

9

# CONDICIONES DE FORMACION Y EVOLUCION DE LOS SUELOS DE TENERIFE

por

E. FERNANDEZ CALDAS y A. GUERRA DELGADO



PUBLICADO EN  
ANALES DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA  
Tomo XXX, Núms. 5-6.—MADRID, 1971

# CONDICIONES DE FORMACION Y EVOLUCION DE LOS SUELOS DE TENERIFE

por

E. FERNANDEZ CALDAS y A. GUERRA DELGADO

## SUMMARY

### CONDITIONS OF FORMATION AND DISTRIBUTION OF SOILS OF TENERIFE

The conditions of formation and distribution of soils of Tenerife (Canary Islands) had been studied. According to the climatic conditions, the volcanic materials give origin to soils of the Ranker, Brown-earth-Andosols, Alfisol, Vertisol, Saline soils and Calcic Camborthid. The relation between the genetic factors and the evolution of the mineral horizons has also been studied.

## INTRODUCCIÓN

Se inicia con este trabajo una serie de estudios sobre los suelos de la isla de Tenerife que se vienen realizando en colaboración entre el Centro de Edafología de Santa Cruz de Tenerife y el Instituto de Edafología de Madrid. Estos trabajos comprenden en primer lugar la investigación de las condiciones de formación, evolución y distribución de los principales tipos de suelos, el estudio mineralógico de las fracciones arena y arcilla, la investigación de la materia orgánica de los suelos y, por último, la determinación de los geles libres y su estudio en relación con el grado de desarrollo del suelo.

Con este trabajo no hacemos más que iniciar un bosquejo general de los suelos de Tenerife, en el que se plantean problemas de diversa naturaleza acerca de su génesis y clasificación y se publica un mapa con el que se tiene una primera idea acerca del reparto geográfico general de los suelos. Constituye este estudio una base para trabajos más detallados, sobre todo en lo que se refiere a la toma de perfiles y a los trabajos de Cartografía.

Para una información detallada y general acerca de la génesis y constitución geológica de Tenerife, remitimos al lector a los trabajos de Martel, 1951; Bravo, 1954; Mingarro, 1963, y, por último, al exhaustivo

trabajo de Fuster y colaboradores, 1968. En relación con los suelos no existen en la bibliografía trabajos de conjunto de la Isla, y sí algunos de carácter regional en los que se estudia un determinado tipo de suelo. En este sentido citaremos aquí, y posteriormente en su correspondiente sitio en la Discusión, los trabajos de Hoyos, 1957; Kubierna, 1956; Aleixandre, 1962, y los de Sánchez Calvo, 1958 y 1961. Las tierras pardas y ranker estudiadas por Hoyos quedan en este trabajo clasificadas como andosuelos, y suelos integrados entre andosuelos y tierra parda o ranker, atendiendo a la importancia que en la actualidad se da a la presencia de alofán, VII Aprox. 1960, en la fracción arcilla. La formación de braunlehm, citada por Kubierna, 1956, y Sánchez Calvo, 1958, queda descartada de forma absoluta después de nuestras investigaciones.

Para la clasificación de los suelos de Tenerife hemos preferido seguir en lo posible la clasificación americana VII Aproximación, aunque sólo de una manera provisional, ya que no disponemos por el momento de la necesaria información sobre el clima y la mineralogía del suelo. Estudios posteriores más detallados permitirán ampliar la clasificación española, Instituto Nacional de Edafología, 1968, en los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos.

A continuación se detalla la morfología de los perfiles de suelos estudiados y se hace una discusión general de los mismos.

PERFIL I *NECHO**Tenerife**Localidad:* Las Mercedes.*Forma del terreno circundante:* Montañoso.*Posición fisiográfica del suelo:* Pendiente o ladera.*Vegetación o uso de la tierra:* Bosque de *Laurus canariensis*, *Ilex canariensis*, *Mirica faya*, *Erica arborea*.*Material originario:* Colada basáltica. Basalto muy troceado.*Condiciones de humedad del suelo:* Húmedo.*Fecha:* 26-I-1970.*Situación:* Llano de los loros.*Pendiente:* 25 % moderadamente escarpada.*Erosión:* No se aprecia.*Altitud:* 800 metros.*Drenaje:* Bueno.*Pedregosidad superficial:* No.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>0</sub>	0-3	Capas de Forna y restos vegetales sin descomponer que pasan con transición clara al A <sub>1</sub> .
A <sub>1</sub>	0-25	Horizonte mineral rico en m. orgánica, muy bien asociada con las partículas minerales. 5 YR 2/2. Areno-limoso con gran desarrollo de una estructura migajosa gruesa-mediana. Muchas raíces y gran actividad biológica. Poco plástico y muy friable. Esponjoso, con muchos macroporos.
(B)	25-115	La transición es gradual (5-12 cm.). Horizonte mineral de alteración, muy potente (casi un metro), 5 YR 3/3 arenolimoso, no hay pedregosidad, estructura moderada en bloques subangulares medianos, muy poco consistentes, con muchos macroporos, fácil penetrabilidad a las raíces. Se observa algún cután, pero débiles y muy localizados.
C	> 115	Transición gradual. Horizonte constituido por basalto muy troceado, revestido por cutanes de arcilla iluvial del horizonte (B). Color abigarrado, domina en un 70 % el 5 YR 4/6.

*Tipo de suelo:* Andosuelo húmico. Andept.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena gruesa M. gruesa 2 mm.	Arena gruesa 1-0.5	Arena media 0.5-0.2	Arena fina 0.2-0.05	Arena Ttl. (Amer.) 2-0.05	Arena M. fina 0.05-0.02	Arena Ttl. (Int.) 2-0.12	Limo (Int.) 0.02-0.002	Arcilla 0.002
A <sub>0</sub>										
A <sub>1</sub>	0-25	0.3	3.4	5.0	10.9	19.8	25.3	45.1	28.2	26.6
(B)	25-115	0.2	0.6	1.2	3.7	5.9	32.9	38.8	46.8	14.2
C	115	1.1	2.6	3.3	8.4	15.6	19.8	35.4	36.1	28.3

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta		C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat %
		H <sub>2</sub> O	ClK										
A <sub>0</sub>													
A <sub>1</sub>	0-25	5.2	4.1	12.7	1.2	10.4	55.6	2.8	2.4	0.3	0.7	48.0	11.6
(B)	25-115	5.4	4.4	5.3	0.5	9.6	55.6	1.0	0.8	0.4	0.2	48.0	4.8
C	115	5.2	4.0	2.2	0.3	7.3	51.6	3.0	2.7	0.4	0.2	18.0	2.6

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional. Los problemas de dispersión no garantizan la exactitud de las fracciones limo y arcilla.

### *Observaciones y clasificación*

El desarrollo de los horizontes y la profundidad del perfil indica una alteración profunda del material originario. Destaca en este suelo la extraordinaria cantidad de materia orgánica, constituida por humus de tipo moderado asociado a geles inorgánicos, lo que le comunica una gran friabilidad. El horizonte (B) es muy poco duro y destaca por su gran espesor. Los resultados del análisis mecánico no son reproducibles debido a la dificultad en la dispersión del suelo, por lo que no pueden interpretarse con cierto rigor. Destaca la acidez en todo el perfil, lo que implica un intenso lavado, ya que el material originario es rico en bases. Suelo formado en un ambiente casi permanentemente húmedo, con escasos y cortos periodos secos. En estas condiciones teóricamente debería aparecer un horizonte  $A_2$ , favorecido por la acidez del perfil, y evolucionar el suelo hacia una podsolización, pero no se observan en el perfil vestigios de este proceso. La capacidad de cambio es elevada y se deberá tanto a la fracción orgánica como a la inorgánica, especialmente si ésta última se compone de un predominio de material amorfo.

En un intento de clasificación de este suelo había que tener en cuenta una serie de propiedades morfológicas y factores genéticos. El clima es bastante húmedo, testigo del mismo es la frondosa vegetación, que en cualquier caso indica que la pluviosidad anual excede de los 800 milímetros. La presencia, con esta pluviosidad, de un horizonte (B) estructural indica que no hay una estación estival tan pronunciada que seque por completo este horizonte y forme cutanes de arcilla iluvial en las paredes de los agregados. La percolación a través del perfil es continua y sólo se detiene temporalmente en la parte superior del horizonte C, en el que se observan cutanes que cubren los trozos de basalto, abundantes en este horizonte. La naturaleza del material originario, la morfología del perfil y las propiedades físicas del horizonte (B) (permeabilidad, baja densidad aparente y tixotropía), nos indican la presencia de un Andosuelo muy húmico y muy desaturado. De acuerdo con las especificaciones de la clasificación americana (VII aproximación), clasificaríamos este suelo, a falta de mayor información climática y mineralógica, como Andept.

## PERFIL II

Tenerife

NO

*Localidad:* Las Mercedes.*Forma del terreno circundante:* Fuertemente ondulado.*Posición fisiográfica del lugar:* Pendiente fuerte e irregular.*Vegetación o uso de la tierra:* Bosque de *Mirica faya*, *Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*.*Material originario:* Colada basáltica.*Condiciones de humedad del suelo:* Algo húmedo.*Fecha:* 26-1-1970.*Situación:* Pico del Inglés.*Pendiente:* 20 %.*Erosión:* No se observa.*Altitud:* 900 metros.*Drenaje:* Bien drenado.*Pedregosidad superficial:* No hay; tampoco en profundidad.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>11</sub>	0- 35	Horizonte mineral de acumulación de materia orgánica, muy enraizada, con gran actividad biológica, 10 YR 3/2 muy arenoso, de estructura migajosa-grumosa muy desarrollada, muy poco consistente, poroso y con gran facilidad de penetración para las raíces.
A <sub>12</sub>	35- 45	Algo más claro que el anterior, 7,5 YR 3/2, arenolimoso, de estructura poliédrica mediana poco desarrollada, muy poco consistente. Es un horizonte de transición.
(B) <sub>1</sub>	45- 80	Horizonte mineral de alteración, muestra gran liberación de óxidos libres de hierro hidratados que le comunica un color 10 R 4/8, aunque puede haber una influencia litocroma. Es arenolimoso, débilmente estructurado en bloques muy poco consistentes y porosos que comunican una gran penetrabilidad y aireación al perfil; este horizonte es muy profundo, probablemente tiene carácter «cumulic» de arrastre de ladera.
(B) <sub>2</sub>	80-200	Se tomó esta muestra de las mismas características a 120 centímetros. El material originario no aparece.

*Tipo de suelo:* Andosuelo húmico. Andept.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Arena Ttl. (Amer.)	Arena M. fina	Arena Ttl. (Int.)	Limo (Int.)	Arcilla
		2-1 mm.	0.5-0.3	0.2-0.05	2-0.05	0.05-0.02	2-0.02	0.02-0.002	0.002
A <sub>11</sub>	0-35	0.2	1.4	3.9	6.4	30.4	36.0	39.6	23.4
A <sub>12</sub>	35-45	0.5	3.0	4.6	10.0	15.7	25.8	30.4	34.7
(B) <sub>1</sub>	45-80	...	3.9	6.7	11.0	25.8	36.8	23.9	38.2
(B) <sub>2</sub>	80-200	---	3.9	4.9	9.5	30.3	39.9	30.0	30.0

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta		C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
		H <sub>2</sub> O	ClK										
A <sub>11</sub>	0-35	4.9	4.0	7.6	0.7	10.2	68.9	2.8	2.4	0.6	0.5	60.5	9.5
A <sub>12</sub>	35-45	4.9	4.0	2.4	0.3	7.3	45.5	0.5	0.4	0.5	0.1	43.0	3.3
(B) <sub>1</sub>	45-80	4.9	3.6	0.7	0.009	7.8	34.2	1.0	0.6	0.8	0.02	32.0	7.2
(B) <sub>2</sub>	80-200	4.9	3.6	0.5	0.06	8.8	28.5	0.5	0.3	0.5	0.02	28.0	4.6

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.



*Observaciones y clasificación*

Destaca en este perfil la extraordinaria profundidad del horizonte de alteración y el espesor de los horizontes de acumulación de materia orgánica. Como el perfil anterior, se caracteriza por su acidez, y también en este caso por las elevadas proporciones de sodio de cambio frente al calcio y magnesio. El color del horizonte (B) es de naturaleza litocroma. No se observa movilización de la arcilla y los valores de la misma son excesivamente elevados en relación con las observaciones de campo; esto indica un carácter pseudocristalino o amorfo de la misma, sin duda debido a la presencia de alofán. La morfología del suelo indica también unas condiciones de casi permanente estado de humedad, sin cambios estacionales de temperatura y un drenaje libre del perfil. Estas condiciones, unidas a las características del material originario, fácilmente alterable, originan este suelo de fuerte carácter ándico como el perfil precedente. De acuerdo con las propiedades morfológicas y fisicoquímicas se clasifica este suelo como Andosuelo húmico desaturado. Andept.

## P E R F I L I I I

*T e n e r i f e**Localidad:* Monte la Esperanza. ✕*Forma del terreno circundante:* Fuertemente ondulado.*Posición fisiográfica del lugar:* Pendiente o loma muy abarrancada.*Vegetación o uso de la tierra:* *Pinus canariensis*.*Material originario:* Basalto troceado y bastante rodado.*Condiciones de humedad del suelo:* No excesivamente seco.*Fecha:* 26-I-1970.*Situación:* Hoyo.*Pendiente:* 20 %.*Erosión:* En cárcavas severas.*Altitud:* 900 metros.*Drenaje:* Bueno.*Pedregosidad superficial:* Nula.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>1</sub>	0- 35	Horizonte mineral de acumulación orgánica, 10 YR 2/2 arenoso, de estructura migajosa muy desarrollada, consistencia muy débil. Es un horizonte muy añeltrado de tanta araicilla y pasa con pequeña transición al (B).
(B)	35- 65	Horizonte de débil alteración, estructural, 10 YR 3/4, moderadamente rico en materia orgánica. También podría considerarse como un A <sub>12</sub> . Arenolimoso, de estructura en bloques muy poco desarrollada y muy poco consistente, poroso y permeable, muestra una gran actividad biológica.
C	65	Basalto troceado y bastante rodado con suelo interpuesto.

*Tipo de suelo:* Andosuelo húmico. Andic Haplumbrepts.

*Análisis mecánico (\*)*

Horizonte	Profundidad	Arena M. gruesa 1-2 mm.	Arena gruesa 1-0,5	Arena media 0,5-0,3	Arena fina 0,2-0,05	Arena Tl. (Amer.) 2-0,05	Arena M. fina 0,05-0,02	Arena Tl. (Int.) 2-0,02	Limo (Int.) 0,02-0,004	Arcilla 0,003
A <sub>1</sub>	0-85	0,3	2,0	3,4	4,5	10,8	32,7	48,5	39,2	17,2
(B)	85-85	0,4	1,9	4,3	6,7	13,4	25,0	38,5	44,8	16,6

*Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica*

Horizonte	Profundidad	pH en pasta H <sub>2</sub> O	C %	N %	C : N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
A <sub>1</sub>	0-85	6,4	4,2	0,3	13,6	50,5	15,3	3,5	0,5	0,7	30,0	39,9
(B)	85-85	6,5	2,2	0,2	11,4	36,0	7,6	3,3	0,9	0,2	25,0	33,8

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

*Observaciones y clasificación*

La evolución del suelo es menor que en los perfiles anteriores. La influencia de la vegetación, mucho más escasa, se pone de manifiesto por la menor protección del suelo contra la erosión, ya que el *Pinus canariensis*, aunque de gran porte, protege el suelo en menor proporción. La erosión local es muy severa, formas cárcavas profundas pero muy redondeadas. La acidez es menor y el grado de saturación mayor, lo que indica que el lavado no ha sido tan intenso. La liberación de óxidos de hierro también es menor y el horizonte (B) puede considerarse como incipiente.

La influencia de la vegetación es decisiva tanto en el paisaje como en el desarrollo y evolución del suelo.

La acción acidificante del pino no se pone de manifiesto por el continuo rejuvenecimiento del suelo por erosión y por la presencia de basalto troceado en la masa del suelo, que actúa de moderador y freno en la acidificación del mismo. Por las anteriores características se clasifica este suelo como Andosuelo húmico moderadamente saturado. Andic Haplumbrept.

## PERFIL IV

*Tenerife*

*Localidad:* Monte la Esperanza.

*Forma del terreno circundante:* Suavemente ondulado.

*Posición fisiográfica del lugar:* Débil pendiente.

*Vegetación o uso de la tierra:* *Ericas* y *Codeso*. Monte bajo y matorral.

*Material originario:* Basalto troceado y alterado.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderadamente húmedo.

*Fecha:* 26-I-1970.

*Situación:* Lagunetas.

*Pendiente:* 5 %.

*Erosión:* Moderada.

*Altitud:* 850 metros.

*Drenaje:* Moderadamente bueno.

*Pedregosidad superficial:* No hay.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>1</sub>	0- 35	Horizonte de enraizamiento y acumulación de materia orgánica, arenoso, de estructura migajosa muy desarrollada, agregados sueltos, de color 2,5 YR 3/4, poco consistente.
(B)	35- 90	Transición abrupta al horizonte mineral de alteración, arenolimoso, en bloques débilmente desarrollados de consistencia débil, friables, de color 2,5 YR 4/8 y pasa de forma casi abrupta al horizonte C.
C	90	Constituido por un basalto muy alterado químicamente, trozos sueltos de color 2,5 YR 4/6.

*Tipo de suelo:* Andosuelo húmico. Andept.

*Análisis mecánico (\*)*

Horizonte	Profundidad	Arena gruesa M. gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1-0,5	Arena media 0,5-0,2	Arena fina 0,2-0,05	Arena Ttl. (Amer.) 2-0,05	Arena M. fina 0,05-0,02	Arena Ttl. (Int.) 2-0,02	Limo 0,02-0,002	Arcilla 0,002
A <sub>1</sub>	0-35	0,1	0,6	1,0	3,5	5,3	32,3	37,6	38,4	23,9
(B)	35-90			-	0,8	0,8	34,4	35,2	32,6	31,0
C	90	-	0,5	1,5	4,5	6,6	33,0	39,7	30,6	23,6

*Análisis físico químico de suelos y materia orgánica*

Horizonte	Profundidad	pH en pasta H <sub>2</sub> O	C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
A <sub>1</sub>	0-35	5,4	2,2	0,2	10,8	34,2	1,6	1,4	0,2	0,0	29,6	12,5
(B)	35-90	5,1	0,5	0,07	7,8	23,9	0,5	0,5	1,0	1,5	20,5	15,3
C	90	5,4	0,8	0,09	8,8	21,0	0,1	0,4	1,1	0,3	19,0	9,9

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

*Observaciones y clasificación*

Perfil de típico desarrollo A(B)C, y con horizontes de espesor muy equilibrado, aunque de transición abrupta. Destaca la acidez del suelo y particularmente la elevada proporción de sodio y potasio en el complejo de cambio sobre el calcio y magnesio. Como en perfiles anteriores, la arcilla debe de estar constituida por minerales muy poco cristalizados y formando complejos muy estables con la materia orgánica que impiden su movilización y transporte por lixiviación. Suelo relativamente poco evolucionado químicamente, aunque la clara acidez pudiera indicar o al menos favorecer un proceso de podsolización. De acuerdo, por tanto, con las características morfológicas y físico-químicas, se clasifica este suelo como Andosuelo húmico moderadamente ácido.

## P E R F I L V

*T e n e r i f e*

*Localidad:* Los Realejos.

*Forma del terreno circundante:* Ladera abancalada.

*Posición fisiográfica del lugar:* Ladera.

*Vegetación o uso de la tierra:* Suelo cultivado. Huerta.

*Material originario:* Cenizas volcánicas.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderadamente húmedo.

*Fecha:* 27-I-1970.

*Situación:* Ladera Norte.

*Pendiente:* Llana.

*Erosión:* No se observa.

*Altitud:* 350 metros.

*Drenaje:* Medio.

*Pedregosidad superficial:* Ninguna.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
Ap	0-25	Horizonte de carácter antrópico, 7,5 YR 3/2, limoso, con muchas raíces, migajoso muy desarrollado. Es un Ap desarrollado a partir del E <sub>1</sub> .
B <sub>t1</sub>	25-75	Horizonte de fuerte argi-iluviación, textural, muy potente por estar en la parte baja de la pendiente, pesado, limo-arcilloso, 10 YR 3/4. Prismático, la estructura muy desarrollada con «clay-skin». Los prismas se resuelven en poliedros o mejor en cubos subangulares. Las tres subdivisiones de este horizonte son convencionales porque tienen la misma apariencia. El suelo es denso, de consistencia media a fuerte, pegajoso en húmedo.
B <sub>t2</sub>	75-125	
B <sub>t3</sub>	125-200	
C	200	Chinarros basálticos y cenizas.

*Tipo de suelo:* Suelo pardo lixiviado. Xeralf.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena M. gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1-0,5	Arena media 0,5-0,2	Arena fina 0,2-0,05	Arena Ttl. (Amet.) 2-0,05	Arena M. fina 0,05-0,02	Arena Ttl. (Incl.) 2-0,02	Limo 0,02-0,002	Arcilla 0,002
Ap	0-25	3,9	7,0	7,8	8,4	27,1	13,9	41,0	32,7	26,1
B <sub>11</sub>	25-75	1,8	5,4	6,5	7,6	21,4	13,7	35,1	34,1	30,6
B <sub>12</sub>	75-125	6,3	1,5	2,3	3,1	7,4	8,3	15,8	34,2	49,9
B <sub>13</sub>	125-200	1,6	6,5	4,3	2,5	15,0	5,8	20,9	26,9	36,6
C	200	1,9	5,0	5,5	10,7	23,2	13,8	37,0	26,2	36,6

Análisis físico-químico de suelas y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta H <sub>2</sub> O	ClK	C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
Ap	0-25	5,8	4,8	0,8	0,1	5,9	25,0	5,8	3,6	0,2	0,1	15,5	39,1
B <sub>11</sub>	25-75	6,0	4,9	0,4	0,1	4,0	25,1	6,5	3,9	0,5	0,0	15,0	44,3
B <sub>12</sub>	75-125	6,2	5,1	0,2	0,07	4,7	27,0	7,8	4,2	4,3	0,0	14,5	—
B <sub>13</sub>	125-200	6,2	5,2	0,1	0,07	2,7	26,7	7,4	4,3	3,4	0,5	14,5	—
C	200	6,0	4,9	0,2	0,06	3,8	33,0	12,7	6,6	5,8	2,0	15,0	—

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.



*Observaciones y clasificación*

Perfil muy distinto a los anteriores, aunque se desarrolle sobre un material análogo. La diferencia fundamental está en la mayor evolución del suelo y que el pH es menos ácido. La lixiviación y formación de un horizonte de acumulación de arcilla está muy clara a partir de los 70 centímetros. Los gruesos y numerosos argilanes indican cierta lixiviación de arcilla y, sobre todo, una estación seca muy marcada. El carácter de andosuelo ha desaparecido, consecuencia de la mejor cristalización de los minerales de la arcilla, como lo demuestra la formación de argilanes en el horizonte B textural. Suelo de cultivo, lo que rebaja considerablemente el contenido en materia orgánica del horizonte superior, de naturaleza muy antropizada, que se manifiesta hasta los 25 cms. El horizonte textural comienza a los 25 cms. y alcanza hasta los 200 cms.; en este horizonte el contenido en arcilla aumenta con la profundidad, así como la presencia y espesor de los ped-argilanes. El material originario está compuesto por basalto y cenizas volcánicas muy troceadas; los análisis corresponden al suelo interpuesto, en el que la influencia de estos materiales se pone de manifiesto por la elevación del grado de saturación hasta un 80 %. El criterio fundamental para la clasificación de este suelo es, por tanto, el fenómeno de lixiviación de la arcilla y formación de un horizonte B textural de estructura prismática muy desarrollada, caracteres éstos incompatibles con los andosuelos. Se trata, por tanto, de un suelo pardo lixiviado moderadamente ácido. No se dispone de datos climáticos ni de estados de humedad del suelo para clasificarlo con el criterio de la VII Aproximación, pero indudablemente es un Alfisuelo. El subgrupo es dudoso, pero como es un suelo moderadamente lavado, y con una presumible estación seca que se prolonga más de 60 días consecutivos, lo clasificamos como Xeralf. Hay, sin embargo, que señalar que el grado de saturación está ya cerca de los Ultisuelos.

## PERFIL VI

## Tenerife

*Localidad:* Península de Teno.

*Forma del terreno circundante:* Pendiente acentuada.

*Posición fisiográfica del lugar:* Ladera escarpada.

*Vegetación o uso de la tierra:* *Euforbias canariensis*. Monte bajo.

*Material originario:* Basalto.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderadamente húmedo.

*Fecha:* 27-I-1970.

*Situación:* Finca Tenosa.

*Pendiente:* 35 % Oeste.

*Erosión:* Severa.

*Altitud:* 150 metros.

*Drenaje:* Medio.

*Pedregosidad superficial:* Abundante. En el suelo existe, pero escasa.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>1</sub>	0-30	Horizonte de acumulación de materia orgánica, con muchas raíces, limoso, granular muy desarrollado, algo consistente, hay trozos rodados de basalto, pero escasos.
B <sub>1</sub>	30-70	Horizonte mineral, pesado, plástico, estructurado en bloques que se deshacen en gránulos muy desarrollados y pasa con una transición gradual.
B <sub>2</sub>	70-100	Horizonte B <sub>2</sub> , bastante duro cuando seco, arcilloso, 7.5 YR 4/2, prismático muy desarrollado, compacto, se observan «sliken-sides» y a veces vetas blancas de CO <sub>3</sub> Ca en la superficie de los prismas.
C	> 100	Material pardo muy claro ñ YR 6/3 «eboulies» de basalto, transición abrupta con el superior.

*Tipo de suelo:* Suelo pardo lixiviado con carácter vértico en profundidad. Vertic haploxeralf.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Areña M. gruesa 2-1 mm.	Areña gruesa 1-0,5	Areña media 0,5-0,2	Areña fina 0,2-0,05	Areña Ttl. (Amet.) 2-0,05	Areña M. fina 0,05-0,02	Areña Ttl. (Int.) 2 0,02	Limo 0,03-0,002	Arcilla 0,002
A <sub>1</sub>	0-30	1,5	5,0	0,8	9,7	23,1	8,4	31,6	20,4	47,9
B <sub>1</sub>	30-70	1,0	5,0	4,9	5,5	16,6	3,5	20,2	13,9	43,8
B <sub>2</sub>	70-100	0,6	2,9	3,2	4,2	11,0	4,14	15,2	19,0	65,7
C	>100	0,8	2,5	3,3	5,8	12,5	13,6	26,1	19,7	54,0

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta H <sub>2</sub> O	C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
A <sub>1</sub>	0-30	7,7	6,9	0,1	7,1	86,5	18,3	17,7	2,8	3,1	2,5	—
B <sub>1</sub>	30-70	7,6	6,6	0,1	4,1	88,2	15,6	17,3	6,2	2,2	3,0	—
B <sub>2</sub>	70-100	8,2	7,2	0,07	2,0	89,0	10,3	13,3	14,0	3,8	1,0	—
C	>100	8,3	7,5	0,05	7,4	80,5	18,0	18,3	15,5	3,4	—	—

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

### *Observaciones y clasificación*

Suelo desarrollado en un ambiente mucho más xerofítico que el perfil anterior. El material originario fácilmente meteorizable proporciona gran cantidad de arcilla, dando lugar a la formación de un suelo arcilloso y con una estructura prismática muy desarrollada. La evolución del suelo es consecuencia también de una mejor cristalización de la arcilla, la presencia de «sliken-sides» o superficies de fricción entre los agregados, indica la formación de minerales del grupo de montmorillonita, particularmente entre los 70-100 cms. Este proceso de formación y evolución de minerales montmorilloníticos está favorecido por el pH, neutro a ligeramente alcalino y, sobre todo, por la elevada proporción de magnesio en el complejo de cambio. El proceso genético fundamental en la formación de este suelo es, por tanto, la intensa argilización del horizonte B y el desarrollo de ciertos caracteres vérticos en profundidad. La elevada proporción de sodio de cambio originará, cuando las condiciones topográficas lo permiten, zonas de suelos salinos con caracteres vérticos.

Se trata de un suelo pardo lixiviado o argilizado con caracteres vérticos. De acuerdo con el criterio americano lo clasificaremos como Alfisuelo. La prolongada estación seca, mucho más de sesenta días consecutivos al año, lo coloca dentro de los Xeralf, y por los caracteres vérticos desarrollados en profundidad sería un *Vertic Haploxeralf*. La consideración de Alfisuelo, como en el caso del perfil V, se hace con ciertas reservas, ya que no se dispone de datos climáticos de la zona. Si la pluviosidad fuera inferior a los 250 mm. lo clasificaríamos dentro de los Aridisuelos, y por la elevada proporción de sodio de cambio, juntamente con los caracteres vérticos, se clasificaría como *Vertic Haplargid*.

## P E R F I L . V I I

*T e n e r i f e*

*Localidad:* Colonia dorsal al Teide.

*Forma del terreno circundante:* Fuertemente ondulado.

*Posición fisiográfica del lugar:* Ladera montañosa en orientación NE.

*Vegetación o uso de la tierra:* *Pinus Canariensis*.

*Material originario:* Basaltos.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderada.

*Fecha:* 28-I-1970.

*Situación:* A un kilómetro de las raíces.

*Pendiente:* 30 %.

*Erosión:* Local escasa, generalmente moderada.

*Altitud:* 900 metros.

*Drenaje:* Bueno.

*Pedregosidad superficial:* Media, en todo el perfil de cantos de basalto  
Superficial, muy escasa.

Horizte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>0</sub>	0- 8	Restos de hojas de pino y raíces muy poco descompuestas.
A <sub>11</sub>	8- 40	Horizonte de fuerte acumulación de materia orgánica, 10 YR 2/2, constituido por moder arenoso, migajoso muy desarrollado.
A <sub>12</sub>	40- 50	Horizonte de transición.
(1)	50-120	Horizonte mineral, 7.5 YR 5/6, arenoso, estructura en bloques medios y pequeños poco desarrollada, muy poroso y poco consistente, permite con facilidad la penetración a las raíces, muy permeable y drena con rapidez. Engloba trozos de basalto bastante gruesos y algo rodados. Transición abrupta.
B <sub>1</sub>	120-200	Horizonte textural, gran alteración química, arcilloso 5 YR 3/4. Estructura en prismas que se resuelven en poliedros subangulares, muy desarrollada. Al tomarse bastante húmedo es friable, muy potente (80-90 centímetros) y pasa a un basalto troceado muy descompuesto.

*Tipo de suelo:* Andept que fosiliza un Ultisuelo.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena Al. gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1 0,5	Arena media 0,5-0,2	Arena fina 0,2 0,05	Arena TL. (Amecc.) 2 0,05	Arena M. fina 0,05-0,02	Arena Trd. (Int.) 2 0,02	Limo	Arcilla
A <sub>0</sub>	0-8	0,5	3,6	5,4	11,2	20,9	22,2	43,1	40,1	10,7
A <sub>1</sub>	8-40	0,5	4,0	5,9	11,4	21,9	22,6	44,6	43,0	12,2
(B)	50-120	0,9	3,9	6,8	11,9	23,7	28,3	52,1	40,8	7,0
II P <sub>1</sub>	120-200	—	0,2	0,5	2,0	2,8	7,9	10,7	25,3	63,9

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta		C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
		H <sub>2</sub> O	ClK										
A <sub>0</sub>	0-8	6,4	5,3	6,9	0,6	10,1	67,4	11,3	4,7	0,3	1,3	50,0	26,4
A <sub>1</sub>	8-40	6,7	5,4	5,2	0,4	10,9	59,6	6,9	3,5	0,3	1,2	48,0	20,2
(B)	50-120	6,5	5,4	0,9	0,1	6,9	34,2	1,9	3,2	0,9	1,4	27,7	22,2
II P <sub>1</sub>	120-200	5,8	5,1	0,4	0,07	6,0	29,5	3,1	2,3	1,9	2,6	20,0	34,2

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

### Observaciones y clasificación

El estudio morfológico y analítico de este perfil conduce a dos posibles interpretaciones del proceso edáfico formador del mismo. La macromorfología muestra un suelo muy profundo, bajo *Pinus canariensis*, con un horizonte superior constituido por un moder arenoso muy rico en humus, de gran espesor, que pasa a un horizonte mineral de 50 a 120 centímetros de profundidad, muy permeable, arenolimoso y con basalto troceado en su masa. Por debajo de este horizonte se presenta con transición abrupta otro horizonte de características muy distintas, es arcilloso, prismático y muestra una alteración química mucho mayor.

La interpretación edáfica de este perfil, hecha sobre el terreno, mostraba la posibilidad de que el horizonte entre los 50 y 120 cms. fuera un horizonte eluvial  $A_2$  y que el  $B_t$  empezase a los 120 cms. Esto nos llevaría a la interpretación de un suelo fuertemente lixiviado y evolucionado, del tipo de la *parabraunherde* o *gray brown podsol*. La segunda interpretación es que el material que aparece a los 120 cms. se trate de un antiguo alfisuelo que ha sido fosilizado por una potente capa alóctona y entonces el horizonte de 50 a 120 cms. posa de ser un  $A_2$  a un horizonte de alteración actual (B) estructural del tipo de la tierra parda o andosuelo. Por los datos granulométricos en los que en el horizonte  $B_t$  desaparecen las fracciones arenosas gruesas y medias, y también por el inexplicable descenso del pH en este horizonte, incompatible con la interpretación de un solo suelo, establecemos el criterio de que se trata de dos suelos, el más antiguo sería tal vez un *hapludult*, que posteriormente quedó fosilizado por un potente sedimento de arrastre de ladera de más de un metro de espesor. Clasificamos, por tanto, este suelo como perfil de dos *secuum* en el que un Andosuelo actual recubre un Ultisuelo anterior que quedó parcialmente decapitado, ya que el horizonte  $A_2$  correspondiente al *Ultisuelo* no aparece en la actualidad.

Sin embargo, aunque esta segunda interpretación parece ser la más lógica, no se debe excluir que bajo las actuales condiciones climáticas el suelo continúa su evolución y que por la actividad biológica y la lixiviación de sustancias se establezcan intercambios entre los horizontes (B) actuales y  $B_t$  fosilizados. Los minerales caolíníticos que se forman en el horizonte (B), de 50 a 120 cms., tenderán a emigrar hacia zonas de mayor profundidad y a integrarse en el horizonte  $B_t$ .

## PERFIL VIII

*Tenerife*

*Localidad:* Carretera dorsal al Teide.

*Forma del terreno circundante:* Montañoso, abrupto.

*Posición fisiográfica del lugar:* Plataforma debido a la colada.

*Vegetación o uso de la tierra:* Erial. Retama.

*Material originario:* Colada basáltica muy troceada y alterada.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderadamente húmedo.

*Fecha:* 28-I-1970.

*Situación:* Pasado el Diablillo.

*Pendiente:* 10 %.

*Erosión:* Superficial, intensa por los fuertes vientos.

*Altitud:* 2.300 metros.

*Drenaje:* Medio.

*Pedregosidad superficial:* Abundante.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
A <sub>1</sub>	0- 10	Horizonte de pequeña acumulación de materia orgánica 10 YR 3/3 arenoso, muchas raíces, de estructura particular. Poca actividad biológica y pasa con transición abrupta.
(B) <sub>1</sub>	10- 25	Horizonte de alteración mineral 10 YR 4/4, arenoso, estructura particular, algo migajosa pero muy poco desarrollada, poroso y poco consistente. Las numerosas raíces del A <sub>1</sub> casi no penetran en este horizonte. El suelo está casi helado. Pasa con transición casi abrupta.
(B) <sub>2</sub>	25- 60	Horizonte (B) <sub>2</sub> 10 YR 4/4, limoarenoso, estructura en poliedros muy poco consistentes de desarrollo medio, menos permeable y poroso que el (B) <sub>1</sub> . Se observa una pequeña iniciación a la lixiviación de arcilla.

Los trozos de basalto se hacen ya numerosísimos a los 60 cms., pero engloban todavía material del horizonte (B)<sub>2</sub> entre ellos.

*Tipo de suelo:* Andosuelo. Andept.



*Análisis mecánico (\*)*

Horizonte	Profundidad	Arena gruesa M. gruesa 3-1 mm.	Arena gruesa 1-0.5	Arena media 0.5-0.2	Arena fina 0.2-0.05	Arena Ttl. (Amér.) 2-0.05	Arena M. fina 0.05-0.02	Arena Ttl. (Int.) 2-0.02	Limo 0.02-0.002	Arcilla 0.002
A <sub>1</sub>	0-10	3.3	11.3	13.0	14.4	42.1	14.2	56.4	30.3	13.1
(B) <sub>1</sub>	10-25	1.2	5.3	11.8	18.5	36.9	36.4	73.4	16.2	10.3
(B) <sub>2</sub>	25-60	1.0	2.8	4.8	9.4	18.2	19.9	38.1	30.7	22.1

*Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica*

Horizonte	Profundidad	pH en pasta H <sub>2</sub> O	C %	N %	C : N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
A <sub>1</sub>	0-10	4.7	4.3	0.6	7.5	44.2	0.25	0.05	0.02	0.1	45.0	0.3
(B) <sub>1</sub>	10-25	4.8	4.2	0.3	6.1	46.9	0.25	0.05	0.04	1.2	45.0	2.7
(B) <sub>2</sub>	25-60	5.8	4.7	0.1	4.5	37.2	8.1	2.4	0.1	2.1	25.0	34.6

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional

*Observaciones y clasificación*

Este suelo tiene también gran interés por estar cerca del límite de la vegetación natural continua y en una superficie bastante menos montañosa y arrasada por el viento. La profundidad del suelo es considerablemente menor, y la diferenciación textural entre los horizontes (B)<sub>1</sub> y (B)<sub>2</sub> es considerable, particularmente en lo que se refiere a la fracción limo. Destaca la extrema desaturación de los horizontes superiores y el cambio tan abrupto en el complejo de cambio entre estos horizontes y el (B)<sub>2</sub>. Sin embargo, la naturaleza poco cristalina y rica en alofán de la arcilla frena la evolución morfológica de este suelo hacia la podsolización. El horizonte (B)<sub>2</sub> muestra una pequeña orientación de arcilla entre los poliedros, aunque no puede considerarse como B textural. Se trata de un Andosuelo con una ligera evolución hacia la lixiviación de arcilla

## PERFIL IX

*Tenerife* ×

*Localidad:* Carretera dorsal.

*Forma del terreno circundante:* Fuertemente alomado.

*Posición fisiográfica del lugar:* Pendiente de un cerro redondeado.

*Vegetación o uso de la tierra:* Tierra de labor. Leguminosas y patatas.

*Material originario:* Cenizas volcánicas.

*Condiciones de humedad del suelo:* Moderadamente húmedo.

*Fecha:* 28-I-1970.

*Situación:* Entre Granadilla y Vilaflor.

*Pendiente:* 25 % al Oeste.

*Erosión:* Moderada.

*Altitud:* 1.000 metros.

*Drenaje:* Bueno.

*Pedregosidad superficial:* Mucha gravilla de cenizas y basaltos.

Horzto.	Prof. cms.	Descripción
Ap	0- 20	Horizonte antrópico 5 YR 3/4, arenoso, muy graviloso, con buen enraizamiento, granular, algo migajoso, muy desarrollado, poco consistente y con buena permeabilidad. Pasa con transición gradual.
(B)	20- 60	Horizonte de alteración mineral 5 YR 3/4, arenoso, estructurado en bloques pequeños medianamente desarrollados, muy enraizado, poco consistente, pasa con transición abrupta a una <i>costra</i> cementada con SiO <sub>2</sub> coloidal.
costra	60- 75	Costra.
cenizas	> 75	Cenizas volcánicas de tamaño grueso, de baja densidad y color oscuro. Se observan costras blancas en bandas paralelas.

*Tipo de suelo:* Tierra parda. Andosuelo no húmico, Dura. #dept.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena M. gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1-0.5	Arena media 0.5-0.2	Arena fina 0.2-0.05	Arena Ud. (Amet.) 2-0.05	Arena M. fina (Int.) 0.05-0.02	Arena Ud. (Int.) 2-0.02	Limo 0.02-0.002	Arcilla 0.002
Ap	0-20	2.2	5.9	11.6	15.1	34.9	23.4	58.3	27.8	13.7
(B)	20-60	1.7	5.2	12.5	20.3	40.0	18.8	58.8	28.6	12.5

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pH en pasta $\frac{H_2O}{ClK}$	C % <sub>g</sub>	N %	C : N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sal. %
Ap	0-20	6.7	5.9	1.0	6.4	37.7	18.1	6.8	0.9	2.1	10.5	74.3
(B)	20-60	7.4	6.2	0.5	4.7	37.2	19.0	8.1	0.6	0.7	9.5	76.0

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

*Observaciones y clasificación*

Perfil que muestra un fuerte contraste con los anteriores. La pluviosidad, al ser mucho menor, determina a su vez un desarrollo mucho menor de los horizontes de humus, un lavado de bases muy pequeño y como consecuencia un complejo de absorción casi saturado, y la aparición de un horizonte de cementación de sílice coloidal, que tiene el carácter de *duripan*. Por debajo de este horizonte cementado aparece el material originario constituido por cenizas volcánicas de color oscuro que presentan manchas blancas de sílice. Se trata, pues, de un Andosuelo de transición entre los andosuelos de las zonas húmedas de Tenerife y los suelos de las zonas áridas de la isla. De acuerdo con estas características se clasifica este suelo como *Durandept*. Andosuelo no húmico.

## P E R F I L X

*T e n e r i f e* ✕

*Localidad*: Monte Guaza.

*Forma del terreno circundante*: Fuertemente ondulado.

*Posición fisiográfica del lugar*: Pie de monte.

*Vegetación o uso de la tierra*: Euforbias. Erial.

*Material originario*: Cenizas volcánicas.

*Condiciones de humedad del suelo*: Seco.

*Fecha*: 29-I-1970.

*Situación*: A 8 kilómetros de los Cristianos.

*Pendiente*: 15 %.

*Erosión*: Fuertemente erosionado.

*Altitud*: 180 metros.

*Drenaje*: Bueno.

*Pedregosidad superficial*: Abundante.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
(B)	0-30	Horizonte mineral de alteración 7,5 YR 5/6 arenoso, bloques medios muy poco desarrollados, bastantes raíces y actividad biológica, sin carbonatos, friable, pasa con una transición 6-8 cms.
Ca	30-60	Horizonte de acumulación de carbonato cálcico 7,5 YR 8/4, sin estructura, pulverulento y pasa con transición abrupta.
C	60	Horizonte C. Cenizas.

*Tipo de suelo*: Suelo pardo descalcificado. Calcic Camborthid.

*Análisis mecánico (\*)*

Horizonte	Profundidad	Arena M. gruesa 2-4 mm.	Arena gruesa 1-0.5	Arena media 0.5-0.2	Arena fina 0.2-0.05	Arena Til. (Amer.) 2-0.05	Arena M. fina 0.05-0.02	Arena Til. (Int.) 2-0.02	Limo 0.02-0.002	Arcilla 0.002
(B)	0-30	2.7	6.4	10.7	17.3	37.4	11.4	48.8	25.0	26.1

*Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica*

Horizonte	Profundidad	pH en pasta		C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Set. %
		H <sub>2</sub> O	ClK										
(B)	0-30	7.9	6.9	0.41	0.1	4.1	32.5	18.5	6.2	3.6	3.4	4.0	97.7

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

*Observaciones y clasificación*

La interpretación de este suelo es sumamente interesante dadas las características climáticas y morfológicas bajo las que se ha desarrollado. Contrasta la apreciación textural en el campo, arenosa, con los datos analíticos en que la suma limo + arcilla es de un 50 %. Suelo muy pobre en materia orgánica, alta capacidad de cambio y grado de saturación, y lavado completo de carbonatos con formación de un potente horizonte Ca. Inexplicable el lavado de carbonatos del horizonte (B), dadas las condiciones climáticas de extrema aridez, y, por otra parte, es autóctono por completo. La arcilla está seguramente mejor cristalizada que en perfiles anteriores, en los que la influencia del alofán se hacía notar en las propiedades físicas del suelo. El lavado de los carbonatos se puede explicar por una absorción de la humedad del ambiente, principalmente durante la noche, favorecida por la abundante pedregosidad superficial de materiales de gran porosidad que acumulan el agua y la hacen percolar lentamente a través del horizonte (B). Otra posibilidad no existe, ya que es incompatible la evolución del suelo con los datos pluviométricos de la región.

La clasificación de este suelo según el criterio americano es muy difícil, ya que por los datos climáticos se incluiría en los Aridosuelos y dentro de éstos en los Orthid. Las dificultades comienzan en el Gran Grupo, ya que no puede ser Calciorthid por no ser calizo el horizonte (B), ni Camborthisid porque tiene un horizonte Ca. Pensamos que la VII Aproximación lógicamente no ha previsto este tipo de suelo para ser incluido en los Aridisuelos. Podría pensarse en un nuevo Subgrupo dentro de los Camborthisid para incluir a los suelos con lavado de carbonatos (incompatible desde luego con los Aridisuelos), que podría ser un Calcic Camborthisid. No tenemos tampoco una unidad en la Clasificación española en la que pueda ser incluido este tipo de suelo, porque los perfiles análogos a éste en la España peninsular corresponden a regiones mucho más húmedas.

## P E R F I L X I

*T e n e r i f e*

*Localidad:* Adeje.

*Forma del terreno circundante:* Fuertemente ondulada.

*Posición fisiográfica del lugar:* Lado S. de una colada. Terreno algo abancalado.

*Vegetación o uso de la tierra:* Chumberas, balos.

*Material originario:* Colada basáltica.

*Condiciones de humedad del suelo:* Seco.

*Pedregosidad superficial:* Abundante.

*Fecha:* 29-I-1970.

*Situación:* A 6 kilómetros de Adeje.

*Pendiente:* 10 %.

*Erosión:* Moderada.

*Altitud:* 50 metros.

*Drenaje:* Bueno.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
	2- 0	Capa alóctona pedregosa que fosiliza el suelo. No tiene relación genética con él.
(B)	0- 25	Horizonte mineral de alteración, descalcificación, limoso, 10 YR 3/4, bloques gruesos algo prismáticos muy desarrollados, duro y tenaz, de media porosidad, permeable y pasa con una transición gradual (5 cms.).
Ca	35- 65	Horizonte de acumulación de carbonato cálcico, algo encostrado y muy bien desarrollado.
C	65	Horizonte C. Basalto muy duro.

*Tipo de suelo:* Suelo pardo descalcificado de costra caliza. Calcic Camborthid.

Análisis mecánico (\*)

Horizonte	Profundidad	Arena M. gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1-0,5	Arena media 0,5-0,2	Arena fina 0,2-0,05	Arena Ttl. (Amet.) 2-0,05	Arena M. fina 0-0,50,42	Arena Ttl. (Int.) 2-0,02	Limo 0,09 0,002	Arcilla 0,002
(B)	0-35	0,2	1,1	2,0	6,3	9,8	8,2	18,1	22,2	59,6

Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica

Horizonte	Profundidad	pli en pasta H <sub>2</sub> O	C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
(B)	0-35	7,7	6,8	0,13	2,7	42,8	20,4	14,7	3,3	1,2	5,0	—

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.



*Observaciones y clasificación.*

Perfil de características genéticas y morfológicas semejantes al anterior, aunque un poco más evolucionado. El grado de mayor evolución se pone de manifiesto por la intensa formación de arcilla que indudablemente estará mucho mejor cristalizada y también por el desarrollo de la estructura del horizonte (B). Contrasta en este suelo la gran proporción de magnesio y sodio de cambio frente al calcio; el horizonte Ca está también más desarrollado que en el perfil anterior y se observa cierta tendencia a la formación de costra caliza endurecida. La formación de este suelo puede explicarse, como en el caso anterior, por una lixiviación de los carbonatos, debido a la absorción de humedad por el material poroso que cubre el suelo, en ocasiones llega a los 25-40 centímetros, que acumula agua cargada de carbónico para percolar lentamente a través del horizonte (B) y descarbonatarlo por completo. Con arreglo a estas consideraciones lo incluiríamos también en el hipotético Subgrupo de Calcic Camborthid o en los Paleorthid.

## PERFIL XII

*Tenerife*

*Localidad:* Hoya Fría.

*Forma del terreno circundante:* Suavemente ondulado.

*Posición fisiográfica del lugar:* Loma suave de una colina.

*Vegetación o uso de la tierra:* Erial.

*Material ordinario:* Basalto.

*Condiciones de humedad del suelo:* Seco.

*Fecha:* 31-I-1970.

*Situación:* A unos 12 kilómetros de Candelaria.

*Pendiente:* 15 %.

*Erosión:* Superficial moderada.

*Altitud:* 50 metros.

*Drenaje:* Lento.

*Pedregosidad superficial:* Abundante.

Hozte.	Prof. cms.	Descripción
	10- 0	Horizonte de arrastre de ladera, alóctono, enraizado.
B <sub>1</sub>	0- 60	Horizonte muy agrietado, textural, arcilloso, 5 YR 8/2, estructura poliédrica gruesa muy desarrollada, tenaz y muy duro cuando seco. Tiene carácter vértico. Numerosas grietas entre los poliedros cuando el suelo está seco, tiene 2-3 cms. de espesor.
Ca <sub>1</sub>	60- 80	Horizonte de acumulación pulverulenta de carbonato cálcico, 7.5 YR 6/4. Bloques pequeños poco desarrollados, porosos, se hace laminar en la base.
Ca <sub>2</sub>	80-100	Horizonte petrocálcico. Laminar muy desarrollado, duro y tenaz, 5 YR 8/1.
C	100	Basalto.

*Análisis mecánico (\*)*

Horizonte	Profundidad	Arena gruesa 2-1 mm.	Arena gruesa 1-0.5	Arena media 0.5-0.2	Arena fina 0.3-0.05	Arena Tl. (Amér.) 2-0.05	Arena M. fina 0.05-0.02	Arena Tl. (Int.) 2-0.02	Limo 0.02-0.002	Arcilla 0.002
B <sub>t</sub>	0-60	0.2	0.7	1.2	2.0	4.3	3.5	7.9	20.9	71.0

*Análisis físico-químico de suelos y materia orgánica*

Horizonte	Profundidad	pH en pasta $\frac{H_2O}{C/K}$	C %	N %	C:N	Cap. T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Sat. %
B <sub>t</sub>	0-60	7.0	0.3	0.07	4.7	40.2	15.3	14.0	10.5	0.2	0.2	—

(\*) Se dan los valores correspondientes a las fracciones según el criterio americano USDA y el método internacional.

### *Observaciones y clasificación*

Los caracteres edáficos más destacados de este suelo son los siguientes: intensa formación de arcilla y caracteres vérticos muy desarrollados, gran proporción de magnesio y sodio en el complejo de cambio y presencia de un horizonte petrocálcico. Suelo muy evolucionado, la formación de arcilla ha sido tan favorable que casi no ha dejado arena en el material; los caracteres vérticos anuncian la presencia de montmorillonoides e interestratificados en los que entra la montmorillonita en su composición. La génesis de la montmorillonita está favorecida por la gran cantidad de magnesio en el complejo de cambio. El pH 7 del horizonte B<sub>1</sub> descarbonatado, nos parece algo bajo en relación con la proporción de sodio de cambio. Teniendo en cuenta que la suma de magnesio y sodio de cambio es superior al calcio, casi se podría considerar el horizonte B<sub>1</sub> como horizonte nátrico, pero morfológicamente el perfil no presenta la movilización de arcilla característica de la presencia de estos horizontes. Por los caracteres morfológicos puede clasificarse este perfil como Vertisuelo; la presencia de un horizonte petrocálcico no está prevista en la VII Aproximación en este orden, y como éste es un carácter fundamental, creemos que debería ser introducido para Vertisuelo sobre materiales volcánicos y podría clasificarse entonces como Petrocalcic Chromoxerert.

### DISCUSIÓN

En un primer estudio acerca de la génesis, evolución y distribución de los suelos de la isla de Tenerife nos encontramos con ciertas dificultades, consecuencia, de una parte, por la complejidad y variedad de los materiales que forman el subsuelo, y por otra, por la topografía enormemente accidentada que dificulta la prospección rápida de los suelos, y, por último, por la manifiesta escasez de estaciones termo-pluviométricas con el suficiente número de observaciones en los que basar estadísticamente la influencia climática en la formación y evolución de los suelos. Los materiales litológicos tienen, al menos, el denominador común de la presencia, junto a minerales microcristalinos, de abundantes vidrios volcánicos y otros elementos amorfos, juntamente con una riqueza relativa de magnesio, sodio y potasio frente al calcio. La variabilidad climática, condicionada por los factores topográficos y de orientación, hace todo ello de la isla de Tenerife un campo interesante de trabajo para posteriores estudios sobre la distinta evolución de los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos.

En la figura 1 puede observarse la distribución de la temperatura y pluviosidad de algunas estaciones meteorológicas; se observa una uniformidad de la temperatura a lo largo del año frente a grandes variaciones de la pluviosidad. Hay que hacer resaltar lo que anteriormente se

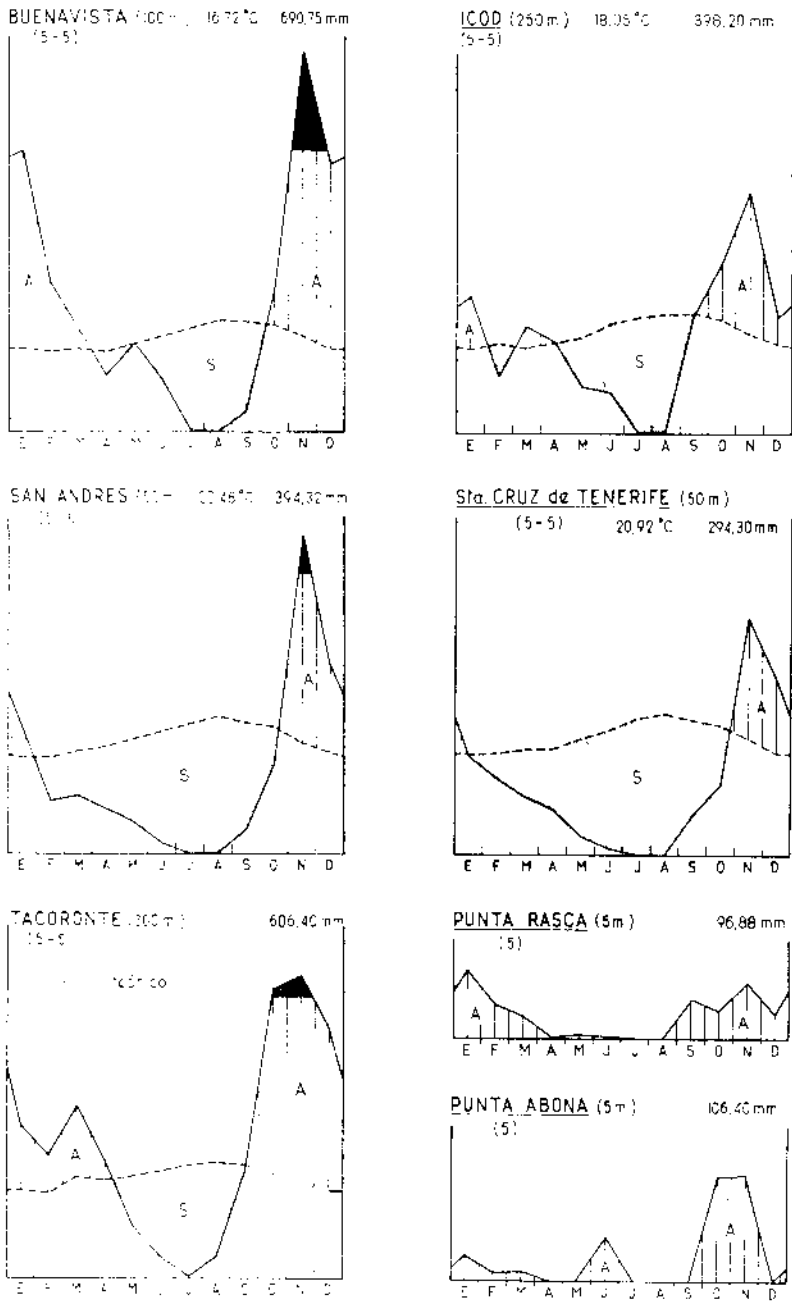


Fig. 1

ha indicado, es decir, que los datos que se exponen no son ni mucho menos representativos de lo que es en realidad el clima de Tenerife; en esta isla la pluviosidad y el estado higrométrico de la atmósfera a lo largo del año están muy condicionadas por la orientación y la altitud. Por ello el conjunto de estaciones que se exponen, aunque muestran grandes variaciones de pluviosidad, no representan la variabilidad pluviométrica e higrométrica de una isla con altitudes superiores a los 3.000 metros, mientras que la estación más completa y de mayor altitud que se ha podido tomar, la de Tacoronte, no excede de los 300 metros.

Si el manejo e interpretación de los datos termopluviométricos es fundamental en todo estudio edafológico, creemos que en el caso de Tenerife un tercer factor, las variaciones de humedad del ambiente diarias y a lo largo del año, modifican sustancialmente la influencia de los otros factores; en efecto, por ser de naturaleza volcánica la isla puede considerarse una enorme esponja capaz de absorber y almacenar no sólo el agua de lluvia sino también la humedad del ambiente, que una vez condensada percola a través del suelo, provocando efectos de lavado que no corresponden exclusivamente a los pluviométricos. La relación entre el agua útil de la lluvia y la procedente de la condensación por absorción de la humedad atmosférica es un factor totalmente desconocido para nosotros y de enorme influencia en el desarrollo de los suelos de Tenerife.

La influencia de la humedad del ambiente creemos que se manifiesta, como luego se verá, en toda la isla y sobre todo tipo de suelo, unas veces como factor de lixiviación de la caliza, otras como factor que mantiene ciertos caracteres edáficos y otras provocando o contribuyendo a una amplia y definida formación mineralógica.

La variabilidad climática y ambiental de las distintas zonas de la isla, juntamente con el factor topográfico, hace de la isla un verdadero muestrario de las posibilidades de evolución de los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, en general basaltos, fonolitas, traquitas, traquibasaltos, etc. De los análisis químicos de estos materiales (Fuster, 1968) se deduce la elevada proporción de sodio de muchos de estos materiales, otras veces de potasio y magnesio, frente al calcio; otras veces el carácter básico de los materiales será también factor decisivo en el desarrollo y evolución de los suelos. Otro carácter fundamental de estos materiales es la gran proporción de microcristales que constituyen una pasta microcristalina y otros materiales amorfos que dan origen por alteración a grandes cantidades de minerales arcillosos amorfos, tipo del alofán, que comunican al suelo propiedades muy específicas y de gran valor para su clasificación. La acción conjunta del clima, topografía y del material originario son los factores que condicionan la distribución de los distintos tipos de suelos en Tenerife, y de estos tres factores es el factor litológico tal vez el de menor valor, ya que no se observa relación entre la distribución de los suelos y la naturaleza de estos materiales. A continuación se describen también las características morfológicas y analíticas de los suelos de Tenerife, juntamente con su distribución.

*Andosuelos húmicos*

Son suelos por lo general muy profundos, forestales o de prado, de perfil A(B)C, con un horizonte de humus muy desarrollado, espeso y rico en materia orgánica. Normalmente se observan también horizontes de Förna y de descomposición de la materia vegetal que pasan en transición abrupta al horizonte A<sub>1</sub>, oscuro, suelto, migajoso, con gran actividad biológica, muy baja plasticidad y que pasa con transición gradual al horizonte (B) de alteración, muy espeso, suelto, a veces litocromo, de estructura poliédrica poco desarrollada y poco consistente. Pasa con transición gradual al horizonte C, que casi siempre le constituye un basalto muy troceado en el que se observan cutanes de iluviación que lo recubren.

El proceso genético fundamental en estos suelos es una alteración física muy intensa del material originario, liberación de grandes cantidades de óxidos de silicio, hierro y aluminio, fuerte acidificación del medio con lavado intenso de bases y escasa formación de minerales de arcilla cristalinos. El color, propiedades físicas, morfología y material originario denuncian la presencia de grandes cantidades de alofán con muy escasa evolución de éste a haloisita y otros minerales cristalinos. La naturaleza de la materia orgánica en los horizontes superiores indica la formación de complejos organo-minerales muy estables, con formación de agregados difíciles de destruir incluso con agua oxigenada.

Estos suelos tienen que formarse bajo condiciones climáticas muy favorables y específicas, pluviosidad mayor que 400 mm., ausencia de una prolongada estación seca y temperatura media, lo suficientemente elevada para permitir la liberación de sexquióxidos en grandes cantidades. Las condiciones de humedad del suelo deben ser suficientes para causar la percolación continua de bases y cierto ataque químico de los minerales del material originario. El suelo no debe sufrir estados de sequía muy prolongados, porque la alternancia de periodos húmedos y secos daría origen a la evolución del alofán hacia otros minerales arcillosos. Admitiendo cierta sequía estival y secado del suelo en periodos cortos, el alofán debe evolucionar principalmente hacia la formación de haloisita, meta-haloisita (Sánchez Calvo, 1958; Sánchez Calvo, 1961) y otros minerales mal cristalizados que no puedan orientarse y formar argilanes en las superficies naturales de la contextura del suelo.

Pensamos que durante el periodo estival, la humedad atmosférica es suficiente para frenar o impedir el excesivo secado del suelo y con ello la evolución del suelo queda detenida. La evolución teórica de estos suelos podría orientarse en dos direcciones distintas, la primera hacia la formación de un horizonte B textural y la segunda hacia la podsolización. La formación de suelos con horizonte B textural está impedida por la ausencia de periodos largos de sequía en el suelo y la podsolización y

lixiviación de arcilla, también está impedida por la ausencia de temperaturas bajas y naturaleza del humus y de la arcilla.

Los andosuelos húmicos están representados en Tenerife en tres zonas principales (fig. 2): la primera, en la península de Anaga, constituyendo los montes de Las Mercedes, con altitudes que oscilan entre los 700 y 1.000 metros. La segunda zona, la de mayor extensión, se atraviesa a partir del kilómetro 6 de la carretera dorsal, constituye la totalidad de la masa forestal La Esperanza y Las Raíces, se inicia cuando la altitud sobrepasa los 700 metros y llega hasta los 2.300. Conforme se asciende los horizontes de humus se hacen menos espesos y la profundidad del suelo menor; la imponente masa forestal de *Pinus Canariensis* pasa por efecto de la altitud a la retama, el paisaje cambia radicalmente y los andosuelos, en asociación con ranker-andosuelo y litosuelo, se interrumpen para dar paso a los litosuelos de altura sobre material volcánico. Todavía se pueden observar andosuelos húmicos en la falda norte del Teide, pero aquí en fase de erosión y con predominio de litosuelos y ranker. Una tercer zona de andosuelos se observa, formando parte de la península de Teno, al N. de Santiago del Teide, donde el bosque alterna con el prado, con altitudes también que oscilan entre los 500 metros al N. y los 1.200 al S.

No es posible clasificar con exactitud estos suelos sin un estudio detallado de la mineralogía de la arcilla y de la micromorfología. Los datos morfológicos y físico-químicos que poseemos nos permiten afirmar que no pueden considerarse como Andosuelos típicos y sí como Andosuelos con cierta evolución a tierras pardas (Hoyos, 1957). El carácter de tierra parda como estado de evolución progresiva de un ranker indica que las condiciones edáficas no son totalmente las adecuadas para considerar el andosuelo como suelo climax de estas zonas insulares.

### *Alfisuelos*

Los alfisuelos de Tenerife corresponden a un escalón inferior hacia el N. y NE. de los Andosuelos húmicos y pueden considerarse en cierto modo como un estado de mayor evolución de los mismos. El material originario es el mismo y todos ellos presentan por debajo de un horizonte Ap, un potente horizonte de acumulación de arcilla, por formación «in situ» más que por eluviación de la misma, porque en ningún caso se han observado horizontes de eluviación A<sub>2</sub> con claro desarrollo; predominan, por tanto, en estos suelos los procesos de formación de arcilla sobre los de eluviación y depósito.

Son suelos medianamente desaturados. pH poco por encima de 6, bastante arcillosos en profundidad y con un complejo de saturación en el que la suma del magnesio, sodio y potasio es aproximadamente igual al calcio. La presencia de un horizonte B textural indica sin duda que el alofán ha evolucionado, no sólo a haloisita sino a otros minerales de



ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES SUELOS DE TENERIFE

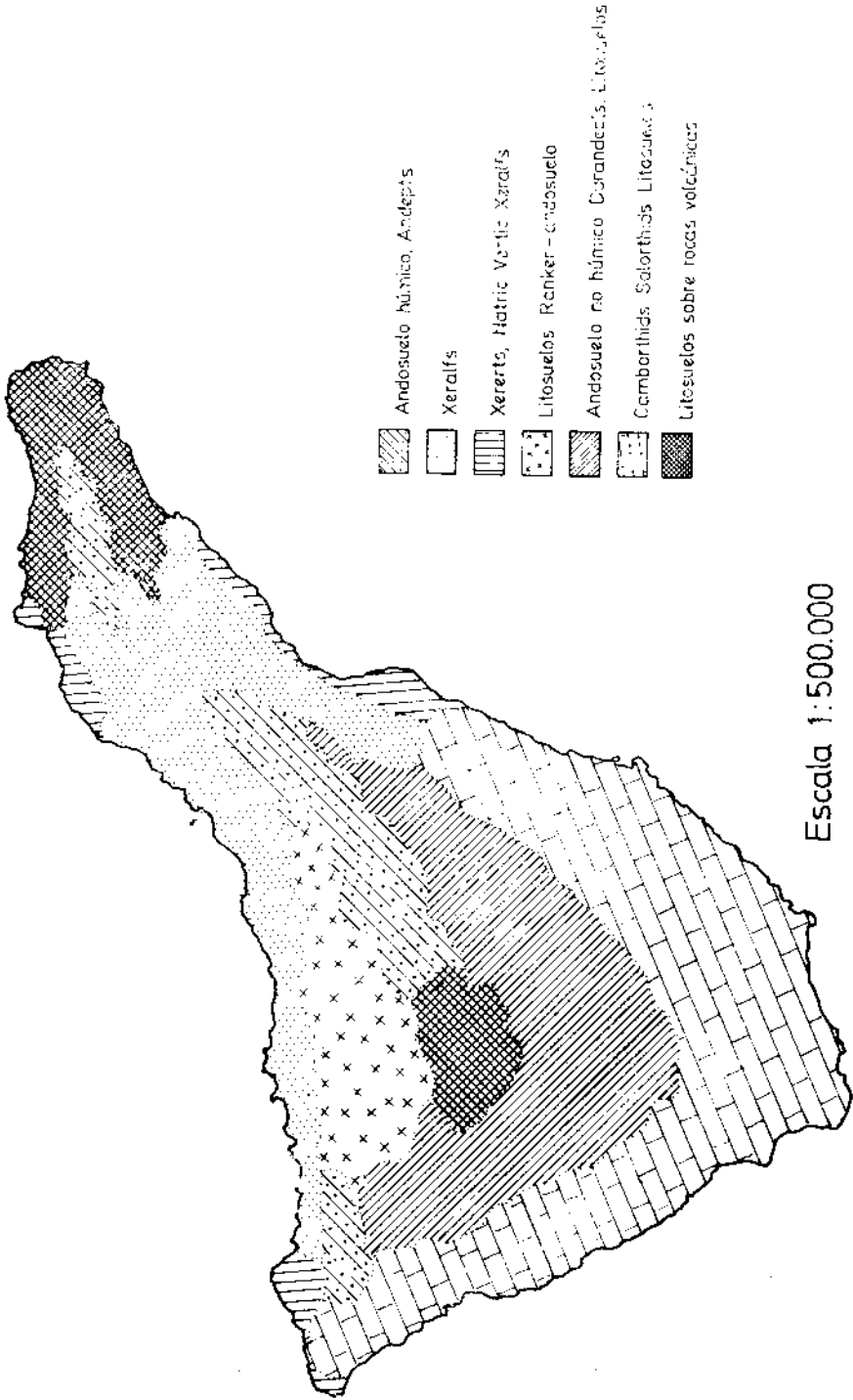


Fig. 2

estructura laminar mejor cristalizados y con posibilidad de orientarse y formar argilanes en las caras de los agregados.

Son suelos que al tener un horizonte textural denuncian que el clima del suelo es algo más xerofítico que el de los andosuelos húmicos; el suelo se seca durante la estación estival, lo que da lugar a una mejor cristalización de los minerales de la arcilla, ordenación y orientación de la misma y a la formación de una estructura poliédrica muy desarrollada.

Las condiciones climáticas de formación de estos suelos corresponden a pluviosidades del orden de los 400-600 mm., prolongada estación seca y temperatura media anual de 18° C. No son suelos de montaña como los anteriores; corresponden a un paisaje suave o fuertemente ondulado de formas redondeadas y con altitudes que raramente sobrepasan los 500 metros.

#### CORTE ESQUEMATICO DE LA ISLA DE TENERIFE

- 1.- Xererts, Intrix Vertic Xeralfs
- 2.- Xeralfs
- 3.- Andosuelos húmicos Andepts
- 4.- Litosuelos
- 5.- Andosuelos no húmicos, Durandeps, Litosuelos
- 6.- Litosuelos, Camborthids, Saurorthids

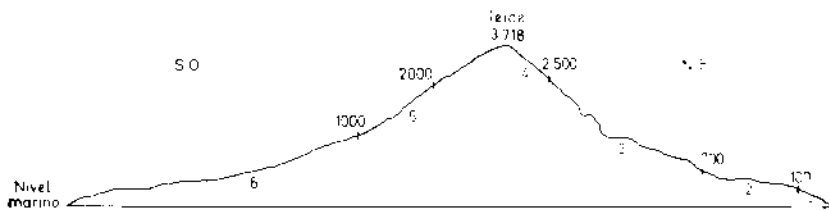


Fig. 3

En la figura 2 puede observarse la distribución de estos suelos en Tenerife, forman una sola zona que corresponden a un nivel topográfico inferior a los andosuelos húmicos (fig. 3) y son, sin duda, los mejores suelos de cultivo. El límite topográfico inferior casi corresponde al nivel del mar y no llega al mismo en muchos casos por cambio de las condiciones topográficas.

#### *Vertisuelos*

Son suelos con caracteres vérticos, y en Tenerife corresponden a un estadio de evolución de los alfisuelos anteriormente considerados. Esta

evolución hacia el desarrollo de las propiedades vérticas corresponde a un cambio casi exclusivamente del factor topográfico; efectivamente, y como puede verse en la figura 2, rodeando la zona de alfisuelos y todavía a un nivel inferior aparecen distintas zonas de suelos con caracteres vérticos muy desarrollados, corresponden a zonas de topografía más suave, de menor escorrentía, por tanto, de mejor aprovechamiento de las aguas de lluvia, de condiciones climáticas análogas a las de los alfisuelos, pero con peor drenaje interno. Son suelos todavía más arcillosos y en los que los minerales de la arcilla han evolucionado fuertemente hacia la formación de montmorillonoides, favorecido este proceso por la presencia de grandes cantidades de magnesio en el complejo de cambio y la mala y escasa permeabilidad del subsuelo. Esta circunstancia, juntamente con la presencia de elevadas proporciones de sodio de cambio, hace que asociados a estos suelos aparezcan zonas de suelos salinos, particularmente se presentan suelos salinos en el borde occidental de la península de Teno.

En estos suelos, y por debajo del horizonte vértico, aparece siempre un horizonte de acumulación de carbonato cálcico, algunas veces de naturaleza petrocálcica y que no se presenta en los alfisuelos. Esto se debe indudablemente a razones topográficas que permiten mayor estancamiento de aguas cargadas de sales cálcicas y magnésicas procedentes del lavado de los horizontes superiores, del movimiento transversal de las mismas y posterior concentración y precipitación en forma de carbonato.

#### *Andosuelos no húmicos*

Suelos de transición entre los andosuelos húmicos rankeriformes y las zonas áridas de la isla. Los factores climáticos evolucionan en este caso hacia la aridez; por tanto, la formación de arcilla está disminuida, su cristalinidad es muy baja, pero es mejor que en los andosuelos húmicos y el horizonte mineral debe conservar ciertos caracteres de los andosuelos. No disponemos de datos climáticos de la región en que se presentan estos suelos, pero la pluviosidad, atendiendo a los caracteres morfológicos y edáficos de estos suelos, no debe exceder de los 250 mm. En la figura 2 se aprecia que estos suelos forman una extensa región en forma de V que rodea en cierto modo por el S. el pico del Teide, con altitudes que oscilan entre los 600 y 2.000 metros.

Son suelos muy antropizados, muy aterrizados, en los que se cultivan cereales, patata y leguminosas. El horizonte por debajo del Ap es de tipo estructural, bastante arenoso, sin carbonatos, pH neutro y grado de saturación algo elevado; es un horizonte típico de tierra parda o andosuelo. Por debajo de este horizonte se observa una costra cementada de sílice muy típica, en suelos de clima semiárido desarrollados sobre materiales volcánicos ricos en vidrio (VII Aproximación 1967). Está constituida por ópalo y sílice microcristalina que cubre cementando las cenizas

volcánicas, en amplio contraste de color, y forma series de bandas continuas no sólo en la zona de transición entre el horizonte (B) y el C, sino que también aparece, no tan bien desarrollada, en el interior de los depósitos de ceniza volcánica. A falta de información mineralógica, consideramos todavía provisionalmente estos suelos como andosuelos dentro de los inceptisuelos y atendiendo al horizonte de cementación de sílice o duripán, se clasificarían como Durandeps. También atendiendo al clima, y si la influencia del alofán es pequeña en la composición de la arcilla, se podrían clasificar estos suelos como Durorthid dentro de los aridisuelos.

### *Aridisuelos*

Corresponden a la zona S. de Tenerife, en la que la pluviosidad no llega a los 100 mm. y teóricamente durante todo el año hay déficit de humedad para las plantas. Las coladas basálticas y cenizas volcánicas comunican al paisaje un aspecto de desolación, levemente amortiguado por la vegetación espontánea (balos y chumberas). La topografía es quebrada y la altitud oscila entre los 800 m. y el nivel del mar. Los litosuelos son dominantes en el conjunto de las formaciones edáficas de esta zona y más concretamente, atendiendo al concepto FAO de litosuelo, los no-suelos, o roca desnuda, son los que se presentan en mayor proporción.

Sin embargo, y atendiendo a la consideración de que no pueden existir paleosuelos en esta región, es de gran interés el estudio de los suelos que puedan existir, y que de hecho se presenten, con características tan específicas como son las de esta parte de la isla de Tenerife. Teóricamente se descarta la influencia de la vegetación en la formación de los suelos y también hay que destacar en principio la ausencia de horizontes orgánicos medianamente desarrollados. Los suelos que de un estudio teórico de la región se podrían presentar serían, aparte de los litosuelos dominantes, los suelos de costra caliza o yesosa, suelos salinos y xeroranker, todo ello atendiendo a la riqueza en alcalinos, magnesio y calcio del material originario, y a su facilidad de alteración y a las condiciones dominantes de pluviosidad y temperatura. La realidad nos ha demostrado, perfiles X y XI y muchas observaciones sobre el terreno, que la formación de costras calizas y horizontes pulverulentos de acumulación de carbonato cálcico, por lavado de los horizontes superiores, es la tónica general y el proceso edafológico más extendido, juntamente con la acumulación de sales solubles, allí donde existan zonas con cierto carácter endorreico.

El lavado completo de los carbonatos sólo puede explicarse, como se ha indicado anteriormente, en las observaciones de estos perfiles, debido a la condensación por absorción de la humedad nocturna por el troceado y poroso material volcánico que normalmente fosiliza estos

suelos, o se encuentra en la masa de los mismos. La formación y posible cristalización de los minerales de la arcilla permite el desarrollo de una estructura en el horizonte (B), a veces prismática o poliédrica, de medio o fuerte desarrollo.

No existen en la Península suelos análogos a los que se presentan en esta zona de Tenerife. Discutimos anteriormente las razones para incluirlos dentro de los aridisuelos, y concretamente en los hipotéticos Calcic Camborthid o en los Paleorthid. La unidad cartográfica que representaría esta región sería una asociación de suelos compuesta por: Litosuelo, Paleorthid o Calcic Camborthid y Salorthid.

### *Conclusiones*

La isla de Tenerife muestra una amplia gama de suelos que, con el denominador común de haberse formado sobre materiales volcánicos, pueden ser representativos de la evolución edafológica de éstos bajo distintas condiciones climáticas. Las especiales condiciones topográficas y de orientación ofrecen un marcado contraste ambiental de unas zonas a otras, y como consecuencia de ello, el clima del suelo al variar ampliamente ocasiona distintos grados de desarrollo de los suelos de la isla. En la figura 3 se representa un corte ideal de Tenerife en el sentido NE.-SO., en el que aparecen una serie de asociaciones de suelos íntimamente ligados con la altitud y condiciones climáticas. La zona 3, orientada al N. con altitudes entre los 700 y 2.300 metros, corresponde al climax de los andosuelos, en los que el alofán predomina en la arcilla y el horizonte B estructural no evoluciona, por la mala cristalinidad de los minerales de la arcilla que probablemente pasa hacia la formación de haloisita. Es una zona de humedad casi permanente, con muy cortos períodos secos en el clima del suelo y que realmente está constituida por una asociación de suelos AC y A(B)C, es decir por ranker-andosuelo y tierra parda-andosuelo.

La zona 2 corresponde a altitudes entre 100-700 metros y orientación N.-NE.; las condiciones del suelo indican la existencia de un período estival seco que ocasiona, por los cambios de sequedad y humedad del suelo, una mejor cristalización de la arcilla y, por tanto, una evolución del alofán y de la haloisita hacia minerales del tipo del caolín y de vermiculita. Son alfisuelos, y atendiendo a las condiciones climáticas, Haploxeralf en transición hacia los Hapludalf.

La zona 1 corresponde, en relación con la zona 2, más que a un cambio climático, a un cambio hacia una topografía más llana, que ocasiona cierto hidromorfismo temporal; esto, unido a la riqueza en bases alcalinotérricas y alcalinas del material originario, causa una evolución de la arcilla hacia la formación de montmorillonoides. La elevada proporción de sodio, potasio y magnesio en el complejo de cambio ocasiona, en los sitios de menor pendiente, una acumulación de sales solubles con formación de vertisuelos con cierta salinidad.

La zona 4 corresponde a las altitudes de la isla por encima de los 2.500 metros hacia el N. y 2.000 hacia el S.; las extremas condiciones climáticas, juntamente con la áspera topografía, impiden la biología del suelo, que sólo se manifiesta con la formación de las formas más elementales de ranker. Los litosuelos dominan casi exclusivamente en toda esta zona.

Hacia el S., las condiciones cambian paulatinamente hacia una mayor aridez. La zona 5 se caracteriza por un complejo de ranker-andosuelo y tierra parda-andosuelo mucho menos húmicos que los de la zona 3 y en asociación con litosuelos. Probablemente, así como en los suelos de la zona 3 el alofán predomina sobre la haloisita, aquí, como consecuencia de la menor humedad, el alofán evoluciona en gran proporción hacia la formación de haloisita. En estos suelos el horizonte mineral es típicamente estructural, por lo que no creemos que la haloisita pase a caolín en cantidades apreciables, ya que este horizonte adquiriría rápidamente un carácter textural. Un proceso edáfico característico de esta zona es la formación de horizontes de acumulación de sílice que se presentan por debajo del horizonte (B) y en el interior del C, formando bandas continuas paralelas a la superficie topográfica.

La zona 6 está constituida por la parte más árida de Tenerife; los procesos edáficos fundamentales son: la formación de horizontes de acumulación de carbonatos, algunas veces en forma de costras, la descarbonatación de los horizontes minerales y la acumulación local de sales solubles con formación de suelos salinos. El proceso de descarbonatación es teóricamente incompatible con la escasez de precipitaciones, pero hay que tener en cuenta también la humedad del ambiente por la noche, que suple el déficit de lluvia para los efectos de la lixiviación de los carbonatos. Los litosuelos dominan en esta zona en asociación con los Calcic Camborthid o Paleorthid y Salorthid.

#### RESUMEN

Se estudian en este trabajo las condiciones de formación y la distribución de los suelos de Tenerife. Según las condiciones climáticas los materiales volcánicos dan origen a suelos del tipo ranker y tierra parda-andosuelo, alfisuelos, vertisuelos, suelos salinos y Calcic Camborthid. Se discuten también la relación entre los factores genéticos y la evolución de los minerales de la arcilla.

*Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife  
Instituto de Edafología y Biología Vegetal  
Departamento de Suelos. Madrid*

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDRE, V., GARCÍA VICENTE, J. y ALEXANDRE, T. Estudio de la composición mineralógica de las arcillas de los suelos volcánicos españoles. An. Edaf. Agrob., 21, 117-158.
- BRAVO, T. Geografía general de las islas Canarias. Tomo 1. Ediciones Goya. Santa Cruz de Tenerife, 1954.

- FUSTER, J. M.\* y colaboradores. Geología y Vulcanología de las islas Canarias. Tenerife. Instituto «Lucas Mallada». Madrid, 1968.
- HOYOS, A. y SOLER. Estudio de tierras pardas y ranker canarios en relación con la naturaleza de la roca madre. An. Edaf., 16, 297-388, 1957.
- KUBIENA, W. Material zur Geschichte der Bodenbildung auf den Westemcarem (unter Einschulus von Gran Canaria). VI Congrès International de la Science du Sol. Paris, V. E., 241-246, 1956.
- MARTEL, H. Génesis del archipiélago canario. Estudios Geológicos. V, 7, 67-79, 1951.
- MINGARRO, F. Contribución al estudio geológico de la isla de Tenerife. Not. y Com. Inst. Geol. Min. de España, 71, 179-212, 1963.
- SÁNCHEZ CALVO, M. C. E. braunlehm y las tendencias de su alteración en las Canarias occidentales. Inst. Edaf. Fisiol. Veg., 21, 407-437, 1958.
- SÁNCHEZ CALVO, M. C. Alofán y otros coloides en las arcillas de braunlehm y sus alteraciones en las Canarias occidentales. An. Edaf. Agrob., 21, 189-208, 1961.
- Supplement to Soil Classification System (7th Approximation), 1967.

Recibido para publicación: 5-XI-1970