

ANDOSOLS CANARIOS

X. VITRANDEPTS. CARACTERISTICAS MINERALOGICAS. INTERPRETACION Y CLASIFICACION

por

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

SUMMARY

ANDOSOLS OF THE CANARY ISLANDS. X. VITRANDEPTS. MINERALOGICAL CHARACTERISTICS. THEIR INTERPRETATION AND CLASSIFICATION

Interpretation, classification and mineralogical characteristics of Vitrandepts are given by the authors.

The soils of this group are typically andosols, with a little differentiated profile developed on very recent vitric pyroclastic materials.

Primary minerals, and volcanic glasses are very abundant in the gross and fine fractions of this soil.

Secondary minerals are mainly allophane.

Techniques used for mineralogical identifications include X-Ray, Infrared and electron-Microscope.

Los suelos de este grupo son típicamente andosoles con perfil poco diferenciado y poco desarrollado. Son suelos recientes «víticos», originados a partir de: formaciones volcánicas piroclásticas básicas (basaltos predominantes), cenizas y lapillis que recubren frecuentemente coladas de lava, alcanzan poca profundidad y son de época muy reciente (holoceno probablemente) (Fernández-Caldas y Tejedor-Salguero (a)). La altitud de estos perfiles (1.000 - 1.300 m.) los sitúa por encima de la zona de nubes por encontrarse casi todos ellos con orientación Este, excepto Zabagu, que está orientado al Norte, y que por esta razón ma-

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

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

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

nifiesta caracteres particulares que corresponden a una mayor desaturación. El clima es relativamente seco o con alternancias diurnas de humedad y sequedad.

Vegetación particular de pinos (Chio, Chinyero, Tajanara) o de *Myrica-Faya* y *Erica arborea* (Zabagu), indican un medio más luminoso y menos húmedo que la laurisilva. Es una vegetación acidificante de tipo «mesófilo», correspondiendo sin embargo a suelos menos fuertemente desaturados que los de los grupos intergradados andosol-tierra parda oligotrófica (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas (a)) y Dystrandeps (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas (b)).

Los perfiles se caracterizan por un desarrollo incipiente y poco profundo de 30 a 60 cm. por encima del material original que se encuentra inalterado. El horizonte (B), coloreado por la alteración, es de hecho un (B)C, cuyo lapilli está superficialmente alterado en productos pardos rojizos, pero la parte interior se mantiene de color negro natural y se encuentra muy poco alterada.

El horizonte A está diferenciado, pero poco desarrollado: sólo tiene de 15 a 20 cm. de espesor (límite de los epiedafones mollic o umbric, superior a 18 cm.).

TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Para el estudio del suelo se siguieron técnicas de: Espectroscopía de absorción infrarroja (Hidalgo y Serratos (1955)), utilizando como célula de absorción comprimidos de BrK; Análisis por difracción de rayos X, donde los registros de las muestras han sido 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) *Estudio por difracción de rayos X*

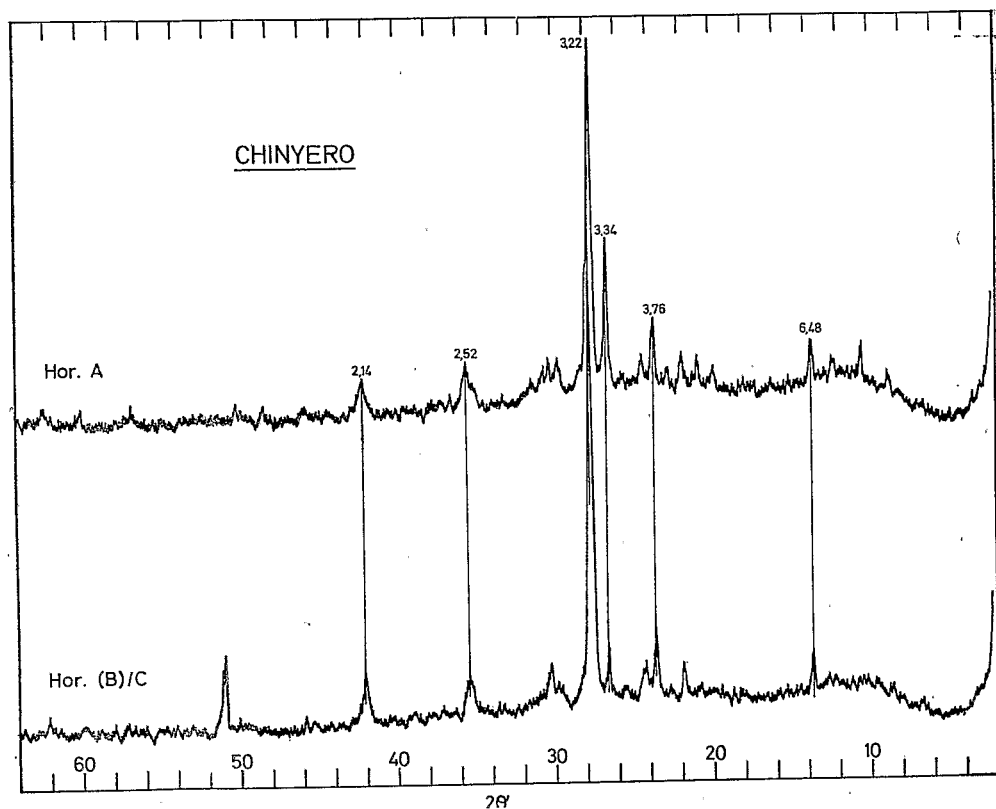
Nueve muestras correspondientes a los perfiles de este grupo han sido estudiadas mediante la difracción de rayos X, utilizando la técnica de polvo desorientado (gráficas 1 a 4).

En todos estos perfiles, así como en los distintos horizontes, observamos que hay una gran cantidad de feldespatos. Son estos minerales los que dan efectos de difracción más fuertes y agudos.

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

En casi todos ellos se observan anfíboles, y éstos se encuentran en mayor proporción en los horizontes superiores.

En los horizontes superiores de alguno de los perfiles existe mica, puesta de manifiesto por los espaciados de 10 y 3,34 Å.



Gráfica 1.—Diagramas de difracción de rayos X. perfil «Chinyero» (método de Debye-Scherrer).

Todos los diagramas indican pequeñas cantidades de α -cristobalita. Estos perfiles no contienen cuarzo.

No podemos observar la presencia del espaciado 1,49 Å, debida a la reflexión (060) de minerales dioctaédricos, lo que pone de manifiesto que, si existen, están en muy pequeña proporción en las arcillas.

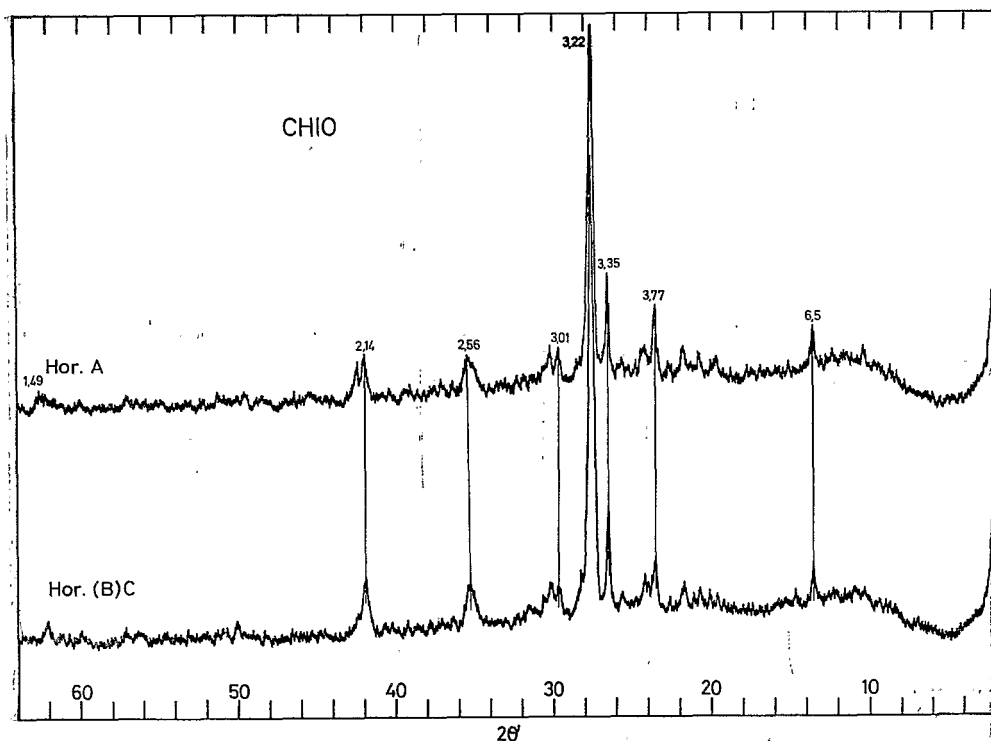
En este grupo encontramos siempre magnetita-maghemita.

No aparecen hematites en ninguna de las muestras de este grupo.

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

B) *Espectros de absorción infrarroja*

Los espectros de absorción infrarroja de las diferentes muestras, correspondientes a los diferentes perfiles y horizontes, se representan en las gráficas 5 a 8. Se pueden observar las siguientes bandas de absorción:



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

En la primera parte del espectro, entre $3.900-3.000\text{ cm}^{-1}$, se observa, generalmente, una banda ancha con un máximo alrededor de 3.440 cm^{-1} , debida al agua adsorbida que contienen las muestras.

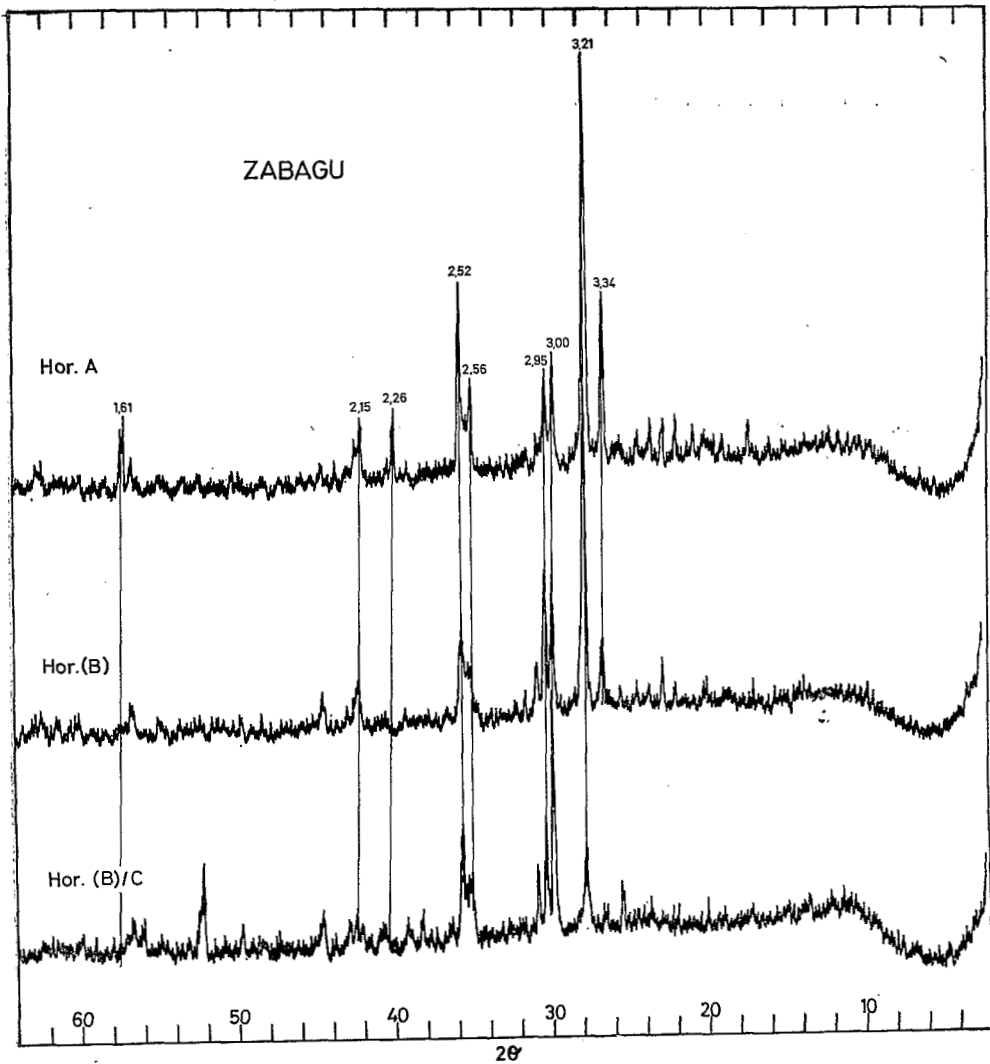
En la región entre 1.500 y 200 cm^{-1} se observa un conjunto de bandas, que corresponden a feldespatos, que son los minerales predominantes en estas muestras, pues aunque existen otros, están en mucha menor proporción y sus bandas quedan solapadas con las de los feldespatos.

Para la interpretación de los espectros se han seguido las investigaciones de los siguientes autores: Adler et al. (1950), Hunt et al. (1950), Hidalgo y Serratos (1964), Flaig y Bentelspacher (1961), Stubican y Roy (1961), Rodríguez et al. (1970).

C) *Microscopio electrónico*

Diversas muestras pertenecientes a los cuatro perfiles han sido examinadas al microscopio electrónico, para precisar la forma de los diferentes constituyentes.

En ellas se observa una gran cantidad de vidrios volcánicos.



Gráfica 3.—Diagramas de difracción de rayos X, perfil «Zabagu» (método de Debye-Sherrer).

Estos suelos contienen en su parte superior numerosas diatomeas, se observan muy bien en los perfiles de Zabagu y Chio.

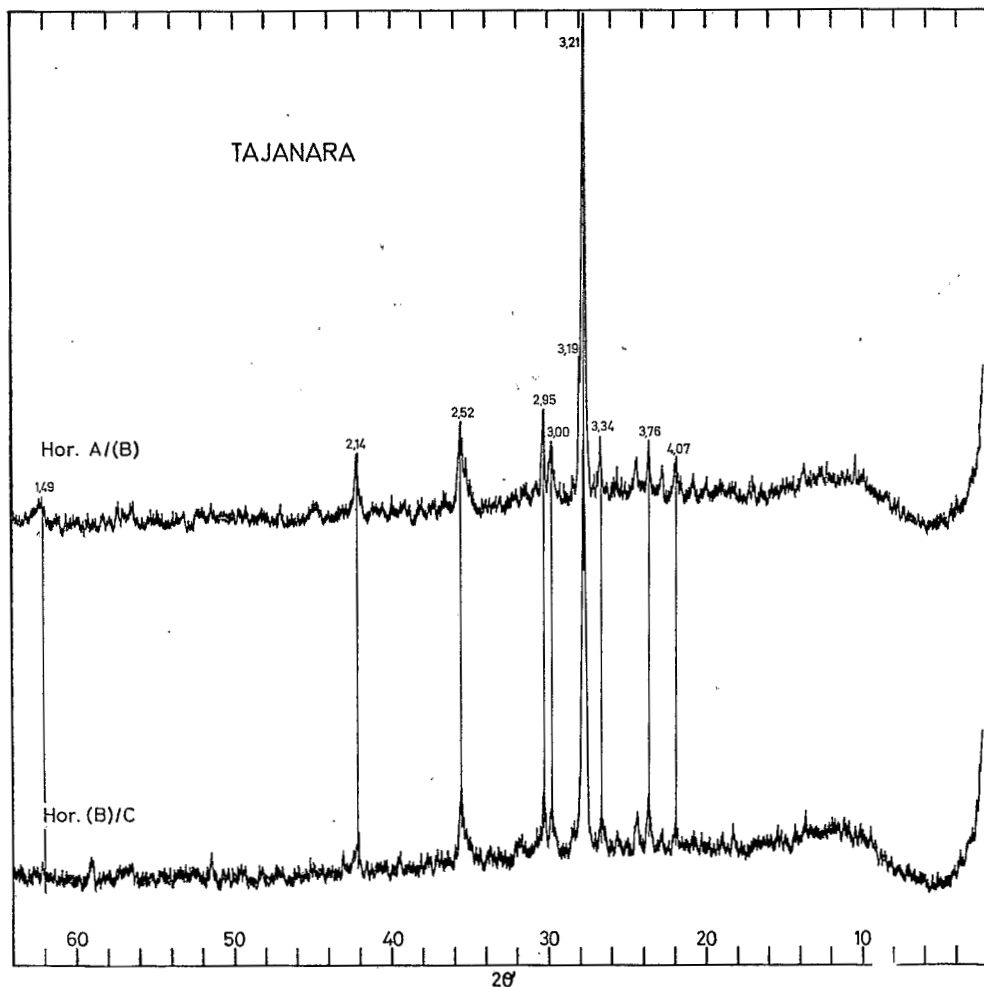
Estas muestras también contienen micas, algunas de pequeño espesor.

Se empiezan a observar algunas formas irregulares, de aspecto de copo de nieve, pero en muy pequeña proporción, que podemos atribuir a pequeñas cantidades de alofaná.

No se observan jamás formas glomerulares de haloisita, tampoco tubulares.

No se encuentran en estos suelos formas de imogolita.

En estas muestras también se observan feldespatos.



Gráfica 4.—Diagramas de difracción de rayos X, perfil «Tajamara» (método de Debye-Sherrer).

INTERPRETACIÓN Y CLASIFICACIÓN

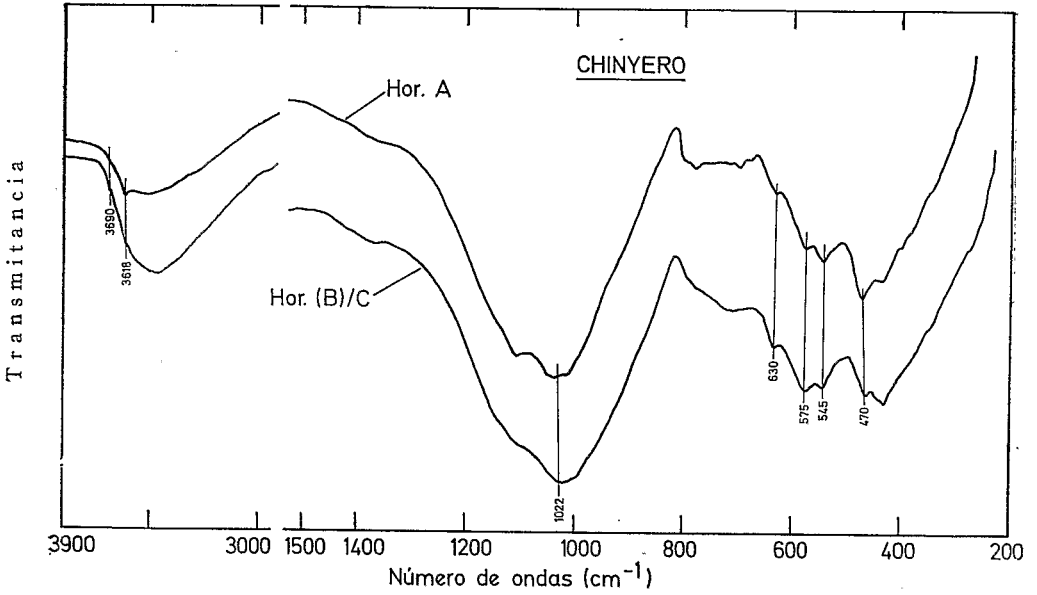
Estos perfiles tienen caracteres típicos de andosoles, color oscuro, abundancia de materia orgánica, baja densidad aparente ($< 0,8$), textura aparentemente limo-arenosa fina, estructura poco desarrollada, no plástica «fluffy», son suelos muy friables, incluso en el horizonte (B)C la estructura está muy poco desarrollada, pero la densidad aparente aumenta ligeramente como consecuencia del escaso grado de alteración mineral hasta el límite aceptable para los andosoles (0,85 para U.S.D.A.), puesto que varía de 0,8 a 1,0. El carácter «tixotrópico» no se hace evidente en estos suelos. La respuesta al ensayo NaF es fuerte y rápida en todo el perfil.

Las características físicas (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas) y químicas (Fernández-Caldas y Tejedor-Salguero (b)) son típicas de suelos volcánicos recientes que presentan una evolución mineral relativamente débil, puesto que son ricos en sílice y bases, y pobres en fracción inferior a 2μ , y, sin embargo, tienen propiedades de retención de agua y de capacidad de cambio catiónica excepcionalmente elevadas, que indican que los productos de alteración tienen caracteres de geles «amorfos», o de «alofanas». La capacidad total de cambio y, sobre todo, el «valor Δ » son aún más intensos en relación con el contenido de la fracción inferior a 2μ , que en los andosoles diferenciados típicos del grupo Dystrandeps (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas (b)).

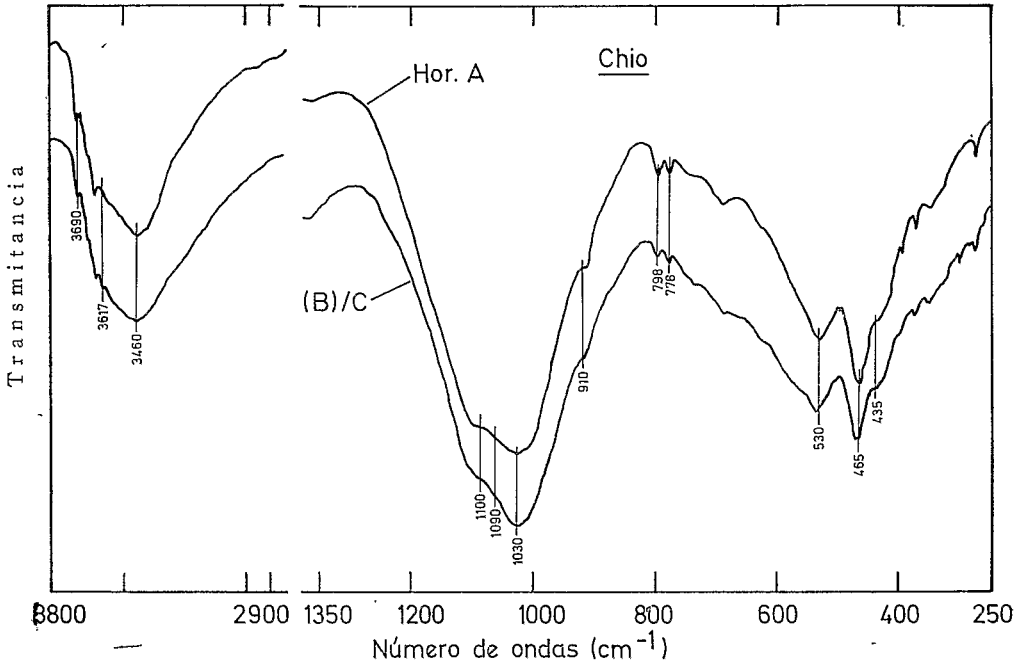
Es preciso anotar también que estos productos «amorfos» u «alofánicos» son relativamente ricos en SiO_2 , pues se trata de suelos más recientes que los andosoles más evolucionados de Aguamansa, del grupo Dystrandeps. El grado de saturación en cationes es también más elevado en los suelos de este grupo que en los intergradados andosol-tierra parda oligotrófica (Tejedor-Salguero y Fernández-Caldas (a)): en el mismo sentido, el pH (H_2O) es más elevado y cercano a 7 en todo el perfil. El pH (NaF) que caracteriza la alcalinidad de cambio de la alofana es aproximadamente 10. Los productos «amorfos» silico-alumínicos y férricos son muy abundantes, especialmente en relación con la fracción inferior a 2μ , y su composición es más o menos constante en el perfil (al contrario de los suelos del grupo de los intergradados andosol-tierra parda oligotrófica).

El análisis mineralógico muestra que los suelos están constituidos principalmente de minerales primarios y de productos amorfos que se podrían considerar como alofana-silíceas. Sin embargo, se observa al microscopio electrónico la formación muy escasa de haloisitas glomerulares muy finas.

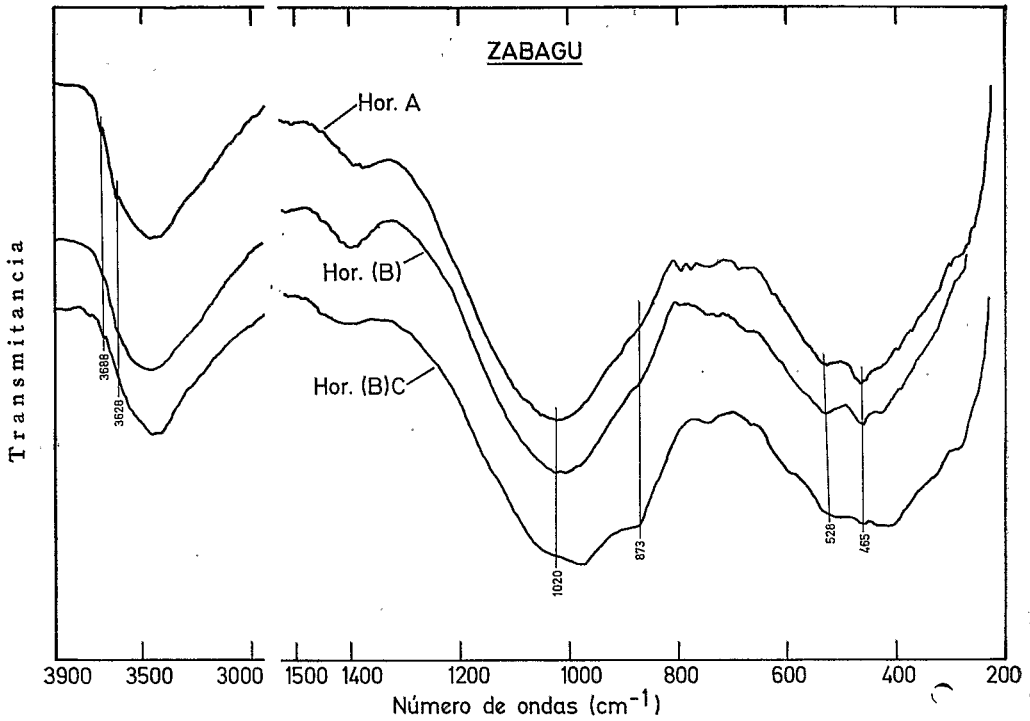
En conclusión nos encontramos ante un grupo de suelos muy poco evolucionados, desde un punto de vista mineralógico y geoquímico, caracterizados por la presencia de productos de alteración «amorfos»



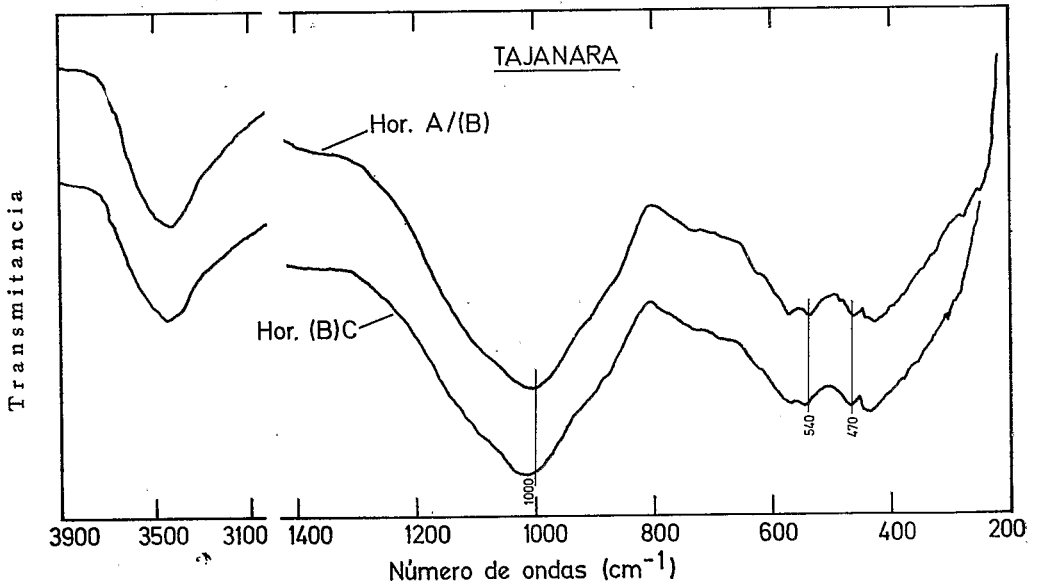
Gráfica 5.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.900 - 200 cm^{-1} , perfil «Chinyero».



Gráfica 6.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.900 - 200 cm^{-1} , perfil «Chio».



Gráfica 7.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.900 - 200 cm^{-1} , perfil «Zabagu».



Gráfica 8.—Espectros de absorción infrarroja, entre 3.900 - 200 cm^{-1} , perfil «Tajanara».

y relativamente silíceos, con propiedades características de las alofanas.

Son además suelos medianamente desaturados y ricos en bases con caracteres «eutróficos». Corresponden, por tanto, a andosoles poco diferenciados, vítricos, medianamente desaturados.

CLASIFICACIÓN

Clasificación francesa (sistema propuesto en 1971-72).

Andosoles con perfil poco diferenciado, vítricos, medianamente desaturados.

Clasificación americana (7th aproximación 1967).

Típico vitrandepts.

Con posibilidad de variantes según la profundidad del horizonte A, su grado de saturación y la profundidad del suelo por encima del material de origen.

Mollic Vitrandepts (horizonte A mólico, superior a 18 cm.).

Umbric Vitrandepts (horizonte A úmbrico, de 18 cm.).

Lithic Vitrandepts (profundidad del suelo inferior a 50 cm. por encima de la lava).

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, 8. Columbia University, New York.
- BROWN, G. (1961). The X-ray identification and crystal structures of clay minerals. Mineralogical Society (Clay min. gr.), London.
- FERNÁNDEZ CALDAS, E., TEJEDOR SALGUERO, M. L. (1975). (a). Andosoles canarios. I. Características generales de estos suelos. Anales de Edaf. y Agrob. Tomo XXXIV, núms. 3-4.
- FERNÁNDEZ CALDAS, E., TEJEDOR SALGUERO, M. L. (1975). (b). Andosoles canarios. I. Vitrandepts. Características morfológicas y químicas. Anales de Edaf. y Agrob. Tomo XXXIV, núms. 5-6.
- FLAIG, W., BRUTELSPACHER, H. (1961). Infrarotspektren 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 Br. K. 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, 1, 478-97.
- 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, 369-379.
- STUBICAN, V., ROY, R. (1961). Isomorphous substitution and infrared of the layer lattice silicates. *Am. Mineral.*, 46, 32-51.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L., FERNÁNDEZ CALDAS, E. (1975). (a). Andosoles canarios. II. Intergados andosol-tierra parda oligotrófica. Características morfológicas y químicas. *Anales Edaf y Agrob.* Tomo XXXIV, núms. 3-4.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L., FERNÁNDEZ CALDAS, E. (1975). (b). Andosoles canarios. I. Dystrandeps Características morfológicas y químicas. *Anales Edaf. y Agrob.* Tomo XXXIV, núms. 5-6.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L., FERNÁNDEZ CALDAS, E. (1975). (c). Características físicas de diferentes tipos de andosoles canarios. *Anales Edaf. y Agrob.* Tomo XXXIV, núms. 5-8.

Recibido para publicación: 18-9-74

ANDOSILES CANARIOS - (X)

por

E. FERNANDEZ CALDAS, P. QUANTIN, C. RODRIGUEZ PASCUAL
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° 7776 Pedro