

ANDOSOLES CANARIOS

VIII. ANDOSOLES POCO DIFERENCIADOS, VITRICOS, FUERTEMENTE DESATURADOS. CARACTERISTICAS MINERALOGICAS. INTERPRETACION Y CLASIFICACION

por

P. QUANTIN *, C. RODRIGUEZ PASCUAL **, E. FERNANDEZ CALDAS ***
y M. L. TEJEDOR SALGUERO ***

SUMMARY

ANDOSOLS OF THE CANARY ISLANDS. VIII. SLIGHTLY DIFFERENT VITRIC, STRONGLY DESATURATED ANDOSOILS. MINERALOGICAL CHARACTERISTICS. THEIR INTERPRETATION AND CLASSIFICATION

The mineralogical characteristic of Vitric andosols, strongly desaturated, are studied, in regions of 2.000-2.400 mts. altitude on a subalpine climate. The profile, are situated near the main and more recent volcanic region of the Island of Tenerife, and developed on volcanic ashes.

The experimental techniques used for the mineralogical identification include X-Ray, Infrared and electronic-Microscope.

A discussion on the classification of these soils is also given.

Los suelos de este grupo están situados en altitudes correspondientes a 2.000 - 2.400 mts., en el piso subalpino (Fernández-Caldas y Tejedor-Salguero), bajo vegetación de retama, en clima relativamente frío y seco. Es probable que el material de origen que ha formado el suelo superficial de este grupo sea muy semejante en sus propiedades y proceda de cenizas basálticas de edad reciente, lo que da lugar a caracteres comunes en la parte superior de los perfiles. Pero en profundidad los suelos se distinguen muy netamente.

* Pédologue de l'ORSTOM., Services Scientifiques Centraux, Bondy (Francia).

** Instituto de Edafología y Biología Vegetal, C. S. I. C., Madrid.

*** Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife, C. S. I. C., Santa Cruz de Tenerife.

TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Para el estudio del suelo se siguieron técnicas de: Espectroscopía de absorción infrarroja (Hidalgo y Serratosa (1955)), utilizando como célula de absorción comprimidos de BrK; Análisis por difracción de rayos X. Los registros de las muestras han sido, generalmente, realizados sobre polvo desorientado (método de Debye-Sherrer), y Microscopía electrónica. El microscopio electrónico utilizado para la obtención de las muestras ha sido un Philips M. E. 300, perteneciente al Instituto de Edafología de Madrid.

Previamente las muestras fueron tratadas para destruir la materia orgánica y eliminar los geles amorfos.

ESTUDIO DEL SUELO

A) *Análisis por difracción de rayos X*

Diez suelos pertenecientes a las muestras de los perfiles estudiados han sido examinadas por medio de la técnica de difracción de rayos X utilizando el método del polvo desorientado (gráficas 1 a 2 a)

Para las características detalladas de estos minerales se han seguido los criterios descritos en varios trabajos. Brown (1961), Molloy y Kerr (1961).

En ambos perfiles existen minerales caoliniticos (haloisita) y estos están en todos los horizontes, no habiendo gran variación de ellos con la profundidad.

En todos los diagramas podemos observar la presencia de mica, puesta de manifiesto por la reflexión característica de este mineral a 10 Å.

En estos perfiles podemos comprobar que los filosilicatos predominantes son los dioctaédricos por la reflexión (060) a 1,49 Å, típica de ellos.

Apenas aparecen en los diagramas los efectos típicos del cuarzo y solamente en el perfil de Izaña y en el horizonte superior A, se encuentra en muy pequeña proporción.

Solamente el perfil Portillo contiene hematites y aumenta su proporción según la profundidad, llegando a ser máxima en el Hor. C₁ para luego disminuir hasta casi desaparecer en los horizontes siguientes.

La magnetita existe en ambos perfiles y en todos los horizontes.

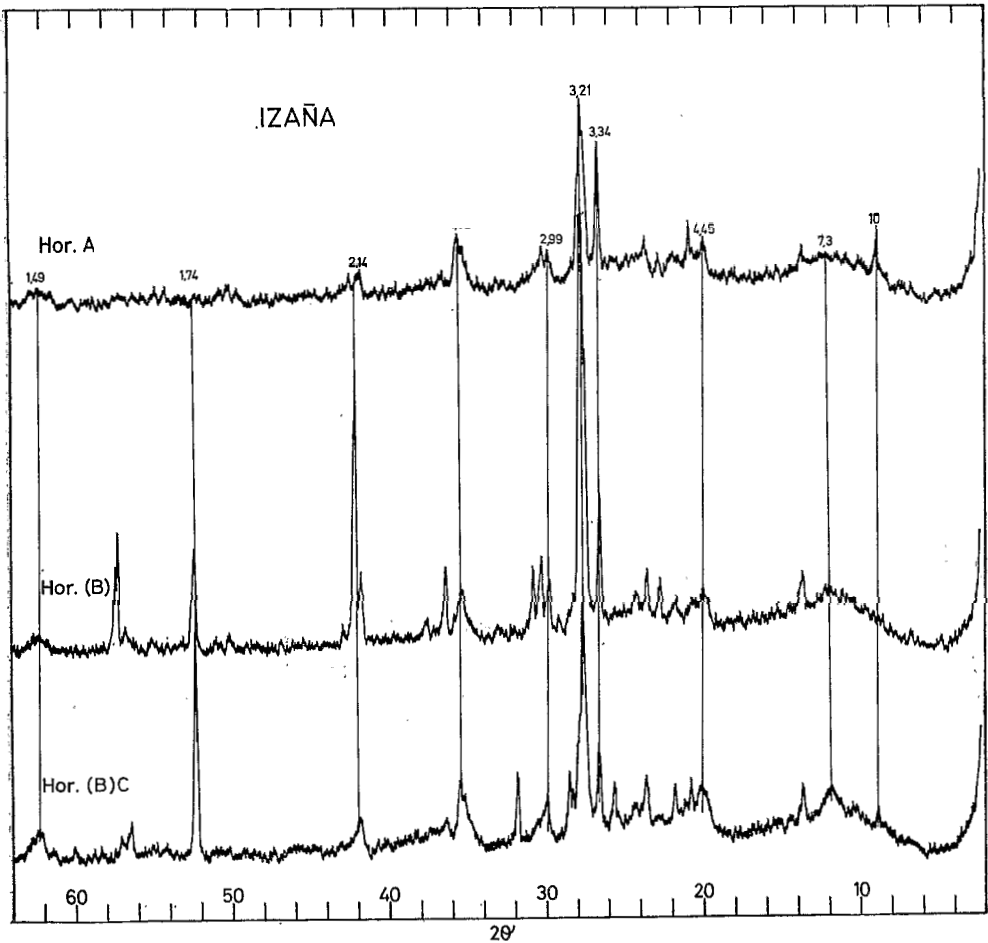
En todos los perfiles y en todos los horizontes creemos que existe la Wustita (FeO), presentándose en cantidades muy apreciables en el perfil Izaña Hor. (B) y Portillo Hor. C₁. Este es un óxido fácil de determinar por su reflexión principal a 2,14 Å. Siefferman (1969) en ningún difractograma del Camerun le ha encontrado, pues es un óxido raro

vista su metaestabilidad a bajas temperaturas. Puede, sin embargo, existir en los suelos. El estudio de una muestra que proviene de un perfil sobre lapilli negro del macizo central francés contiene una cantidad importante de él.

Silicatos primarios

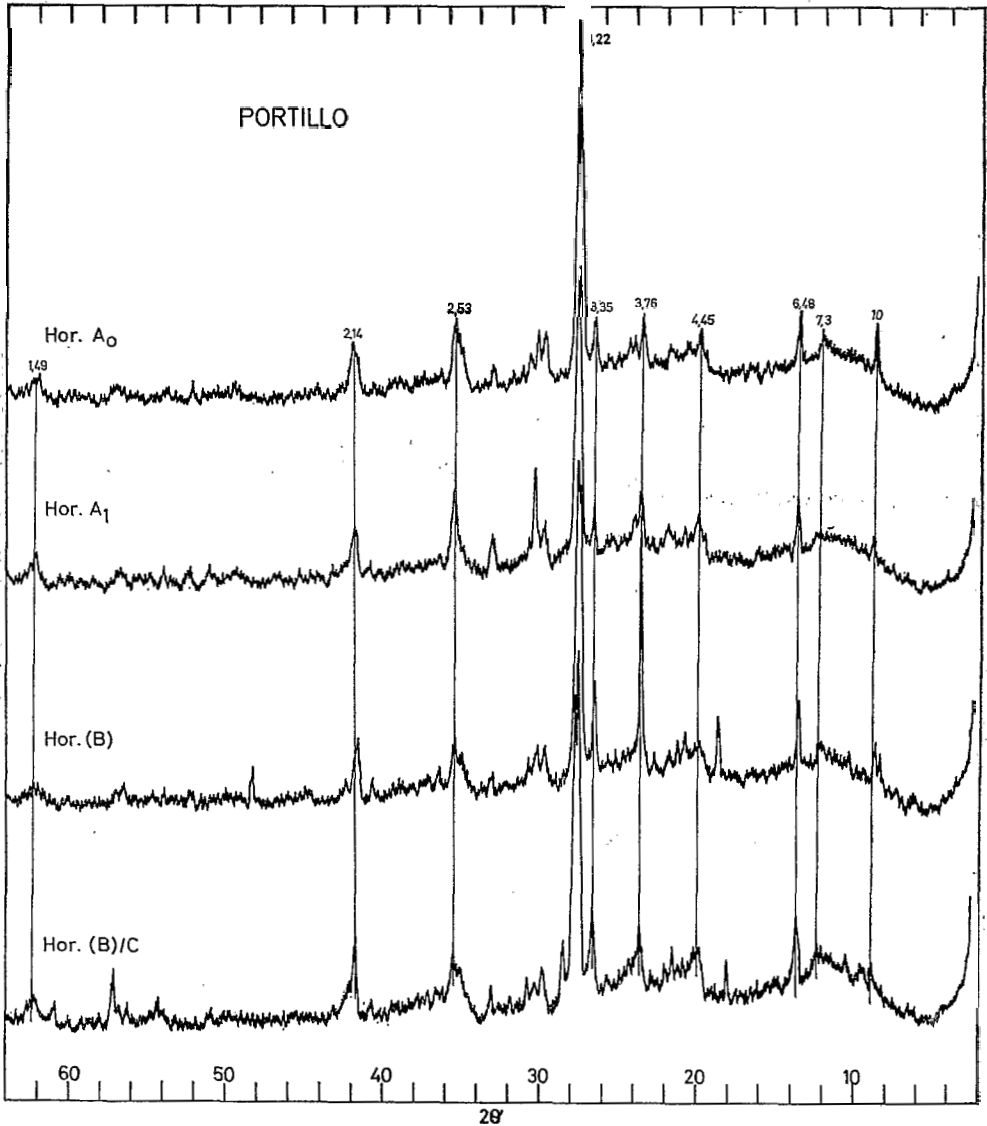
Estos suelos contienen los silicatos primarios de la roca, en vez de los de alteración.

En todos los perfiles y horizontes encontramos el piroxeno (augita).



Gráfica 1.—Diagramas de difracción de rayos X, perfil «Izaña» (método de Debye-Sherrer).

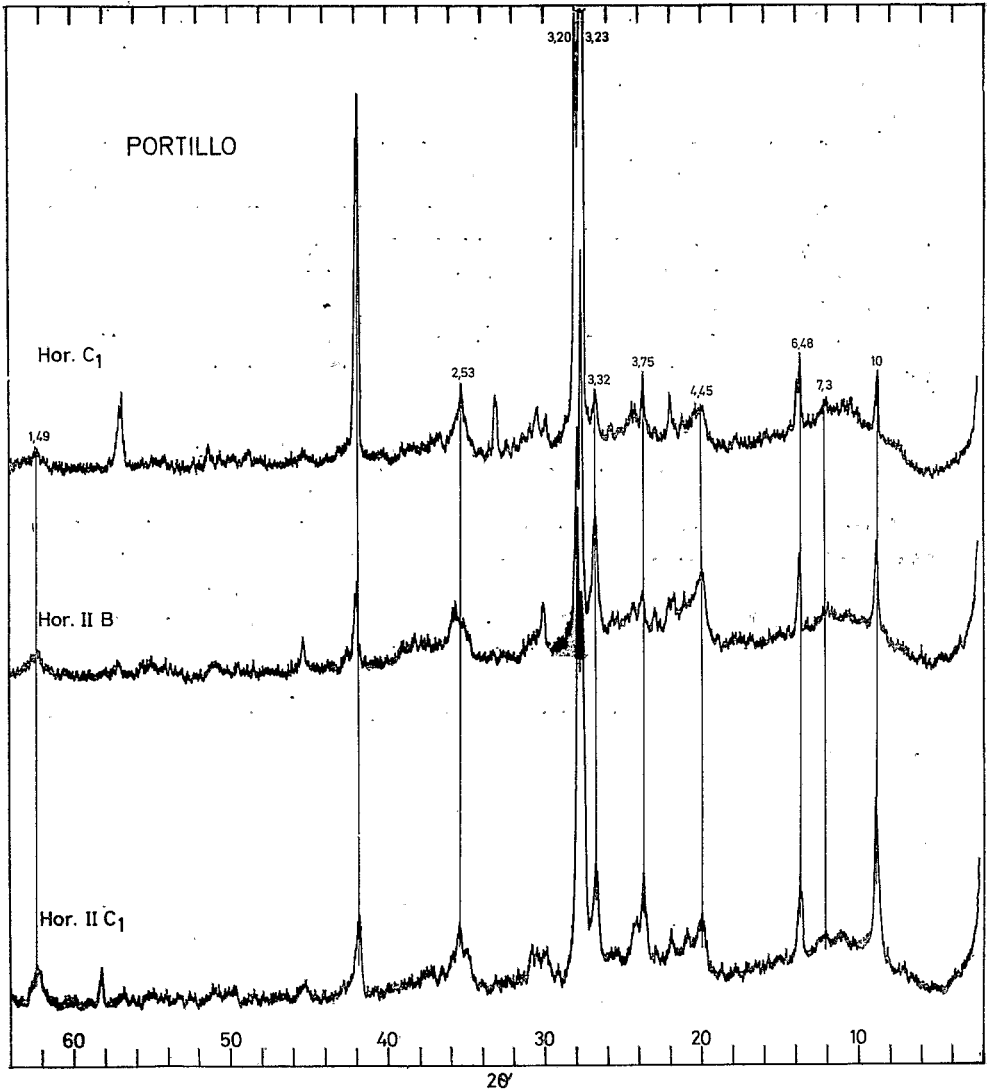
En todos los diagramas se observa una gran abundancia de feldspatos. Los anfíboles están presentes en el perfil de Izaña, y al contrario de lo encontrado en otros suelos estudiados, aquí son más abundantes a mayor profundidad.



Gráfica 2.—Diagramas de difracción de rayos X, perfil «Portillo»; continuación (método de Debye-Sherrer).

B) *Espectroscopia de absorción infrarroja*

Los espectros de absorción infrarroja de las muestras de los perfiles pertenecientes a este grupo se muestran en las gráficas (3 a 4a). La interpretación de los espectros ha sido hecha siguiendo las investigaciones siguientes:



Gráfica 2 a.—Diagramas de difracción de rayos X, perfil «Portillo»; continuación (método de Debye-Sherrer).

Adler et al. (1950), Hidalgo y Serratosa (1964), Flaig y Beutelspacher (1961), Stubican y Roy (1961), Rodríguez-Pascual y Martín-Reyes (1970).

Se pueden observar las siguientes bandas de absorción: en la primera parte del espectro, de 3.900 - 3.000 cm^{-1} , aparecen unas bandas de absorción hacia 3.690 - 3.620, debidas a las vibraciones de los grupos OH, de los materiales caolíníticos que contienen estos dos perfiles; son más débiles que los correspondientes al grupo de los intergradados andosol-tierra parda oligotrófica (Rodríguez-Pascual et al.), ya que contienen minerales caolíníticos en menor proporción, pero es más intensa que la de Aguamansa, grupo de los Dystrandeps (Tejedor-Salguero et al.).

Una banda ancha, con un máximo hacia 1.030 cm^{-1} , es debida a vibraciones de tensión de enlace Si-O.

Una banda a 910 cm^{-1} , no muy aguda, debida a vibraciones Al-OH y que se conserva a la misma intensidad a lo largo del perfil.

Un grupo de bandas, entre 800 y 600 cm^{-1} , debido a los feldespatos que contienen estas muestras.

Un grupo de bandas a 538, 468 y 430 cm^{-1} nos pone de manifiesto que los filosilicatos de estos suelos son alumínicos, principalmente.

C) *Microscopio electrónico*

Diez de las muestras correspondientes a los dos perfiles han sido examinadas al microscopio electrónico, donde se observan diversas formas.

Conjuntos irregulares de aspecto, a menudo, de copos de nieve y pequeños gránulos que se pueden interpretar como alofanas.

Algunas micas de muy pequeño espesor.

Formas tubulares de haloisitas y algunas glomerulares, aunque en estos perfiles predominan las primeras.

INTERPRETACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Este grupo no es homogéneo, los perfiles de Izaña y Portillo tienen en común los caracteres fuertemente ándicos del horizonte A y del horizonte (B) o (B)A.

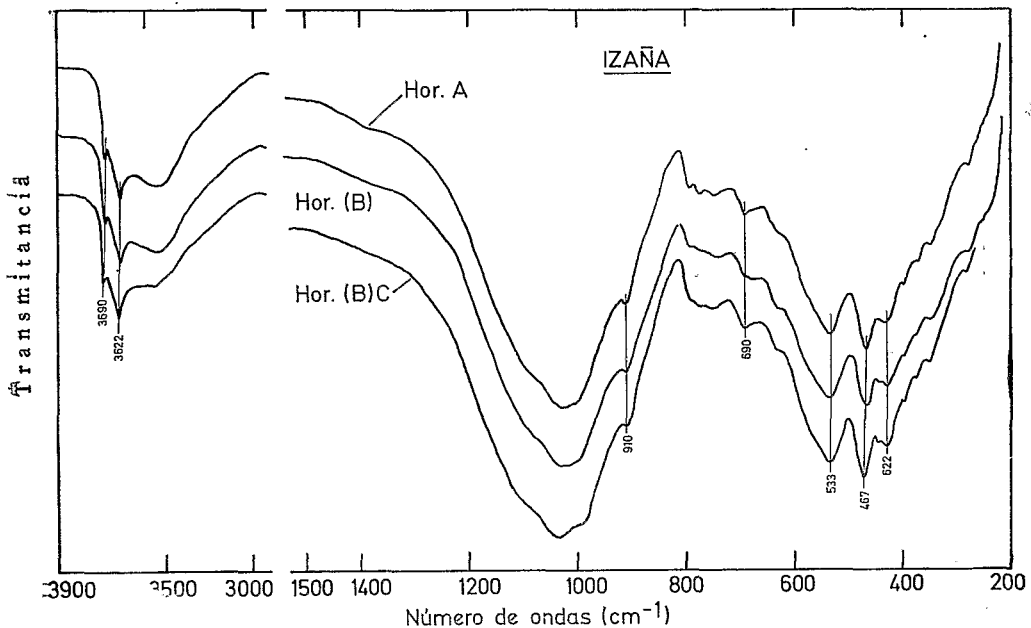
Izaña parece ser un suelo complejo, pardo, desaturado, rejuvenecido-ándico, cuya zona superficial se aproxima fuertemente al del Portillo.

El Portillo es un suelo polifásico, compuesto de diferentes depósitos recientes de productos volcánicos piroclásticos, que constituyen varios suelos superpuestos. La región superficial del perfil tiene caracteres muy próximos a los suelos del grupo de andosoles vítricos (Vitrandeps),

(Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas), pero sin embargo más evolucionados, conteniendo arcillas netamente determinadas por rayos X e infrarrojos.

Los caracteres morfológicos del perfil no son homogéneos y, por tanto, presentan una difícil interpretación.

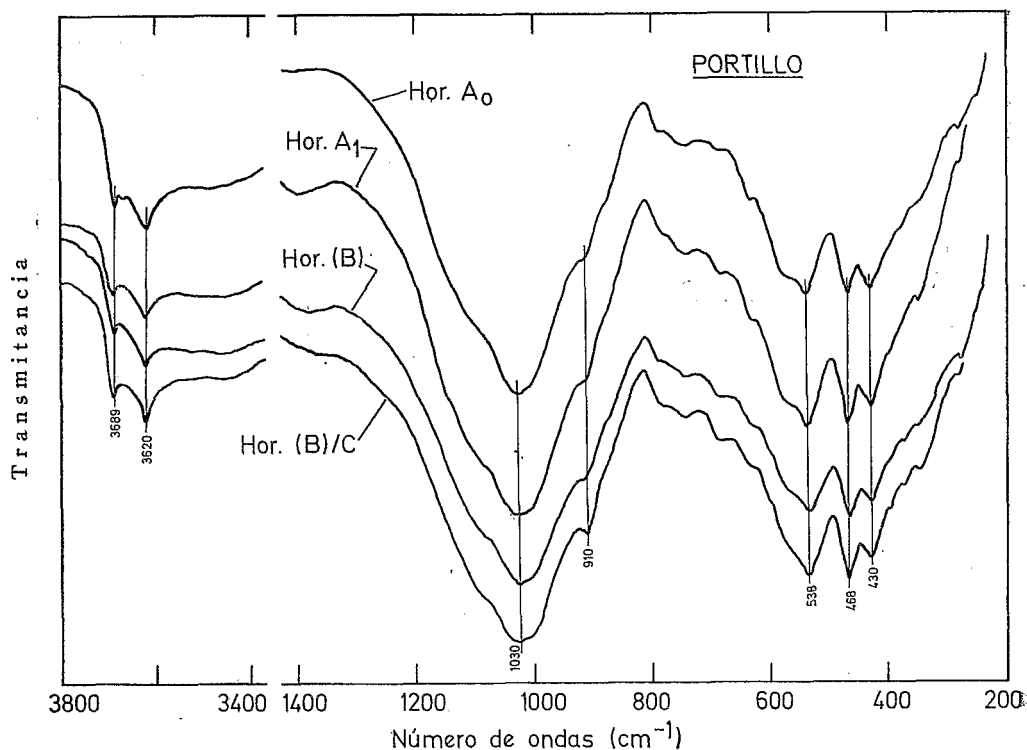
El suelo de Izaña tiene un horizonte A, muy humificado (30 por 100 de materia orgánica), y podría considerarse como un ranker alpino, pero este horizonte A es poco profundo (15 cm.) y presenta una materia orgánica bien humificada (C/N aproximadamente 10, y relación AH/AF mayor que la unidad) y muy íntimamente asociada a la materia mineral, además el suelo presenta un horizonte (B) bien diferenciado.



Gráfica 3.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.900-200 cm^{-1} ; perfil «Izaña».

El horizonte (B), que puede ser considerado como un horizonte de transición (B)/A, hace transición también hacia un horizonte II B o II (B)C, que corresponde a un antiguo suelo pardo más arcilloso, que ha sufrido fenómenos de erosión, transporte y posteriormente un rejuvenecimiento superficial por aportes más recientes de cenizas. Este horizonte II (B)C está incluido por nosotros en la descripción del perfil como (B)C, para incorporarlo a la totalidad del solum. No obstante, las propiedades que se observan tanto físico-químicas como morfológicas, nos hacen pensar más en un suelo fósil, que estudiaremos oportunamente.

El suelo del Portillo es un suelo polifásico. La parte superior del perfil podría ser aproximadamente un andosol más o menos diferenciado, intergrado entre los suelos del grupo de los Dystrandeps (Tejedor-Salguero et al.), y del grupo de los Vitrandeps (Fernández-Caldas et al.), aunque más próximo a este último, debido al carácter reciente de los materiales de origen, que provienen de pequeños conos volcánicos recientes y próximos, y quizá también por el efecto de un clima subalpino relativamente árido.

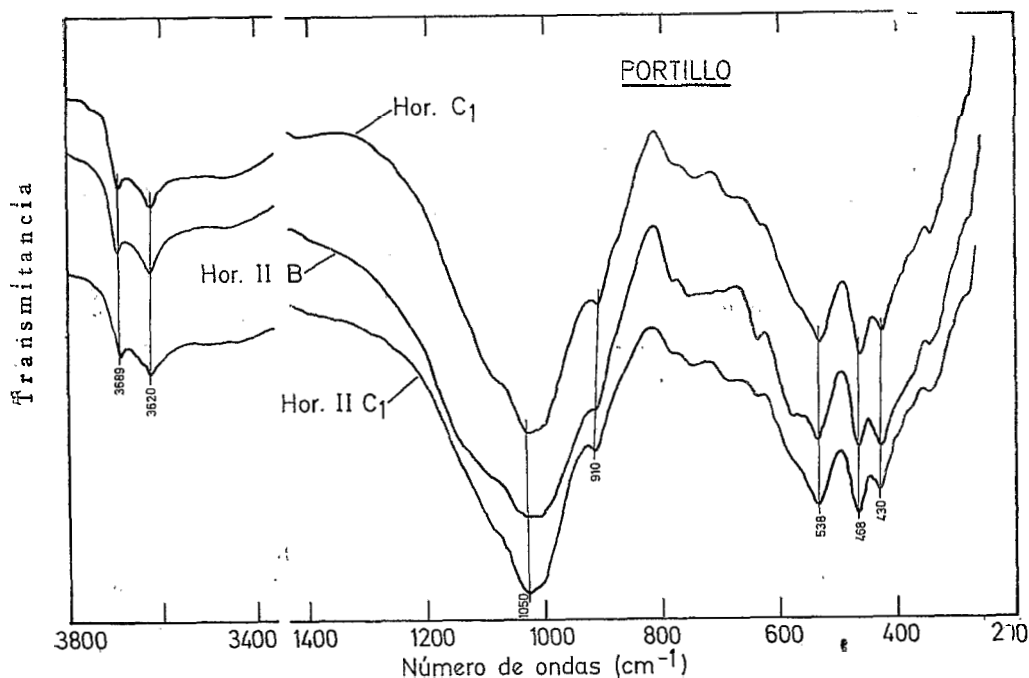


Gráfica 4.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.800 - 200 cm^{-1} ; perfil «Portillo».

En la zona superficial del perfil Izaña, y en la totalidad del perfil del Portillo, la textura es limo-arenosa. La densidad aparente es baja en los horizontes A (inferior a $0,8 \text{ gr/cm}^3$) y más elevada en los horizontes (B), aproximadamente 1 gr/cm^3 superior, por tanto, al límite aceptable para los andosoles. La retención de agua a $pF = 4,2$ (oscila entre 15-22 por 100), con la densidad aparente, la riqueza del suelo en minerales alterables, el contenido en SiO_2 y en bases, aproxima estos suelos más a los andosoles vítricos (Vitrandeps) (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas).

La capacidad de cambio catiónica, relativamente elevada (Izaña) o incluso muy elevada (Portillo), con relación al contenido de la fracción menor de $2\ \mu$, y sobre todo el valor Δ del suelo, en el horizonte (B), permite clasificarlos en el suborden de los Andepts. El ensayo de NaF viene también a confirmar esta interpretación.

En el perfil de Izaña, el suelo profundo II B es rico en arcillas y presenta caracteres análogos a los de los paleosuelos del grupo de los intergradados andosol-tierra parda oligotrófica, capacidad total de cambio y valor Δ más bajos, menos Al_2O_3 amorfo y más SiO_2 amorfo que provienen en realidad de la disolución de arcillas. Relaciones $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ amorfa muy baja en el horizonte A, muy elevada en II B, etc. Se trata pues de un suelo antiguo rejuvenecido.



Gráfica 4 a.—Espectros de absorción infrarroja entre 3.800 - 200 cm^{-1} ; perfil «Portillo», continuación.

El análisis mineralógico muestra la presencia abundante de arcillas (hialoisita, juntamente con I-M) en el suelo de Izaña, ya apreciables en el horizonte A, pero mucho más netas en el horizonte II B. También el suelo del Portillo contiene arcillas del mismo tipo que Izaña, lo que le distingue bien de los suelos del grupo de los Vitrandepts (Fernández-Caldas et al.), y le aproxima al perfil de Izaña. Sin embargo, la cantidad relativa arcilla/amorfos es más baja en el Portillo, que contiene pro-

porcionalmente más minerales primarios y productos de alteración amorfos.

I = Illita.

M = Montmorillonita.

C A R A C T E R I Z A C I Ó N

La materia orgánica muy abundante en superficie (10-30 por 100) tiene caracteres parecidos: un grado de humificación elevado, C/N aproximadamente 10, relación AH/AF ≥ 1 , y está asociada fuertemente a un complejo mineral de alofana y arcillas con una alta capacidad total de cambio.

Se encuentran también haloisitas en presencia de I-M, además de hidróxidos libres (Al_2O_3 y Fe_2O_3 amorfos). Se observa una fuerte desaturación, a pesar del carácter más mesotrófico que oligotrófico del complejo de cambio, relativamente rico en bases.

El suelo superficial tiene, pues, caracteres de andosol desaturado, pero relativamente poco evolucionado y muy reciente, más próximo a los andosoles poco diferenciados, vítricos y desaturados (suelos pardos-ándicos).

El suelo profundo del Portillo corresponde a un andosol poco diferenciado, vítrico, y hace transición en la zona límite de los andosoles diferenciados desaturados.

C L A S I F I C A C I Ó N

Clasificación francesa (sistema propuesto en 1971-72).

La región superior de los perfiles podría corresponder a «Andosoles poco diferenciados, vítricos, subgrupo fuertemente desaturado».

Izaña, suelo pardo desaturado, rejuvenecido por aportes recientes que han evolucionado hacia un suelo superficial ándico o andosol vítrico.

Portillo, andosol poco diferenciado, vítrico, fuertemente desaturado, suelo polifásico, tipo particular de suelos del piso subalpino, que los distingue de los del grupo Vitrandepts (Fernández-Caldas et al.).

Clasificación americana (7th aproximación 1967).

Izaña.—1.º Andic dystrochrepts o andic umbric dystrochrepts.

2.º Umbric.

Tipic-vitrands. Dystrochrepts.

Portillo.—Umbric vitrandepts (con horizonte A úmbrico).

Agradecimiento

Agradecemos al Dr. J. Galván la obtención de las microfotografías, así como sus acertadas orientaciones en la interpretación de las mismas.

Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife.

BIBLIOGRAFÍA

- ADLER, H. H. et al. (1950). Infrared spectra of reference clay minerals. American Petroleum Institute Project, 49. Preliminary Report núm. 8, Columbia University: New York.
- BROWN, G. (1961). The X-ray identification and cristal structures of clay minerals. Mineralogical Society (Clay Min. gr.), London.
- FERNÁNDEZ CALDAS, E., TEJEDOR SALGUERO, M. L. (1975). Andosoles Canarios. I. Características generales de estos suelos. Anales de Edaf. y Agrob. Tomo XXXIV, núms. 3-4.
- FERNÁNDEZ CALDAS, E., QUANTIN, P., RODRÍGUEZ PASCUAL, C., TEJEDOR SALGUERO, M. L. (1975). Andosoles canarios. II. Vitrandepts. Características mineralógicas. Interpretación y clasificación. Anales de Edaf. y Agrob. Tomo XXXIV, núms. 5-6.
- FLAIG, W., BEUTELSPACHER, H. (1961). Infrarotspekten von anorganischen Bodenbestandteilen. Leitz-Mitt. Wiss. u. Techn., I, 199-202.
- HIDALGO, A., SERRATOSA, J. M. (1955). Espectros de absorción infrarroja de minerales de la arcilla, obtenidos mediante la técnica de comprimidos de BrK. An. Edaf., 269-292.
- HIDALGO, A., SERRATOSA, J. M. (1964). Espectros de absorción infrarroja de la fracción arcilla de suelos volcánicos de Chile. Anal. Edaf., 23, 293-303.
- HUNT, J. M., WISERD, M. P., BONHAM, L. C. (1950). Infrared absorption spectra of minerals and other inorganic compounds. Anal. Chem., 22, 1479-97.
- MOLLOY, M. W., KERR, P. F. (1961). Diffractometer patterns of A. P. I. reference clay minerals. Amer. Mineral., 46, 583-605.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, C., MARTÍNEZ REYES, E. (1970). Espectros de absorción infrarroja de la fracción arcilla de sedimentos cuaternarios de la cuenca del Ebro. Anal. Edaf., 29, 369-79.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, C., QUANTIN, P., TEJEDOR SALGUERO, M. L., FERNÁNDEZ CALDAS, E. Andosoles canarios. IV. Intergrados andosol-tierra parda oligotrófica. Características mineralógicas. Interpretación y clasificación. Anales de Edaf. y Agrob. Tomo XXXIV, núms. 3-4.
- SIEFFERMANN, G. (1969). Thèse. Les sols de quelques regions volcanique du Cameroun.
- STUBICAN, V., ROY, R. (1961). Isomorphous substitution and infrared of the layer lattice silicates. Am. Mineral, 46, 32-51.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L., QUANTIN, P., RODRÍGUEZ PASCUAL, C., FERNÁNDEZ CALDAS, E. (1975). Andosoles canarios. II. Dystrandeps. Características mineralógicas. Interpretación y clasificación. Anales Edaf. Agrobiol. Tomo XXXIV, núms. 5-6.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L., FERNÁNDEZ CALDAS, E. (1975). Andosoles canarios. I. Vitrandeps. Características morfológicas y químicas. Anales de Edaf. y Agrobiol. Tomo XXXIV, núms. 5-6.

Recibido para publicación: 18-9-74

ANDOSILES CANARIOS - (VIII)

por

P. QUANTIN, C. RODRIGUEZ PASCUAL, E. FERNANDEZ CALDAS
y M. L. TEJEDOR SALGUERO



PUBLICADO EN
ANALES DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA
Tomo XXXIV, Núms. 5-6.—MADRID, 1975

15 OCT. 1975
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
n° 7775 Pedro.