como predominantes e incluidos dentro del signo (Ma_3) en el croquis general de suelos; y parte de los tipos Macagua y Perico arcillosos, así como porciones de los tipos Francisco y Camagüey arcillosos (Mc) del reconocimiento americano.

OLIGOCENO INFERIOR.—El oligoceno inferior está formado generalmente por calizas, margas arenosas con fragmentos duros más antiguos al parecer del *Aptychus*?, con gran cantidad de sílice, y areniscas calcáreas compactas, produciendo terrenos arcillo-arenosos mulatos, negros y raramente de tonos rojizos. Son suelos de arcillas arenosas calcáreas, dependiendo generalmente de la cantidad de humus su utilidad en los cultivos. Tienen más materia insoluble, sílice, y en ciertos casos más cal y magnesia que los suelos

del mioceno, pero cuentan con menos hierro. Su drenaje es bastante bueno en los lugares de ligera pendiente.

Cuando no presentan corrientes superficiales de importancia, en las partes llanas, el drenaje es imperfecto, tendiendo al estancamiento en la estación lluviosa. Retienen bien la humedad y son difíciles de arar y cultivar. Generalmente requieren araduras profundas. Se endurecen y resquebrajan cuando se secan, formando terrenos duros, que al humedecerse se adhieren al arado. La segunda capa del suelo posee tonos más claros, generalmente amarillentos (crema), con muchos fragmentos calcáreos.

En la provincia, ocupan áreas aisladas, relativamente llanas, como los alrededores de Guatao, y las llanuras cercanas de Guajay. Pocas veces se observan en lugares ligeramente pendientes, como las fincas Pita y Piñales al sureste de Santiago de las Vegas.

Son utilizados en distintas clases de cultivo, como caña de azúcar y tabaco. Ocupan zonas que se encuentran bajo cultivo de caña durante muchos años, con primera cosecha buena pero con producción que decae rápidamente. Tienen zonas dedicadas exclusivamente para pastos.

Los suelos de arcillas blanco-amarillentas, plásticas y pegajosas, de las formaciones Cojimar y oligoceno inferior, son conocidas vulgarmente con el nombre de *blanquizales*, constituyen los lugares más pobres para cultivos.

Los suelos del oligoceno inferior, del eo-oligoceno de transición, así como los que a continuación se describen del eoceno superior, tienen caracteres morfológicos semejantes, y tentativamente, mientras no se realice un estudio más completo del perfil de los mismos, han sido referidos a los suelos Macagua, Perico y Matanzas arcillosos (Mp) de Bennett y Allison, por ser a los que más estrechamente se parecen.

Eoceno

EOCENO SUPERIOR.—La formación Príncipe en ciertos lugares tiene un aspecto litológico algo parecido al oligoceno cuando se presenta en forma de margas, originando, por consiguiente, suelos semejantes que se prestan a confusión. Esta formación está principalmente constituida por una marga blanco-amarillenta, gredosa,

de granos finos, formando suelos blanco-amarillentos (crema), con algunas tonalidades grises, con escaso espesor de arcilla margosa muy lavable y desmenuzable. En algunos lugares se presenta también en forma de calizas margosas compactas, blancas, de grano fino, a menudo bien estratificadas alternando con margas propiamente dichas. Con este último aspecto, dan suelos arcillosos ligeramente arenosos, mulatos, en áreas más bien aisladas, pero con mejor drenaje que sus suelos margosos citados. Estos suelos mulatos generalmente tienen mejores espesores.

En estos suelos el porcentaje de sílice va aumentando, si se compara con los suelos colorados miocénicos.

A veces se confunden con los suelos arcillosos producidos por el oligoceno inferior, pero nunca se observan con la textura tan arenosa y algo guijarrosa con que algunas veces se presenta éste.

Casi siempre se encuentran estos suelos en lugares de pendientes suaves, o en los llanos. Debido a su impermeabilidad se cubren completamente de agua con los grandes aguaceros.

Son los suelos existentes en la zona del Castillo del Príncipe, en los alrededores del Bosque de La Habana, en algunos lugares erodados de los flancos de los anticlinales de la provincia y en fajas de extensión algo más importante en los domos del anticlinal central.

Estos suelos han sido tentativamente relacionados con los tipos Macagua y Perico arcillosos (Mp).

EOCENO MEDIO.—En sus áreas de mejor distribución dentro de la provincia de La Habana, el eoceno medio está formado generalmente por estratificaciones bien definidas, casi siempre alternantes, de calizas compactas, blancas y gris-claras, areniscas calcáreas y conglomerados de grano fino, blanco-grisáceos, consolidados, más o menos duros, margas blancas y arcillas y margas arcillosas, con tonalidades gris-amarilla o gris-verdosa. La graduación de sus granos es algo variable, sin embargo la arena casi nunca pasa del tipo mediano, siendo más bien fino.

Estas rocas producen suelos mulatos y negros, de tonalidades variables, pero todavía de mayor variación por su textura, pudiendo ser considerados unas veces como suelos arcillosos y otras como suelos arenoso-arcillosos, dependiendo muy principalmente del afloramiento o clase de roca subyacente de que han sido deri-

vados. Corrientemente originan suelos pedregosos y con grandes lajas calcáreas muy abundantes en la superficie.

Las partes llanas y bajas, con suelos muy negros, tienen drenaje superficial imperfecto. Las áreas ondulantes tienen mejor drenaje y representan los campos mejores para la agricultura. Cuando se secan, rompen en pequeños fragmentos algo duros y en terrones variables. Aún en las partes ligeramente ondulantes retienen la humedad muy bien, pudiéndose observar que aún cuando la capa superficial parezca relativamente seca, las capas profundas conservan su humedad.

Estas tierras son dificultosas de trabajar mientras están húmedas. Los arroyos son más abundantes en estos suelos que en los colorados, pero en cambio las aguas subterráneas son escasas y de difícil localización para fines de irrigación.

Su contenido de hierro y alúmina es muy inferior al de las tierras coloradas. Algunas veces en sus capas superficiales, los suelos arcillosos negros tienen algún contenido de carbonato de calcio, representando las áreas de mejor fase agrícola.

Dadas sus tendencias a producir lajas y rocas sueltas son difíciles de arar, pero sin embargo, en ciertas zonas como en las colonias de los centrales San Antonio y Amistad situadas al sur de la carretera central, están dedicadas a la caña, constituyendo las mejores regiones de esta formación en terrenos de mejor drenaje natural. Esas lajas son los fragmentos de los estratos de calizas compactas y areniscas calcáreas tan abundantes en el eoceno medio. En cambio, suelos semejantes, negros y pedregosos, pero con desniveles más bruscos y menor espesor de capa superficial, ocupan la parte principal del centro del anticlinal de Bejucal, con regiones de cultivos limitados, dedicados principalmente para potreros y con abundantes y lozanos palmares, cuyo palmiche dedican a la cría de cerdos.

En los alrededores de Punta Brava, el eoceno medio está constituido principalmente por margas areno-arcillosas y areniscas sueltas, de color parduzco o achocolatado claro, suaves, fácilmente deleznales, estratificadas, con alguna arcilla intercalada, y con abundantes granos de sílice. Esta facie de la formación produce suelos mulatos (rojo-carmelitosos) de limo arenoso, fino, friable, con bastante buen drenaje. Estos últimos suelos derivados del eoceno

medio, a veces son confundibles por su aspecto y color, con los suelos derivados de las areniscas arcillosas del eoceno inferior (formación Zapata) o de los estratos del paleoceno Capdevila, que han sido señalados en el croquis general de los suelos con el signo (Pal).

Suelos derivados del eoceno medio, principalmente mulatos, areno-arcillosos pero menos pedregosos y casi nunca con lajas, se encuentran con bastante buen espesor dedicados al cultivo de la caña, al sur del central Habana desde los alrededores de la loma de El Infierno hasta las ruinas del Baracoa y cercanías de la finca Ernestina, para confundirse con los anteriormente citados de Punta Brava. Las capas de estos suelos retienen bastante la humedad, observándose buen desarrollo en las cañas POJ-2878 y POJ-2714.

Esta zona desde Punta Brava al central Habana y norte del Caimito, al generalizar el resultado de sus investigaciones, ha sido incluida por los señores Bennett y Allison, en su plano general de los suelos de Cuba, como de los tipos rojos Matanzas (Ma). En parte del término municipal de Güines (Loma de Candela y fincas Molina, Economía y El Gato), dichos autores planifican los suelos que le corresponde, pero en el resto de esa misma zona, de Candela a Pipián, realizan igual generalización de los tipos Matanzas. En este bosquejo se indica que estos últimos suelos citados, corresponden a los tipos Habana arcillosos (H_1) y arcillo-pedregoso-guijarrosos (H_3), como predominantes, con algo de los tipos Santa Clara y Camagüey arcillosos.

EOCENO INFERIOR.—El eoceno inferior está litológicamente formado por una marga fina, uniforme, lavable, de peso ligero, blanco-amarillenta (formación Universidad) confundible a veces con la marga del Príncipe, o por una arcilla silícea blanca o marga-arcillosa gris o blanca, consolidada, más o menos dura, con estratos de anchos variables (formación Toledo). También se observan en ciertos lugares, por debajo de las capas de la formación Toledo, afloramientos de estratos de areniscas arcillosas de color carmelitoso achocolatado (formación Zapata). Las características litológicas y fosilíferas de estas formaciones geológicas están bien representadas en las canteras del tejero Consuelo en Puentes Grandes.

Producen suelos negros arcillosos pesados, de granos muy juntos, fácilmente consolidados y frecuentemente con drenaje defi-

ciente. Siendo poco filtrantes, cuando húmedos forman lodazales, que dificultan considerablemente los trabajos en el campo.

Tienen más cal, sílice y alúmina, que las tierras coloradas. Apenas contienen hierro.

Se encuentran principalmente en las zonas de erosión, en fajas y áreas aisladas, siendo empleados en el cultivo de la caña, principalmente en la región del central Toledo. Las arcillas de esta formación también se utilizan para la fabricación de ladrillos (tejares Toledo, Consuelo, etc.).

Corresponden principalmente a los suelos tipos Habana arcillosos, fase de poco espesor, (H_1), corrientemente arcillo-pedregosos y arcillo-guijarrosos de la clasificación americana, con zonas de los tipos Santa Clara arcillosos y pedregosos y tipos Camagüey arcillosos.

La formación Zapata de areniscas y esquistos arcillosos, raramente se ha observado con amplia extensión superficial en la provincia, presentándose casi siempre en escarpas y zonas de erosión. Sus suelos tienden a ser parecidos a los derivados de la formación Capdevila de transición.

Paleoceno

FORMACIÓN CAPDEVILA.—Tratándose de una formación de transición, los suelos derivados de la misma tienen una composición algo semejante a los de las formaciones geológicas contiguas, es decir, a los suelos procedentes del cretácico superior subyacente y a los más inmediatos de origen eoceno inferior. Pero siempre son más arenosos que ambos y por tanto más permeables y propios para la agricultura, siendo excelentes para todos los frutos que se cultivan en la provincia.

Las superficies de estos suelos son ligeramente onduladas, con pocos desniveles y se caracterizan por su color parto-carmelitoso algo achocolatado. Están formados por material suelto, constituido por detritus de rocas básicas, de partículas de plagioclasa, cuarzo, mica, arena calcárea, limo y arcillas, que se superponen al subsuelo representado por los estratos variables, blancos o duros, a veces alternos, de areniscas, conglomerados arenosos finos, algunos estratos delgados de margas, a menudo con concreciones arcillosas y

esquistos, con abundancia de granos finos de cuarzo, plagioclasa y mica. Los estratos son de espesores variables, estando generalmente inclinados, fallados y volteados, a veces ensanchándose y estrechándose en forma lenticular.

La textura del suelo varía de acuerdo con el carácter principal, *in situ*, de los estratos inmediatamente debajo. Grava, guijarros pequeños, de tonos verdosos, rojizos, azulosos y negros de rocas duras y cristalinas, se observan en la superficie y en el subsuelo, algunos redondeados y otros angulosos.

Estos suelos bien drenados, conservan la humedad, muy especialmente cuando la superficie está cubierta por vegetación o materia orgánica. Sin embargo, los estratos del subsuelo mucho más compactos, resultan algo impermeables. En las suaves colinas y también en los lugares gravillosos, al secarse el limo arcilloso-arenoso, se convierte en un material bastante desmoronable, de apariencia de polvillo, principalmente en la superficie de los campos cultivados.

Constituyen suelos buenos y fáciles de laborar. Son localmente importantes usándose en cultivos menores. Poseen buenos tantos por ciento de arcilla (38%) y de limo (15%), bastante equilibrados con las arenas de textura fina y muy fina. Poseen elementos potásicos, procedentes de la descomposición de la biotita y abundante mica de las areniscas y conglomerados del subsuelo.

Dentro de la provincia de La Habana los suelos pardos carmelitosos derivados del paleoceno, ocupan extensiones locales, aisladas, tales como la zona al suroeste de La Habana comprendida entre Los Pinos, Arroyo Naranjo, Finca Calderón, Vento, Capdevila, El Cano y Arroyo Arenas. En la planificación del reconocimiento norteamericano, por generalización se extiende los suelos de esta última zona hasta la misma costa, pero en realidad, desde la región comprendida por las fincas Coronela, Ermita, Cuatro Caminos de Falcón, Cangrejeras, Taoro, etc., corresponden a los suelos tipos colorados Matanzas (Ma y Ma_3). La región situada al norte de la Sierra de Anafe, desde el río Banes por la Coronela, Quintana Abajo hasta La Molina y norte de Noroña, contiene suelos derivados del paleoceno (Pal). En el estudio americano se incluye indebidamente esta faja de terrenos citada, en los tipos colorados Matanzas, (Ma). También se pueden en-

contrar estos suelos derivados de la formación Capdevila (Pal), en manchones aislados dentro de los domos estructurales de la provincia.

Los suelos del paleoceno corresponden a los tipos arcillosos y limo-arcillosos Palma (Pal) de Bennett y Allison, combinados con los tipos arcillosos Habana y Santa Clara.

Cretácico superior

Esta formación geológica descansa directamente sobre las rocas hipogénicas y metamórficas de la provincia de La Habana, constando de varios pisos o capas geológicas de aspectos litológicos distintos, que se agrupan en la siguiente forma:

- a.—Gravas calcáreas: conglomerado formado de fragmentos y guijarros gruesos, principalmente calcáreos, y fragmentos y cantos rodados de rocas ígneas (andesita, labradorita, felsita, etc.).
- b.—Areniscas de conos: areniscas calcáreas consolidadas, a menudo estratificadas y de color grisáceo. Algunas veces forman riscos.
- c.—Margas calcáreas: margas y gredas, blancas o blanco-grisáceas, algunas veces con tonos verdosos, en grandes bancos masivos muy fisurados. Raramente forman riscos y colinas, presentándose entonces con apariencia aporcelanada.
- d.—Grandes cantos: esquistos arcillosos pardos y areniscas finas, muy deleznales y con detritus ígneos, alternando con estratos de roca caliza dura. Algunas veces tienen capas intermedias de margas blancas de poco espesor.

Según los materiales de estos pisos, se forman suelos distintos. Hay suelos estrictamente arcillosos, otros arcillo-arenosos y otros arcillo-guijarrosos y cascajosos. Pero en general, pueden considerarse como suelos altamente calcáreos (22% de CaO, promedio) consistiendo principalmente de arcillas calcáreas, algo pesadas, de color gris-cenicientas a negras, muy sueltas cuando se secan. Además del porcentaje de cal, contienen gran cantidad de sílice y poco.

hierro. El color gris que tanto se observa en estos suelos se produce, cuando existe buen drenaje, por la acción de la cal sobre la materia orgánica. También tienen mayor proporción de potasa y de nitrógeno que las tierras coloradas. La potasa de estos suelos provino de la descomposición de los feldespatos ortoclásicos de las rocas intermedias o neutras, que originaron los detritus sedimentarios del cretácico.

El cretácico superior es formación relativamente *suave* que ofrece poca resistencia a la erosión. En las zonas de fracturas debidas a empujes orogenéticos, por denudación, forma valles rodeados por farallones y escarpas de poca altura de rocas más resistentes y pertenecientes a formaciones geológicas más recientes. Esa erosión corrientemente es la causa de limitación en los espesores de ciertos suelos derivados del cretácico. También retarda e impide el desarrollo completo del perfil del suelo dentro de esos valles ondulados de los anticlinorium de la provincia, pues actúa muy rápidamente arrastrando las capas superficiales tan pronto han sido formadas, evitando el proceso completo de disolución. A ese retardo de la maduración del suelo, también parece contribuir la naturaleza altamente calcárea de los materiales originarios.

Las lomas mayores y las pendientes más pronunciadas tienen suelos del tipo casajoso y guijarroso, coincidiendo en general con los afloramientos de gravas y areniscas más o menos consolidadas, que representan las rocas más duras de la formación y por tanto más resistentes al proceso erosional. En el caso de las areniscas las fracturas y agrietamientos que facilitan la formación de los suelos, se originan principalmente por las soluciones de continuidad del cementante calcáreo, que también contribuye a su porosidad. Pueden observarse graduaciones en las distintas capas del suelo, desde las areniscas del subsuelo hasta la superficie del terreno, correspondiente a las variaciones de desintegración producida por los agentes atmosféricos.

Las áreas más bajas contienen principalmente el tipo arcilloso, con bastante espesor, generalmente más plásticos y por tanto los menos permeables, con drenaje subterráneo pobre y con deficiente circulación de aire. Estos inconvenientes naturales son muy locales dentro de la provincia y pueden remediarse con una labranza adecuada. Estos suelos arcillosos cuando se secan se resquebrajan,

rompiéndose en fragmentos de tamaños variados y terrones de dureza moderada.

En ciertos lugares la erosión ha puesto de manifiesto los afloramientos de las margas blancuzcas y de las áreas de cascajo. Las margas expuestas en riscos y declives pronunciados, casi siempre se desmoronan prontamente, produciendo suelos gruesos. Los suelos derivados de las gredas son granulares. El material margoso a menudo tiende a endurecerse, observándose numerosos manchones blancos superficiales que constituyen áreas lavadas. Las zonas de margas dan arcillas blancas o grisáceas (blanquizales), formando suelos bastante deficientes, presentando dificultades para conservarlos en condiciones físicas adecuadas. Por su compacidad resultan impermeables, por lo que en los lugares bajos son suelos muy húmedos tendientes a encharcamientos y es difícil por tanto su gradual y conveniente desagüe. Es muy raro encontrar agua en su subsuelo.

Los suelos derivados de los esquistos arcillosos y de las gravas finas y areniscas de grandes cantos, corrientemente dan suelos arcillosos y limosos confundibles con los derivados del paleoceno.

En general, puede considerarse que el cretácico superior produce suelos drenados, bastante bien aereados, de contenido alto de carbonato de calcio y que permiten fácilmente un eficiente cultivo. Los suelos profundos producen muy buena caña sin fertilización, en su primera cosecha. Conservan mejor la humedad que los suelos colorados y son tierras fértiles y productivas durante muchos años, aunque decayendo en cosechas sucesivas. La fertilidad de estos terrenos puede ser restaurada por la rotación de cultivos, principalmente de leguminosas.

Estos suelos derivados del cretácico superior, ocupan las áreas correspondientes a los grandes anticlinales de la provincia, donde la erosión los ha puesto de manifiesto. Ocupan gran parte de la zona cercana al central Habana hasta Guajaibón y constituyen manchones aislados en algunos otros lugares al oeste de la capital. Dada la amplitud del estudio americano de los suelos al oeste de La Habana, se incluyen los de esta última zona, por generalización, entre los suelos colorados Matanzas (Ma). También suelos del cretácico superior se presentan en la extensa región desde la ciudad de La Habana hasta el central Hershey, en toda la parte

central del anticlinal del norte, volviendo a constituir los terrenos desde el sur de Santa Cruz del Norte hasta las cercanías de Matanzas. En el flanco sur del anticlinal del centro, en los alrededores de Madruga hasta Cayajabos constituyen buenos terrenos para caña en las colonias del central San Antonio. Estos últimos suelos han sido parcialmente incluidos como de los tipos colorados Matanzas (Ma), en el plano norte-americano de los suelos de la Isla.

Los suelos derivados del cretácico superior corresponden a los tipos Habana arcillosos (H) y arcillo-guijarrosos (H_1), como predominantes, y los tipos Habana arcilloso-pedregoso y Santa Clara arcilloso y arcillo-guijarroso (H_2) y Palma arcilloso y limo-arenoso (Pal), de la clasificación de los suelos de Bennett y Allison.

Rocas hipogénicas y metamórficas

En la provincia de La Habana existen afloramientos e intrusiones de rocas ígneas y metamórficas, predominando las serpentinas.

Las zonas serpentínicas descubiertas, casi siempre formadas por colinas redondeadas aisladas o una serie de colinas ondulantes, están sometidas a una erosión activa y continuada, por lo que sus suelos constituyen generalmente capas de poco espesor de un limo o arcilla arenosa de color gris castaño o carmelita oscuro, con abundantes partículas y fragmentos de rocas ígneas más o menos descompuestas, en la superficie. Corresponden a zonas de poca vegetación. Los suelos en estas lomas carecen de materia orgánica y tienen poco carbonato de calcio y poca humedad, y no sirven para cultivos ni para potreros. Procediendo la mayor parte de las serpentinas de la alteración de las peridotitas, estos suelos carecen de potasio, lo que contribuye a su aridez. Aún a lo largo de los declives, riachuelos y cañadas de esas colinas, la vegetación tiene un crecimiento deficiente.

En las partes más bajas de las laderas de esas colinas y formados por terrenos aluvionales de la serpentina, los suelos logran alcanzar buenos espesores, pudiéndose considerar como un limo arcillo-arenoso de color negro, con bastante grava y materia orgánica. Almacenan suficiente humedad y tienen un drenaje bastante bueno. Carecen casi siempre de cal. No obstante proceder estas tie-

rras de rocas básicas, producen suelos ácidos, debido al exceso de disolución de los elementos cálcicos y magnesianos, por lo que se recomienda para su rectificación la aplicación de la cal a estos terrenos. Cuando el espesor es suficiente y la acidez de estos suelos está neutralizada por el carbonato de calcio de los contactos cretácicos, las cosechas de caña son buenas y abundantes, constituyendo también tierras buenas para otros cultivos, aunque de productividad limitada y siempre afectados por las sequías.

En general, pueden considerarse como tierras arcillosas residuales, que resquebrajan en terrenos duros o se endurecen cuando se secan, casi sin cal, y con pérdida rápida de la humedad, salvo cuando tienen espesores suficientes. Este último es el caso más favorable, no obstante se dificulta mantener buenos cultivos.

En ciertos casos de dioritas y serpentinas ferruginosas, de contenido alto de hierro (fincas La Chinita y El Boticario, Campo Florido), los suelos suelen presentarse en forma de un material suelto, algo escoriforme y con numerosas concreciones de hierro. Estos suelos residuales ferruginosos son rojizos, por lo que a veces, a distancia, pueden ser confundidos con los suelos colorados miocénicos, aunque se diferencian rápidamente por la vegetación de opuntias, palmas jata y arbustos menores, así como por los restos de material ígneo que aparecen en la superficie.

Abundan estos suelos en las regiones serpentínicas de Guanabacoa, Guanabo, Majana, Campo Florido, La Viuda, La Jíquima (Madruga), Barreras, etc., y en los restantes afloramientos hipogénicos y metamórficos de los anticlinales de la provincia de La Habana.

Corresponden a los suelos tipos La Largo, Limones y algo de Martí arcillosos y arcillo-casajosos (La), del reconocimiento norteamericano.

Otros suelos

A continuación se indican los suelos derivados de formaciones cuaternarias y actuales, de menores extensiones dentro de la provincia de La Habana que los suelos anteriormente citados y que, en la actualidad, no se emplean en cultivos, salvo algunos lugares convenientemente saneados, dedicados a cosechar arroz en la faja norte de la región pantanosa de la costa sur.

En la faja de las terrazas pleistocénicas del litoral norte (formación Jaimanitas) se encuentran los arrecifes de la costa, por lo general fuertemente consolidados. Son calizas coralíferas con algún relleno de tierra colorada en sus oquedades. Los terrenos cuaternarios madreporicos de la costa en el flanco del anticlinal norte están cubiertos por la tierra colorada, por arrastre en gran parte. Los suelos excesivamente secantes y pedregosos de estas calizas coralinas y de dientes de perro, resultan materialmente imposibles de laborar debido a la escasez o la ausencia total de capa vegetal superpuesta a dichas calizas. Solamente en muy pocos lugares de capa superficial mayor y más favorable, son utilizados estos terrenos para pastos (finca Nueva Villarreal, y Nuestra Señora del Rosario). La vegetación xerofítica natural consiste en una flora pequeña y pobre de plantas espinosas y de hojas coriáceas.

Corresponden principalmente a los suelos pedregosos, pobres, del tipo Matanzas (Ma_2).

En la llanura del sur de la provincia, sobre formaciones recientes y limitando con el mioceno inferior, la superficie del terreno está caracterizada por elevaciones y depresiones suaves y de escasas diferencias de nivel, irregulares en forma y distribución, pero dando el aspecto de ligero relieve ondulante. En las pendientes, el suelo es de menor espesor y más endurecido que en las depresiones, formando cayos de vegetación más frondosa. En general, forman suelos arcillosos parduzcos más o menos oscuros y a veces completamente negros, que se endurecen y agrietan fuertemente cuando se secan, constituyendo cuarteaduras y fragmentos homogéneos, grandes y pequeños. A menudo contienen perdigones negros, principalmente de tamaño pequeño. Algunas veces en su superficie tienen ligeras cantidades de cal, siendo ésta más abundante en las capas inferiores.

Debido al escaso desnivel del terreno, el agua pluvial se acumula y en muchos lugares permanece en la superficie del terreno durante toda la estación de las lluvias.

Generalmente ocupan una faja de terreno de arrastre o de deyección, intermedia entre los suelos rojos del mioceno inferior y las áreas pantanosas próximas a la costa sur, teniendo en general drenajes insuficientes. Abunda la palma cana, con cayos más o menos extensos de guásima, campeche, júcaro y palmas reales.

Estos suelos se encuentran principalmente al sur de San Nicolás de Güines, en los alrededores de Guanamón y de Ajicón, así como al sur de Nueva Paz, correspondiendo en casi toda su extensión a los tipos arcillosos Herrera, Júcaro, Jicotea y Zapata, comprendidos dentro del signo (Ju) de la clasificación de los suelos.

La región costera del sur se encuentra caracterizada por terrenos bajos pantanosos que se extienden hasta los terrenos firmes con anchuras variables desde casi un kilómetro hasta cerca de cinco kilómetros. Son terrenos que se encuentran bajo condiciones de un drenaje superficial y subterráneo muy deficiente, estando permanentemente saturados de agua. Sus capas superiores están constituidas por una arcilla generalmente negra, algunas veces carmelita-oscura, mezclada con materia orgánica vegetal en varios grados de descomposición, procedente de restos de mangles, paraná, juncos, cortaderas, espadañas y otras yerbas, que con las palmas canas constituyen la principal vegetación de esa región y algunas palmas reales.

Según las condiciones locales, hay lugares completamente pantanosos y otros de terrenos turbosos, pero en general, son suelos superpuestos a formaciones calizas recientes, con humedad excesiva, formando con la materia orgánica una masa esponjo-fibrosa, que con el proceso continuado de descomposición toma apariencia pastosa y elástica. Cuando la materia orgánica es menor del 65%, con abundante material terroso, constituyen los suelos de turba arcillosa, y cuando es mayor de esa proporción, pueden considerarse como suelos turbosos propiamente dichos.

Estos suelos pantanosos de la costa sur, son muy ricos en nitrógeno, escasos en potasa y tienen gran cantidad de sales solubles, principalmente cloruro de sodio. Debido al subsuelo calizo y a las condiciones locales de estancamiento, estos suelos negros, generalmente, tienen buenos porcentajes de cal, lo que contribuye a la no acidez de los mismos. La proporción de carbonato de sodio que continen tiende a aumentar la impermeabilidad de las capas arcillosas. La proporción de sales disminuye a medida que se avanza hacia el norte, a los terrenos firmes.

Estos suelos no son cultivables en la actualidad, siendo solamente posible su recuperación y saneamiento, mediante un sistema eficiente de drenaje, que mantenga el nivel hidrostático por debajo

del límite de la acción capilar del terreno, en conexión con un riego adecuado que lave y disuelva las sales, principalmente el ClNa y el CO_3Na_2 , de la superficie del suelo. Estos saneamientos solamente se pueden realizar mediante un estudio cuidadoso y detallado de cada zona y de las características de su suelo, por técnicos especializados.

Estos suelos corresponden, en general, a los terrenos turbosos (P_2) y pantanosos (Sw_1) de la clasificación americana.

Croquis generalizado de los suelos de la provincia de La Habana

De acuerdo con las descripciones de los distintos suelos que anteceden, basándonos en el plano general de los suelos de la Isla, de Bennett y Allison, y aceptando su nomenclatura y gama de colores, se presenta, como final de esta disertación, un croquis sintetizado de los suelos de la provincia de La Habana. En este croquis se señalan las distintas demarcaciones de los suelos de acuerdo con las relaciones geológicas anteriormente señaladas, los estudios de los suelos de los citados autores, y las modificaciones locales introducidas en este trabajo de acuerdo con nuestras anotaciones de campo y observaciones subsiguientes.

En este croquis se ha procurado agrupar los suelos en la forma más sencilla y de más fácil interpretación, a fin de que pueda servir de alguna utilidad para estudios futuros más completos.

La Habana, 6 de junio de 1941.

Cuadro de Correlación de Formaciones Geológicas de los Suelos.

Sistemas Geológicos	Formaciones	Serie y Tipos de Suelos	
		Signos	Descripciones
Reciente	Actual	SW ₁	Ciénegas de Mangles.- din valor agrícola actualmente.-
		D ₂ ¹	Terrenos turbosos, margosos y Ciénaga de mangle.-
		Ju	Jucaro, Zapata y Herrera arcillosos principalmente. Algo de Bernos, Jicotea y Truffin arcillosos.- Generalmente requieren drenaje. Ocupan algunas áreas del subsuelo Mioceno inferior.-
Pleistoceno.	Jaimanitas Matanzas	Ma ₂	Matanzas arcillosa, fase de terreno ondulado. Generalmente de escaso espesor y pedregosa. Algun suelo bueno
Mioceno Inferior	Guines y Limonar	Ma	Matanzas arcillosa, fase colorada, pálida. Algunos lugares arenosos y pedregosos. Algo de Truffin y Perico arcillosos. Muy buen Suelo.-
		Ma ₁	Matanzas arcillosa, fase rojo intenso o rojo púrpura.- Excelente suelo. Algunos lugares de poco espesor, pedregosos. De cultivos variados.-
		Mc	Matanzas, Santa Clara, Camagüey, Francisco y Habana arcillosas, con algunas áreas arenosas y pedregosas.- Buen suelo en general.-
Oligoceno Superior	Cajimayo y Jaruco.	Ma ₃	Matanzas arcillosa, fase de poco espesor. Generalmente cascajoso, frecuentemente pedregoso. Incluye algo de Truffin, Perico y Macagua arcillosos.-
		R ₂	Terrenos quebrados pedregosos, calizas con algún suelo colorado.- Adecuados para palmeras y cultivo de henequén.
Oligoceno Inferior	Adelina y Capas de Lebrada, Cylinas	Mp?	Macagua, Perico y Matanzas arcillosos, como predominantes: Generalmente requieren araduras profundas.-
Eo-Oligoceno	Guatao.		
Eoceno Superior.	Principe		
Eoceno medio.	Jabaco, Jicotea y Elmira.	H ₃	Habana arcillosa, cascajoso y pedregoso.- Areas con abundancia de lajas. Incluye algo de Santa Clara arcillosa y de terrenos algo quebrados y pedregosos.-
Eoceno inferior	Universidad Toledo y Zapata.	H ₁	Habana arcillosa, fase de poco espesor, a menudo muy cascajoso, arenoso y pedregoso.-
Paleoceno	Capdevila	Pal	Palma arcillosa, limo-arcillosa y limo-arenoso, con áreas de Habana y Santa Clara arcillosos. Muy buen suelo.
Cretaceo superior	Lucero.	H ₁	Habana arcillosa, fase de poco espesor, a menudo muy cascajoso, arenoso y pedregoso.-
	Formación Habana.	H	Habana arcillosa, localmente cascajoso y pedregoso. Suelo muy bueno.-
		H ₂	Habana arcillosa, fase pedregosa.- Incluye algunos terrenos escarpados y algo de Santa Clara arcillosa y pedregosa.-
Cretaceo inferior?	Aptychus?	R	Terrenos quebrados y escarpados.- Calizas con algunas rocas ígneas.- Incluyen algunos suelos Habana, guijerosos y pedregosos.- Apropriados para bosques y pastos.-
Hipogénicas y Metamórficas	Serpentinas etc	La	La Largo y Limones arcillosos, con algo de Martí arcillosa; con áreas pedregosas y cascajosas.- Suelo de poco espesor, deficientes para pastos.- Solamente los suelos más profundos, se pueden cultivar.-

SFA

NOTA- La clasificación de los suelos y la gama de colores son las de "The Soils of Cuba" de los Sres. Bennett y Allison.-

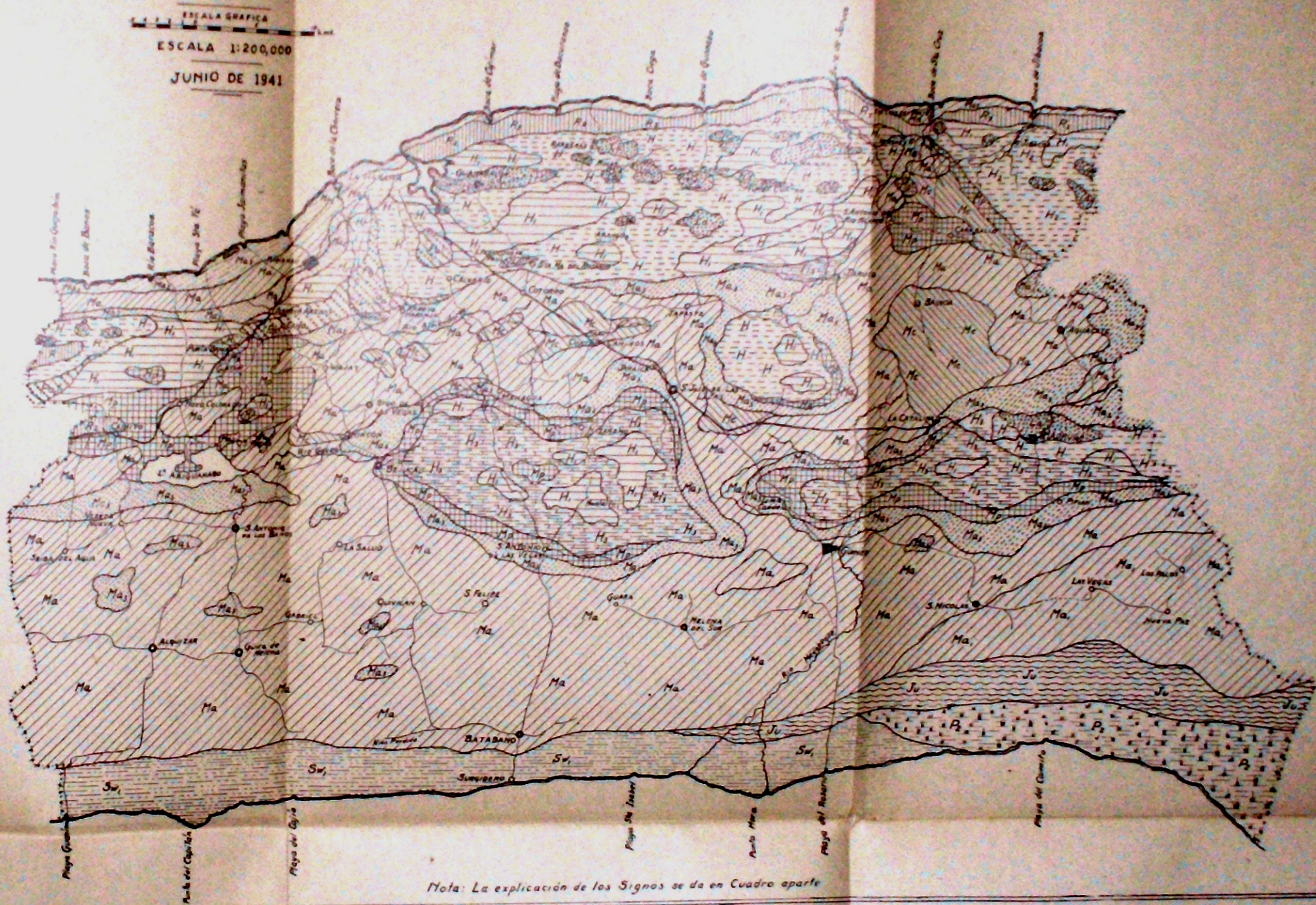
MAPA DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE LA HABANA
SEGUN SU NATURALEZA GEOLOGICA

ESCALA GRAFICA

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

ESCALA 1:200,000

JUNIO DE 1941



Nota: La explicación de los Signos se da en Cuadro aparte