

COMPOSICIÓN FRACCIONAL DEL HUMUS
DE LOS PRINCIPALES SUELOS DE CUBA

LA COMPOSITION DE L'HUMUS
DES PRINCIPAUX SOLS DE CUBA

F. ORTEGA SASTRIQUES

RESUMEN

Se brinda la información generalizada sobre la composición fraccional de 56 perfiles de los principales suelos de Cuba, de acuerdo al método de Tiurin modificado en el Instituto de Suelos de Cuba.

Los resultados se comparan con los de otros suelos similares del trópico, subtropical o del mediterráneo.

El humus de los suelos Ferralíticos ácidos de Cuba es similar al del subtropical, pero difieren de los del trópico en ser más fulváticos. El humus de los suelos Pardos de Cuba difiere del de los Brun Calcique y Brun Eutrophique tropicaux, pero se acercan al de los Pardos Mediterráneos y del Cáucaso.

El humus de los diferentes suelos Fersialíticos estudiados difieren entre sí, dada la gran influencia de las características de la roca formadora (ultrabasitas, esquistos ácidos) sobre las características de la mayor parte de estos suelos.

El humus de los suelos rendzinas difiere algo del humus de los similares de Europa, pese a la intrazonalidad de ellos; se acercan a la composición del humus del chernoziom.

El humus de los vertisuelos no difiere del humus de los suelos similares de otras partes del mundo.

RÉSUMÉ

Une information générale est présentée sur les fractions humiques de 56 profils des principaux sols de Cuba, suivant la méthode de Tiurin modifiée à l'Institut des Sols de Cuba.

Les résultats ont été comparés à ceux de sols semblables de régions tropicales, subtropicales ou méditerranéennes.

L'humus des sols ferrallitiques acides de Cuba est semblable à celui des sols subtropicaux, mais différent de celui des sols tropicaux par leurs acides fulviques.

L'humus des sols bruns de Cuba diffère de ceux des sols bruns calciques et bruns eutrophes tropicaux, mais se rapproche de ceux des sols bruns méditerranéens et du Caucase.

Les humus des différents sols ferrallitiques étudiés diffèrent entre eux, étant donnée la grande influence des caractéristiques de la roche-mère (ultrabasique, schiste acide) sur celles de la plus grande partie de ces sols.

L'humus des rendzines diffère un peu de l'humus des rendzines d'Europe, liés à l'intrazonalité de celles-ci ; mais se rapprochent de la composition de l'humus des Chernozems.

L'humus des vertisols ne diffèrent pas de l'humus de sols similaires d'autres parties du monde.

Las propiedades de los suelos, entre las que se destaca su fertilidad, dependen en gran medida, de la cantidad y la calidad del humus que contienen; por eso en la definición de tipo genético de suelo, se debe tomar este índice como fundamental (Ivanova et al., 1963). A pesar de esto, en la mayor parte de las clasificaciones dichas genéticas, incluyendo la cubana (Cuba, 1980), no se le da bastante relevancia a este factor, lo cual se debe en parte, a la falta de información existente, y la carencia aún de uniformidad analítica.

En este trabajo abordaremos someramente la composición fraccional del humus de los principales suelos de Cuba y se comparará con la de suelos semejantes de otros países.

MATERIALES Y MÉTODOS

El fraccionamiento se llevó a cabo de acuerdo a Kononova y Belchikova (1961), con el uso del pirofosfato de sodio para el bloqueo de los cationes alcalino-térreos. En lugar de desechar el residuo del suelo, se le extrajo complementariamente la tercera fracción, de acuerdo al método de Tiurin (1951). La descripción de esta nueva metodología ya ha sido publicada (Ortega, 1974).

Los resultados del fraccionamiento se representan en tres triángulos. En el primero aparece la composición del humus, cada vértice será el 100% de ácidos húmicos (Hs), ácidos fúlvicos (Fs), o huminas (Hm) respectivamente. Los otros dos triángulos representan las fracciones I, II, y III de los Hs y Fs.

Los resultados estarán dados en forma de áreas, en las cuales quedan incluidos los valores hallados para el horizonte A de los suelos considerados. Las flechas indican la dirección del cambio a medida que se desciende por el perfil. La ausencia de flecha indica que no hay una tendencia manifiesta o clara en el cambio con la profundidad. En el caso de los suelos de otros países, la ausencia de flecha indica, más bien, ausencia de suficiente información.

En nombre del tipo de humus vendrá dado por sus dos componentes mayoritarios, por ejemplo: humínico-humático, predominan los Hs, en segundo lugar las Hm y en tercer lugar los Fs.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la clasificación de los suelos de Cuba se reconocen varios tipos de suelos ferralíticos, los cuales se diferencian por sus características mineralógicas, desde el punto de vista de la composición de su humus se pueden distinguir dos grupos:

El primer grupo está compuesto por suelos ácidos, desaturados. El humus de estos suelos es fulvático-humínico, más raramente humínico fulvático. A medida que se desciende por el perfil aumenta con rapidez la importancia de los Fs, a costa de la disminución de las Hm (Fig. 1).

Entre los Hs y entre los Fs, predominan los de la primera fracción, la cual puede representar más del 70% de ellos. El valor cero para la segunda fracción es muy frecuente.

Este tipo de humus de los suelos ferralíticos ha sido reportado frecuentemente en los suelos ferralíticos del subtropico húmedo, o en zonas del trópico muy cercanas al Trópico de Cáncer; así tenemos que Tu Men-Chzhao (1961) lo reportó en el suroeste de China, Niu Ching Wen (1961) y Fridland (1964) en el norte de Viet Nam, y Volkoff y Cerri (1978) en el estado de Paraná en Brasil. El humus de los suelos Krasnoziom, del subtropico soviético, también tienen un humus semejante (Kononova, 1963).

Estos suelos no fueron representados en la figura 1 debido a que sus áreas coinciden plenamente con la de los suelos cubanos vistos.

Los valores que se reportan más frecuentemente en los suelos ferralíticos ácidos del trópico difieren (Fig. 1), en ellos el contenido

do de Hm y Hs es más elevado, las relaciones Hs:F_s menores de 0,5 son muy raras (Ricardo, 1968; Dabin y Thomann, 1970; Denisov, 1971; Boissezon, 1973).

Más comunes en Cuba son los suelos ferralíticos rojos con un alto grado de saturación y pH cercano al neutral. El humus de estos suelos difiere, si bien la relación entre los tres componentes es semejante, el humus logra penetrar más profundamente en el perfil, por lo que la relación Hs:F_s baja lentamente con la profundidad.

En ellos existen cantidades semejantes de las tres fracciones de los Hs. Entre los F_s, la primera fracción pierde algo de importancia.

No conocemos que se haya reportado suelos ferralíticos con humus de estas características, en otras partes del mundo.

En Cuba se pueden encontrar los estadios intermedios entre los suelos ferralíticos ácidos y los ferralíticos saturados, al estudiarlos en su conjunto se pueden encontrar dependencias entre la composición del humus y los índices de la acidez.

SUELOS PARDOS

En la clasificación de suelos de Cuba se reconocen actualmente tres tipos genéticos de suelos pardos: 1) Pardo con Carbonato; 2) Pardo sin Carbonato; 3) Pardo Grisáceo, éste último derivado de rocas ácidas.

El humus de ellos es muy semejante (Fig. 2). El primero tiene humus fulvático-humínico, en los otros dos es humínico-fulvático, pero todos con valores muy cercanos. En profundidad aumenta la importancia de los F_s a costa de la reducción simultánea de las Hm y los Hs.

Al analizar a estos suelos en su conjunto, se aprecia una reducción de la segunda fracción de los Hs a medida que aumenta el grado de lavado (de los Pardos con Carbonatos, a los Pardos sin Carbonatos, y Pardos Grisáceos); al mismo tiempo tiende a aumentar la primera fracción mientras que la tercera permanece más o menos estable. Esto se debe a la reducción paulatina del calcio, como el principal agente coagulador del humus y el aumento progresivo del papel del hierro.

El efecto del hierro en la humificación es determinante sobre todo en los Pardos Grisáceos derivados de rocas ácidas, donde se puede encontrar correlación significativa entre el contenido de hierro amorfo y los Hs de la primera fracción. La forma alargada del área que ocupan los Hs de este tipo de suelo se debe a que los Pardos Grisáceos de color rojizo y composición casi fersialítica ocupan el extremo inferior, mientras que los más grisáceos y sialíticos se acumulan en el centro y parte superior del área.

Como se puede apreciar en la figura 2, el humus de los suelos pardos cubanos se acerca más al de los suelos pardos subtropicales (karichnevie, brum ischumique, brum calcaire) que del de los trópicos (brun autrophique tropicaux, brun calcaire). En los suelos del trópico, la relación Hs:Fs es siempre muy alta y hay siempre un predominio absoluto de la fracción II de los Hs.

SUELOS FERSIALÍTICOS

Se acostumbra a considerar el estadio fersialítico como una transición entre el estadio sialítico y el ferralítico. De ser esto siempre así, sería de esperar que el humus de los suelos fersialíticos tuviera características transicionales entre el de los suelos ferralíticos y pardos vistos anteriormente, pero esto no ocurre siempre.

En la actual clasificación de suelos de Cuba, se consideran tres tipos genéticos de suelos fersialíticos; dos de ellos son litogénicos, que han alcanzado su grado de desarrollo de manera relativamente rápida por las características extremas de la roca formadora: esquistos ácidos o ultrabásitas.

Como se ve en la figura 3, el humus de estos suelos difieren notablemente entre sí, y no pueden considerarse un estadio intermedio entre los pardos y ferralíticos.

El tercer tipo de suelo fersialítico, el Fersialítico Pardo Rojizo, según la clasificación cubana, puede desarrollarse sobre varios tipos de rocas, sobre algunas de las cuales también se pueden encontrar suelos pardos más jóvenes; pero sólo hemos analizado suelos de este tipo desarrollados sobre eluvios de calizas duras, semejantes a las que dan origen a los suelos ferralíticos saturados, vistos anteriormente.

SUELOS FERRÍTICOS

Los suelos ferríticos cubanos tienen características muy singulares, descritas por primera vez por Bennet y Allison (1928). Se desarrollan a partir de rocas básicas y se consideran suelos seniles.

En Cuba, sobre las ultrabasitas se pueden encontrar varios tipos de suelos en distinta fase evolutiva: los fersialíticos, vistos anteriormente; los llamados ferríticos menos evolucionados (Ascanio, 1973); y los ferríticos propiamente dichos.

El humus de todos estos suelos es fulvático-humínico, a medida que se descende, aumenta la importancia de los Fs a costa de los Hs, mientras que las Hm se mantienen bastante constante (Fig. 3).

Se puede constatar un decreciente papel de la importancia de la segunda fracción de los Hs y un aumento de la importancia de la primera fracción a medida que aumenta la edad relativa de estos suelos derivados de rocas básicas. Los suelos fersialíticos derivados de estas rocas, por las características de su humus, si pueden considerarse un estado transicional hacia el suelo ferrítico.

SUELOS RENDZINA

El humus de las rendzinas de Cuba generalmente es humático-humínico, aunque es tan frecuente encontrar estos suelos erosionados que no es raro ver suelos con humus fulvático-humínico en la superficie, aunque no es fácil hallar valores de la relación Hs:F_s menores de 0,7.

Entre los Hs predomina la segunda fracción, mientras que la primera o es muy escasa o no existe (Fig. 4).

Si comparamos estas características del humus con las de los suelos homólogos de Europa vemos que difieren. En Europa existe un equilibrio entre las tres fracciones de los Hs, e inclusive, en algunas condiciones ecológicas, puede llegar a predominar la primera fracción (Fig. 4).

El humus de los suelos chernoziom difiere por ser mucho más húmático que el de las rendzinas de Cuba y de Europa, sin embargo, están más cerca de los primeros por la composición fraccional de los Hs y Fs.

Al comparar las figuras 4 y 2, se puede ver que hay una estrecha relación entre el humus de las rendzinas y el de los Pardos con Carbonatos, por lo que pueden considerarse genéticamente relacionados. En efecto, en Cuba existen suelos Pardos con Carbonatos muy humificados de difícil clasificación por su semejanza con las Rendzinas Negras. Generalmente se determina la pertenencia a uno u otro tipo por la existencia o no del horizonte B.

Los suelos Rendzina Roja, morfológicamente, son muy parecidos a los suelos Ferralíticos Rojos, pero como puede constatarse al confrontar las figuras 4 y 1, el humus de ellos difiere cualitativamente.

SUELOS PLÁSTICOS

En la clasificación de los suelos de Cuba se reconocen tres tipos de suelos plásticos, que se diferencian por el proceso de gleyzación: 1) Oscuro Plástico Neoautomórfico, donde no hay influencia hidromórfica actual; 2) Oscuro Plástico Gleyzoso, con síntomas de hidromorfía superficial; 3) Gley Oscuro Plástico, con gleyzación provocada por el manto freático.

Los dos primeros tipos son suelos que, en la mayoría de los casos, pueden considerarse vérticos; estos se subdividen en subtipos de acuerdo al color del suelo, los colores fluctúan entre negro hasta gris amarillento o pardo.

Desde el punto de vista de su humus se pueden considerar dos grupos de suelos, en el primero tenemos a los suelos de color negro, en los cuales son más notables las características vérticas, como las caras de deslizamiento, las grietas y el relieve gilgai. Estos suelos se caracterizan por tener el humus húmico-humínico, a veces húmico-humático, la relación Hs:F_s es siempre mayor de 1, pudiendo llegar a 4 en los horizontes intermedios del perfil. También es notable el predominio de la segunda fracción de la Hs y la casi inexistencia de la primera.

Estas características se han reportado frecuentemente en los suelos vérticos, tanto del trópico como del subtropico, si bien son mucho más frecuentes los suelos humínico-humáticos y las relaciones Hs:Fs a veces superan el valor de 4.

El humus de los suelos oscuros plásticos negros se acerca bastante al de las rendzinas vistas anteriormente, pero no puede considerarse que exista una relación genética entre estos humus. El humus de los suelos ahora considerados tiene una relación C:N muy elevada, que puede ser superior a 20 en los horizontes intermedios; esta alta relación con el contenido de huminas heredadas, sino con una mayor carbonización. En los suelos rendzinas, los valores C:N son sólo algo mayores de 10 y su aumento suele guardar relación con el aumento de las huminas en los suelos forestales.

El segundo grupo está compuesto por los suelos oscuros plásticos de colores más vivos; ellos tienen una relación Hs:Fs menor y un contenido mayor de Hm (Fig. 5). El humus es casi siempre fulvático-humínico. El humus es similar al reportado en otros suelos vérticos no negros de otras partes del mundo.

Si tenemos en cuenta que dentro de un tipo genético de suelos sólo deben incluirse suelos donde ocurra igual transformación de los compuestos orgánicos (Ivanova et al., 1963), no parece prudente considerar dentro de un mismo tipo genético a los oscuros plásticos negros y a los de colores vivos, por lo que parece razonable separarlos a nivel de tipo al igual que en la Soil Taxonomy (USDA, 1975), sobre la base del color.

El suelo Gley Oscuro Plástico tiene el humus fulvático-humínico, el cual pasa rápidamente a humínico-fulvático en profundidad. El alto contenido de huminas se debe al aumento de las huminas heredadas, por lo cual la relación C:N es alta en el horizonte superficial, pero cae rápido con la profundidad. Estos suelos pueden estar algo turbificados en las cercanías de las costas.

REFERENCIAS

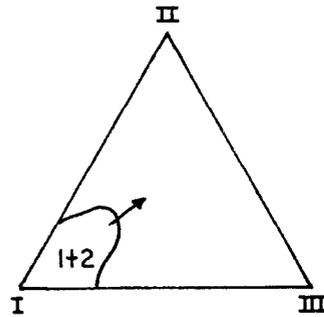
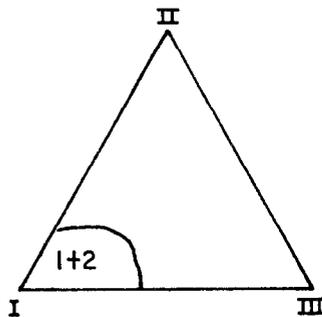
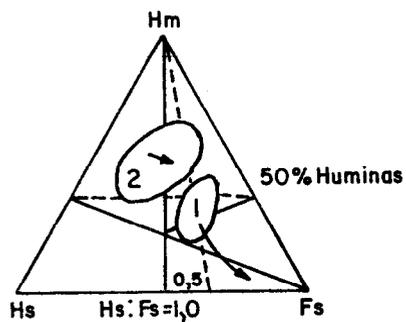
- ASCANIO, O. (1973): Suelos Latosoles. En Génesis y clasificación de los suelos de Cuba, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, pp. 35-53.
- BENNETT, H. H., y ALANSON, R. V. (1928): Los suelos de Cuba. Comisión Nacional de la UNESCO, La Habana, 1966, 380 pp.
- BOISSEZON, P. de (1973): Les matières organiques des sols ferrallitiques. ORSTOM, initiation docum. tech., 21:9-66.
- CHESNYAK, G. Y., GAVRILYUK, P. G., KRUPENIKOV, I. A., LAKTIONOV, N. I., y SHILJINA, I. I. (1983): Estado hídrico del chernoziom (en ruso). En El chernoziom ruso. 100 años después de Dokuchaev, Nauka, Moscú, pp. 186-198.
- CUBA. INSTITUTO DE SUELOS (1980): Clasificación genética de los suelos de Cuba, 1979. Academia de Ciencia, La Habana, 28 pp.
- DABIN, B., y THOMANN, Ch. (1970): Etude comparative de deux méthodes de fractionnement des composés humiques. ORSTOM, initiation docum. tech., 16:5-66.
- DENISOV, I. A. (1971): Bases de la edafología y la agricultura en los trópicos (en ruso). Kolos; Moscú, 256 pp.
- DUCHAUPOUR, PH. (1965): Bases de la edafología (en ruso). En Bases de la edafología, Progress, Moscú, 1970, pp. 3-420.
- (1970): Précis de pédologie. Masson, París, 3a edn., 481 pp.
- FRIDLAND, V. M. (1964): Los suelos y cortezas de intemperismo en los trópicos húmedos (en ruso). Nauka, Moscú, 312 pp.
- GRUNDA, B. (1967): An inquire into the problem of humus in the mountain rendzina soil. En Studies about humus, Central Institute for Plant Production, Praga, pp. 221-225.
- IVANOVA, E. N., ROZOV, N. N., EGOROV, V. V., LOBOVA, E. V., NOGINA, N. A., NOSIN, V. A., FRIDLAND, V. M., y SHUVALOV, S. A. (1963): Principios de la clasificación, sistemática y nomenclatura de los suelos de la URSS (en ruso). En Clasificación de los suelos de la URSS, Nauka, Moscú, 1976, pp. 30-103.

- KALOGA, K., y THOMANN, C. (1971): La physico-chemie du complexe absorbant dans les sols bruns autrophes, sus relations avec leur differentiation morphologique et leur classification. Cah. ORSTOM, ser pedol., 9(4):461-507.
- KOBAIDZE, T. G. (1980): Sobre el estudio de la composición cualitativa del humus de los suelos pardos y pardos de vega (en ruso). Nauch. Tr. Gruz. S-J. Li-ta., 113+53-58.
- KONONOVA, M. M. (1963): La materia orgánica de los suelos (en ruso). Izd. ANSSR, Moscú, 314 pp.
- KONONOVA, M. M., y BELCHIKOVA, N. P. (1961): Método rápido para determinar la composición del humus de los suelos minerales (en ruso). Pochvovedenie, 10:75-84.
- LOBOVA, E. V. (1965): Recuento general del problema de la clasificación de los suelos de Asia Central y Meridional (en ruso). En Geografía y clasificación de los suelos de Asia, Nauka, Moscú, pp. 251-258.
- LOMOV, S. P. (1973): Composición fraccional del humus de los suelos Tuaregs de Argelia (en ruso). Tr. Tadzh. NII Pochv., 16:114-128.
- NAKAIDZE, E. K. (1968): Composición del humus de los suelos pardos de Georgia (en ruso). En Química, génesis y cartografía de suelos, Nauka, Moscú, pp. 93-96.
- NIU CHING WEN (1962): Nature of humus in soils of tropics and subtropics. Soviet Soil Sci., 11:506-512.
- ORTEGA SASTRIQUES, F. (1974): Sobre las metodologías para el fraccionamiento del humus basadas en los tratamientos ácido-bases. Acad. Cien. Cuba, ser. suelos, 21:1-11.
- PONOMARIOVA, V. V., y BLOTNIKOVA, T. A. (1968): Método de fraccionamiento y algunos resultados del estudio del humus del chernoziom (en ruso). Pochvovedenie, 11:60-65.
- RICARDO, R. P. (1960): Composition de la matiere organique de quelques sols ferrallitiques typiques. En 9th Internatl. Congr. Soil Sci., Trans., Adelaida, Vol. 3.
- STEPANOV, I. S., VAROBENA, E. S., y UVAROVA, L. S. (1967): Peculiaridades de la composición del humus de los suelos de Cuba y Guinea (en ruso). Dokl. ANSSSR, 176 (2):434-437.

- THOMANN, C. (1963): Quelques observations sur l'extraction del'humus dans les sols per le methode du pyrophosphate de sodium. Cah. ORSTOM. ser. pedol., 1(3):43-71.
- (1964): Les différents fractions humiques de quelques sols tropicaux de l'Ouest Africain. Cah. ORSTOM, ser. pedol., 2(3):43-79.
- TIURIN, I. V. (1947): Algunos resultados de los trabajos del estudio comparativo del humus en los suelos de la URSS (en ruso). En Problemas de la génesis y fertilidad de los suelos, Nauka, Moscú, 1966, pp. 210-220.
- (1951): Sobre el método de análisis para el estudio comparativo del humus (en ruso). En la materia orgánica del suelo y su papel en la fertilidad, Nauka, 1965, pp. 269-284.
- TU MEN CHZHAO (1961): Sobre el humus y su papel en la génesis de algunos suelos tropicales y subtropicales de China (en ruso). Pochvo vedenie, 12:85-95.
- USDA, SOIL SURVEY STAFF (1975): Soil taxonomy, a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA, Agr. Handbook, 436:1-754.
- VOLKOFF, B., y CERRI, C. C. (1978): Quelques propietes del'humus d'un sol ferrallitique humifiere sur granite du Parana (Brasil). Sci. Sol., 4:269-280.
- ZONN, S. V. (1970): Introducción al estudio de los suelos del subtrópico y trópico. II. Principales tipos de suelos (en ruso). Universidad Patricio Lumumba, Moscú, 343 pp.

FIGURAS

FIGURES



- 1 F. ácidos de Cuba
- 2 del trópico
- 3 F. saturados de Cuba

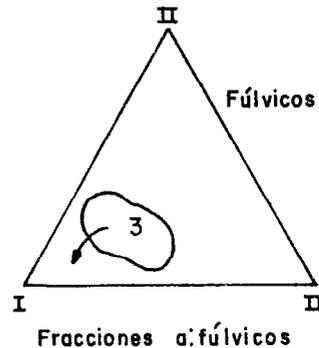
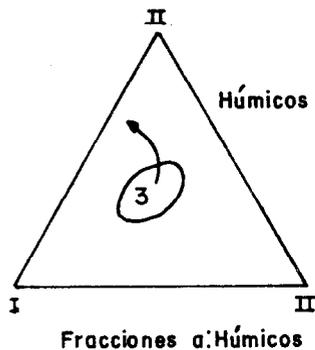
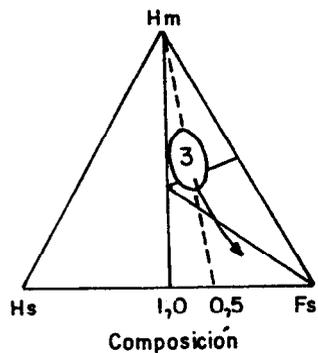


Fig. 1 : Composición del humus de los suelos ferralíticos

Fig. 1 : Composition de l'humus des sols ferrallitiques

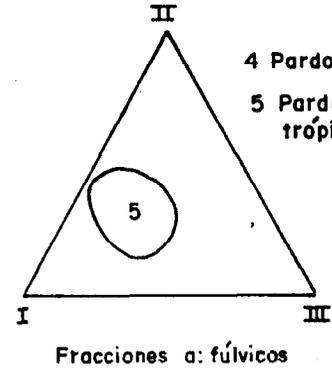
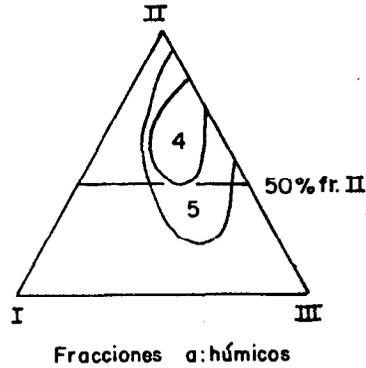
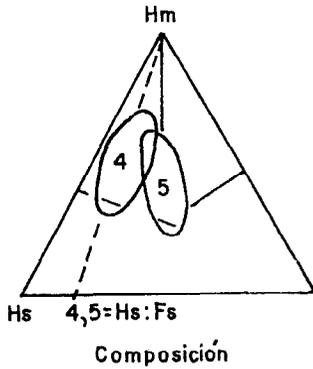
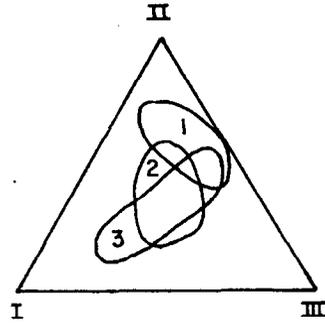
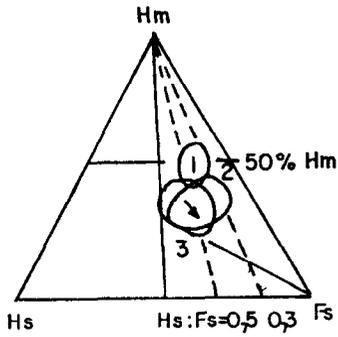


Fig. 2 : Composición del humus de los suelos Pardos

Fig. 2 : Composition de l'humus des sols bruns

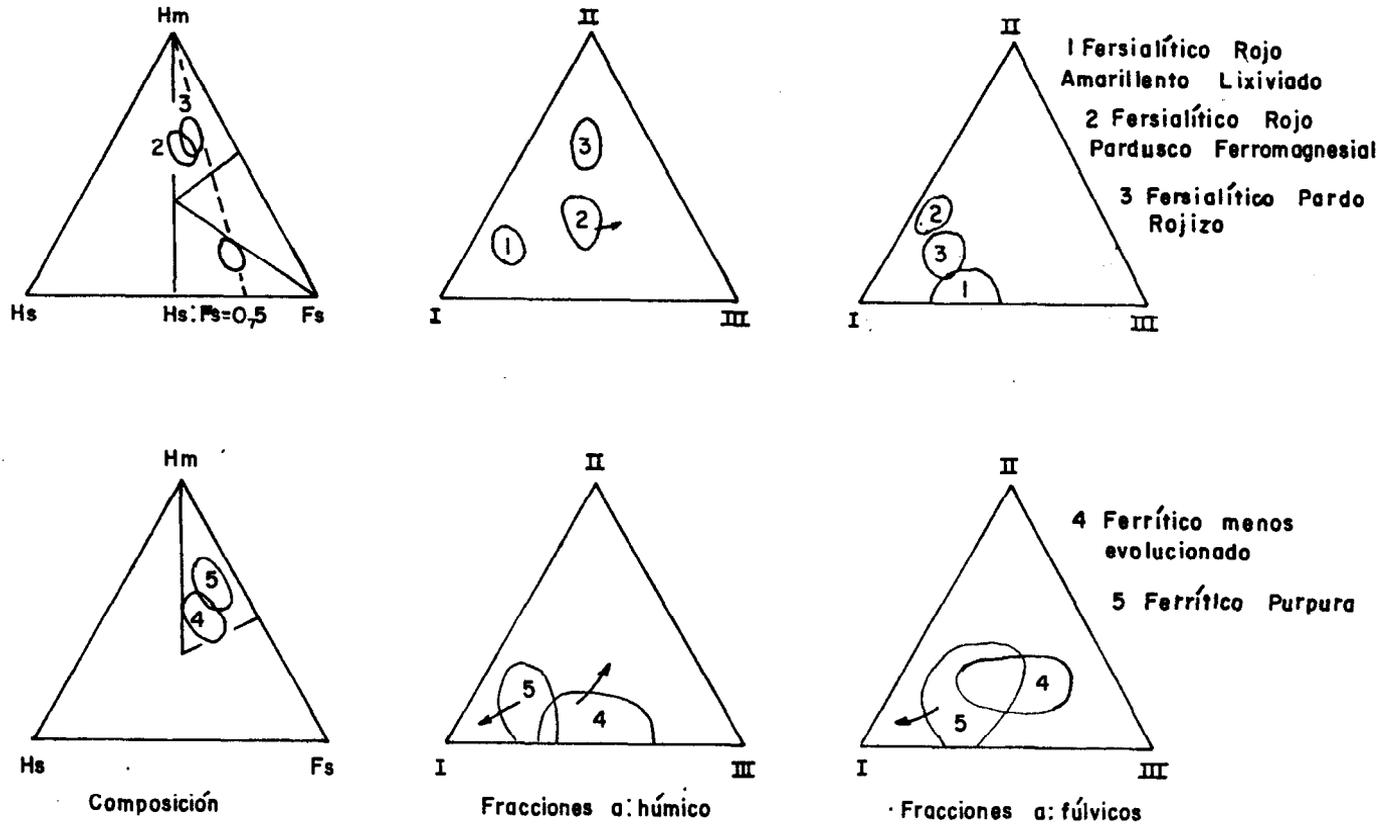


Fig. 3 : Composición del humus de los suelos fersiallíticos y ferríticos de Cuba

Fig. 3 : Composition de l'humus des sols fersiallitiques et ferritiques de Cuba

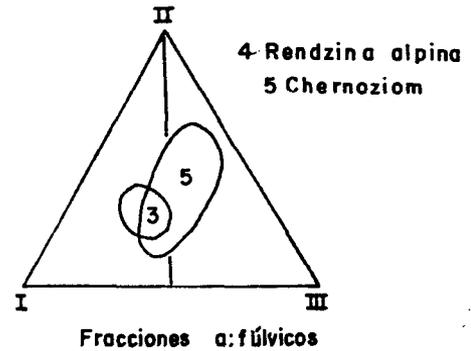
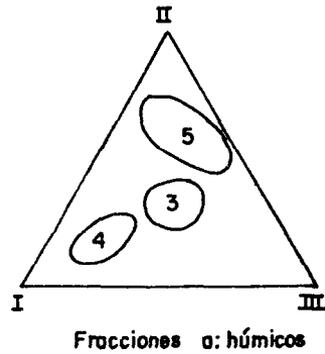
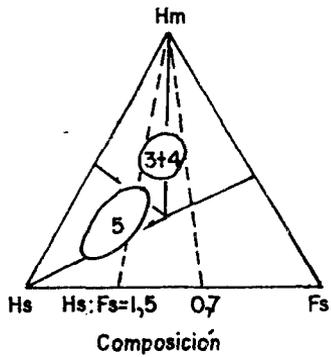
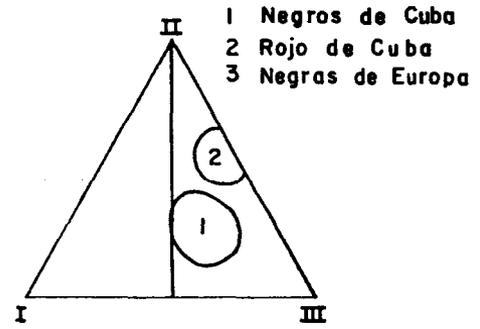
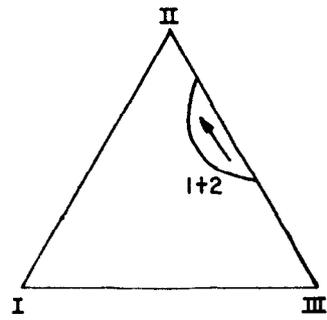
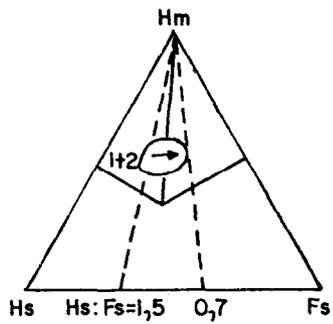
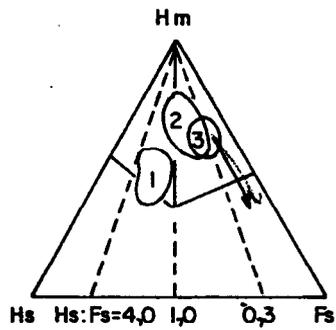
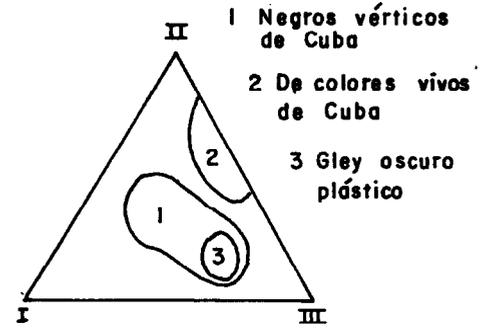
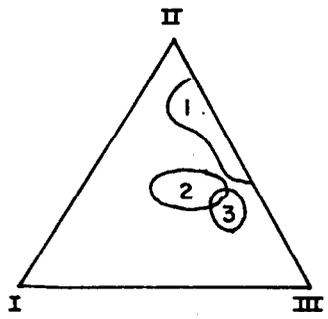


Fig. 4 : Composición del humus de suelos rendzina

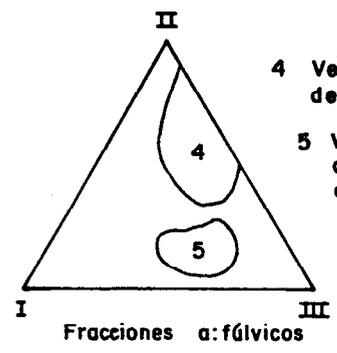
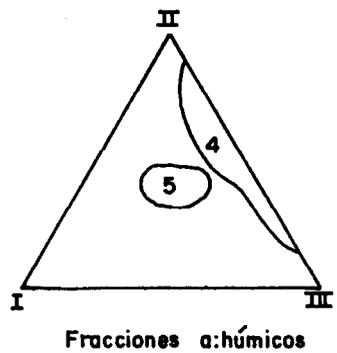
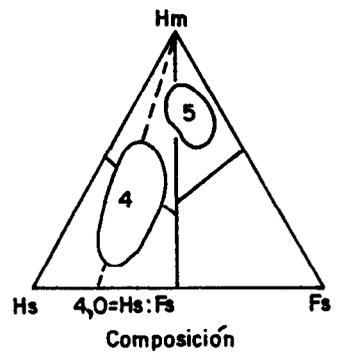
Fig. 4 : Composition de l'humus des sols "rendzines"



1



- 1 Negros vérticos de Cuba
- 2 De colores vivos de Cuba
- 3 Gley oscuro plástico



- 4 Vérticos negros del mundo
- 5 Vérticos de colores vivos del Africa

Fig. 5 : Composition du humus des sols plastiques
Fig. 5 : Composition de l'humus des sols plastiques