

# ESTUDIO FISICO-QUIMICO Y MICROMORFOLOGICO DE SECUENCIAS EVOLUTIVAS CLIMATICAS Y CRONOLOGICAS DE SUELOS DE TENERIFE (I. CANARIAS)

Tejedor, M. L.<sup>1</sup>, Benayas, J.<sup>2</sup> y Fernández, E.<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

En el presente trabajo se estudian las características de diferentes perfiles de suelos que varían ampliamente en su cronología y tipología en la isla de Tenerife.

Seis de los perfiles estudiados que corresponden a una génesis actual, se encuentran sobre materiales volcánicos recientes, y los dos perfiles restantes sobre rocas volcánicas más antiguas; estos materiales litológicos son predominantemente de tipo basáltico, lavas y piroclastos (Fuster, 1968).

En el primer grupo, los perfiles están situados a cotas diferentes, donde se observan variaciones bioclimáticas que permiten considerar una secuencia climática actual.

Dentro de éste grupo de perfiles, los situados en la zona de mayor humedad, se caracterizan por la presencia casi exclusiva de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio amorfos y alofana, en la fracción  $< 2 \mu$  y eventualmente formación de gibsita y una pequeña proporción de minerales de la arcilla.

A cotas más bajas, el clima se hace menos húmedo y más contrastado, favorable a una cristalización de los productos amorfos, que disminuyen en éstos perfiles, aumentando el contenido en minerales de la arcilla.

---

(1) Centro de Edafología de Tenerife. C. S. I. C.

(2) Inst. Edaf. Biol. Veg. Madrid. C. S. I. C.

## SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS EN S. DE TENERIFE

Estas características anteriores corresponden a una transición progresiva de andosoles a suelos pardos.

En el primer grupo al que nos estamos refiriendo, puede apreciarse en algunos suelos pardos una tendencia a la fersialitización, muy atenuada sin embargo ya que las condiciones climáticas actuales no son muy favorables a este tipo de evolución.

El segundo grupo de perfiles estudiados, está formado por dos paleosoles situados a cotas próximas a los suelos del primer grupo, lo que nos indica unas condiciones paleoclimáticas para su formación diferentes a las actuales.

Las diferencias que encontramos a su vez entre estos dos paleosoles, nos muestran que las condiciones bioclimáticas que dieron lugar a su formación fueron también diferentes para cada uno de ellos.

En este caso, en la zona actual de los andosoles, nos encontramos un paleosol de tipo ferralítico y en la zona actual de suelos pardos aparecen paleosoles de tipo fersialítico.

Algunos de los suelos correspondientes a estos dos grupos han sido caracterizados y clasificados recientemente en estudios de formación, evolución y distribución de los suelos de las islas Canarias (Fernández Caldas y Guerra Delgado, 1971; Tejedor Salguero y Fernández Caldas, 1975).

### MATERIAL Y METODOS DE ESTUDIO

Los suelos investigados tienen las características siguientes :

TEJEDOR, M. L. BENAYAS, J. y FERNANDEZ, E.

<u>Perfil</u>	<u>Altitud</u> en m.	<u>Prof. en</u> cm.	<u>Material</u> de orig.	<u>Vegetac.</u>	<u>Clasif.</u>
GRUPO I.					
Las Aves	1100	90	Cenizas - basálticas	Pinar	Dystran- dpts.
Dos Cupre- sos.	1.030	120	"	Lauri- silva.	"
Transición	920	160	"	"	Suelo par- do-ándico rejuvene- cido
Benitez	800	130	"	"	Suelo par- do oligo- trófico.
Dos Postes	660	180	"	Zona cul- tivada.	Suelo par- do sobre paleosol fersialftico.
Birmagen	880	160	"	"	Suelo par- do eutrófi- co sobre pa- leosol ándi- co.
GRUPO II					
Las Rosas	1000	2 m.	-	Pinar	Suelo fer- sialftico.
Poleo	1200	2 m.	-	Lauri- silva	Suelo ferrá- litico, rejuv. ándico.

## SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS ENS. DE TENERIFE

El orden de colocación de los suelos se ha hecho dando prioridad al tipo de suelo, por ejemplo los perfiles Dos Postes y Birmagen son una transición al grupo siguiente.

### GRUPO I.

Los suelos se encuentran en la región de Aguagarcía y La Esperanza en las cotas indicadas y en la zona norte de la isla.

Los perfiles de los andosoles son suelos relativamente profundos, bien desarrollados, con una diferenciación neta de sus horizontes y una alta permeabilidad y porosidad. La textura es aparentemente limo-arenosa, condicionada en gran parte por el tamaño de los materiales piroclásticos. La estructura es continua, grumosa fina en todos los horizontes y el perfil es de tipo A(B)C y A(B)C, C.

Los suelos pardos eutróficos y oligotróficos, tienen en común con los andosoles de este grupo, el carácter reciente de los materiales piroclásticos, diferenciándose fundamentalmente desde un punto de vista ecológico en la vegetación actual, que en algunos casos se encuentra degradada, habiéndose sustituido el bosque por zonas de cultivo.

Los perfiles son de tipo A(B)C y ABC. La estructura de los horizontes superficiales es migajosa o grumosa fina, pero en los horizontes profundos se aprecian formas estructurales poliédricas y prismáticas; la consistencia tanto en estado húmedo como en seco es mayor que en el caso anterior. La textura como es de esperar está más influenciada por un mayor contenido de la fracción arcilla.

El material de origen del primer grupo está constituido por cenizas volcánicas basálticas (ankaramitas y oceanitas) muy abundantes entre los materiales volcánicos

básicos de estas islas. El grado de alteración del lapilli no es muy intenso en los perfiles estudiados.

## GRUPO II.

Los paleosoles de tipo fersialítico están situados en zonas antropizadas, han sufrido una intensa erosión y se encuentran generalmente decapitados ocupando considerables extensiones en las zonas medias de la isla. El perfil Las Rosas presenta una estructura prismática muy bien desarrollada en el horizonte B. Textura arcillosa, densidad aparente superior a la unidad y una permeabilidad media.

Los paleosoles de alteración ferralítica aparecen en la región actual de los andosoles sobre materiales muy antiguos y generalmente fosilizados por materiales piroclásticos más recientes que han evolucionado hacia los andosoles actuales.

El perfil Poleo tiene un horizonte húmico con estructura migajosa, muy friable y el horizonte B muestra estructura poliédrica fina que pasa a poliédrica media en el horizonte IIB.

Sobre estos suelos se aplicaron las técnicas siguientes :

- El análisis mecánico se realizó por dispersión ultrasónica en los andosoles (Bonfils y Dupuis, 1969). En los restantes suelos se utilizó el hexametáfosfato sódico como dispersante.
- La materia orgánica se determinó con  $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$  en medio sulfúrico y valoración por retroceso con sulfato ferroso, en presencia de  $\text{PO}_4\text{H}_3$  y difenil amina como indicador.
- Para el nitrógeno se utilizó el método Kjeldahl.
- La capacidad total de cambio se determinó con acetato sódico pH 8,2 mientras que los cationes de cambio se

extrajeran con acetato amónico 1N pH 7. Las determinaciones se hicieron en un Perkin Elmer de absorción atómica, modelo 290 (Richards, 1954).

- El pH se midió en suspensión acuosa (1 : 2, 5) y en suspensión de una solución de NaF 1N, 1:50 (Fieldes & Perrot, 1966).
- Las determinaciones de humedad a diferentes valores de pF se hicieron utilizando placas porosas, modelo Soil Moisture equipment corp.
- Para la preparación del corte delgado de suelo hemos utilizado la Cronolita 1, 108 de acuerdo con las técnicas usuales.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### GRUPO I,

Se observa que el incremento de arcillas que lleva aparejada la transición de andosoles a suelos pardos, hace que la diferencia entre los valores de pH en agua y KCl se acentue (tabla I).

Los valores de materia orgánica son más elevados en los andosoles que en los suelos pardos y la disminución con la profundidad es más acentuada en estos últimos. En los dos tipos de suelos, los ácidos fúlvicos son siempre superiores a los húmicos, tanto en superficie como en profundidad.

Los valores de la relación C/N son más elevados en los andosoles, oscilan entre 10 y 12. En los suelos pardos se observa una clara tendencia a disminuir el valor C/N con la profundidad, como consecuencia de una mayor facilidad para mineralizar la materia orgánica de este tipo de suelo, lo que explica a su vez una relación C/N menor en los horizontes superficiales cuando se comparan con los andosoles.

El humus es mull (Kubiena, 1952; Duchaufour, 1975) y las clases principales de componentes orgánicos en corte delgado (Barratt, 1969) se observan en la tabla II.

La capacidad total de cambio sigue la misma tendencia que hemos observado en los parámetros anteriores (tabla I). En los horizontes superficiales la materia orgánica y materiales amorfos son responsables de los valores elevados en el caso de los andosoles, mientras que en los suelos pardos es la haloisita la fracción principal que interviene en la capacidad de cambio; de hecho, los valores observados son muy próximos a los valores teóricos correspondientes a la haloisita. Imogolita ha sido identificada en el perfil Las Aves.

Sin embargo en la transición entre los andosoles y los suelos pardos, los valores de capacidad total de cambio son ligeramente más elevados que en los perfiles más característicos de los suelos pardos, como consecuencia de la presencia aún en este perfil de materiales alofánicos.

Los valores S/T, como es de esperar de acuerdo con las condiciones climáticas, son más bajos para los andosoles, aumentando con el carácter eutrófico de los suelos pardos (Tabla I). Las excepciones en estos valores pueden justificarse por un rejuvenecimiento de algunos de los perfiles.

En las relaciones  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  hemos de tener en cuenta, de una parte el fenómeno de andosolización que lleva consigo una pérdida diferencial de  $\text{SiO}_2$  frente al  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y de otra, los fenómenos de resiliificación que se producen en las secuencias genéticas del tipo que nos ocupa, debido a un drenaje oblicuo.

Por otra parte, en la formación de los suelos pardos la pérdida de sílice es menos intensa que en los andosoles lo que da lugar en definitiva a un aumento en la relación

## SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS ENS. DE TENERIFE

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  en estos suelos. En la tabla I se observa que los valores de la relación  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  aumentan progresivamente a medida que descendemos en ésta secuencia.

En el corte delgado de suelo del hor. R de Birma-gen se observan fragmentos de escoria basáltica, fonolita y vidrio silicificado, con un cemento opalino.

No obstante los valores obtenidos para esta relación ( $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ), por haber sido realizados en el suelo total donde se encuentran abundantes minerales primarios, son en cierto modo más elevados que lo que cabría esperar en un análisis de la fracción arcilla.

En lo que se refiere a la granulometría de los suelos de este grupo, la tendencia hacia una cristalización de los materiales alofánicos al pasar de los andosoles a los suelos pardos, hace que el porcentaje de fracción  $< 2 \mu$  aumente en general en estos últimos (ver tabla). No obstante, los valores de fracción  $< 2 \mu$  encontrados en los andosoles son muy elevados; se debe a la utilización de los ultrasonidos como agente dispersante que contribuye a una mayor rotura de los agregados elementales.

Se observa que la capacidad de retención de humedad disminuye al pasar de los andosoles a los suelos pardos, así como la amplitud de la variación del contenido de humedad a pF 4,2 y pF 2,5. Se observa igualmente que en el caso de los andosoles, estas características vienen atenuadas cuando se determinan sobre una muestra previamente desecada al aire.

Los granos del esqueleto, en el corte delgado, son fragmentos de rocas volcánicas (con predominio de escoria basáltica vacuolar, traquita, fonolita y basalto) y granos minerales que proceden de su alteración o de aluviones, entre ellos: feldspatos (plagioclasas y sanidina), cuarzo, piroxenos, anfíboles, olivinos frescos y alterados a iddingsita, y biotita. Ejemplos de coluviamiento los tenemos en los perfiles de Las Aves y Dos Cupresos.



Los carbonatos son escasos. En el corte delgado de suelo se observan fragmentos de rocas carbonatadas, con poca frecuencia, por ejemplo en los horizontes  $A_{11}/A_{12}$  del perfil Las Aves y en el hor. (B) de Dos Cupresos.

Los carbonatos también se han observado, muy raramente, en forma de costra. Así tenemos el Hor. IIB del perfil Birmagen, situado debajo del hor. R antes descrito. En el corte delgado de la costra se observan fragmentos de roca volcánica, con predominio de escoria basáltica oxidada y calcanes con calcita y dolomita.

Hay discontinuidades litológicas que ponen de manifiesto el carácter poligenético de varios perfiles, por ej. Dos Postes y Birmagen. En éste último perfil, además de la variación en el análisis granulométrico, se observa en el corte delgado de diferentes horizontes, un paso de rasgos de alteración de rocas ácidas a características de alteración de rocas básicas.

La distribución relativa específica (Eswaran & Baños, 1976), en corte delgado, pasa de congélica que es típica de los andosoles (Lám. I, figs. a y b) a una distribución aglutinada que predomina en los suelos pardos (tabla II).

La contextura plásmica (Brewer, 1964) de los andosoles es isótica mientras que los suelos pardos poseen una contextura plásmica asépica (argilasépica o silasépica) o sépica (insépica).

Las glébulas aparecen en todos los suelos pardos en forma de nódulos sesquioxídicos, en su mayor parte de contorno difuso (Lám. I, fig. c).

## GRUPO II

Como habíamos indicado, en la región de los andosoles y suelos pardos a que nos hemos referido, se encuentran algunos paleosoles que hemos identificado como suelos fersialíticos y suelos ferralíticos.

Las condiciones climáticas actuales no son adecuadas para procesos de ferralitización (parte alta) ni de ferrosialitización (parte baja); los suelos que se forman en la actualidad en las zonas más altas y húmedas corresponden a los andosoles mientras que en las zonas más bajas se forman suelos pardos. Es evidente que los paleosoles encontrados han sido formados en condiciones climáticas más extremadas en cuanto a temperatura y pluviometría, que existieron en Canarias en diferentes períodos pluviales del Cuaternario (Kubiena, 1955, 1956, 1970).

Los intensos procesos de erosión que han sufrido estos suelos plantean problemas de interpretación macro y micromorfológica de los fenómenos de lixiviación.

Se observa una gran diferencia en los valores del pH en H<sub>2</sub>O y CIK (tabla I) como consecuencia de la presencia en estos perfiles de un elevado porcentaje de arcilla (Las Rosas tienen una media de 68 %).

Suelo ferrosialítico. - El estudio del corte delgado del hor. B/C muestra una traquita en composición con textura de vitrofito, con una alteración mayor en la matriz vítrea que en los granos del esqueleto (sanidina, plagioclasa y biotita). Hay argilanes amarillos (Lam. I, d) que tapizan huecos (grietas y cavidades).

En el hor. B existe una discontinuidad litológica, que corrobora el análisis mecánico (tabla I), donde los granos del esqueleto muestran una alteración química profunda. Entre el material de arrastre se encuentran fragmentos de escoria basáltica oxidada y pápulas rojas.

El hor. B/A tiene dos clases de cutanes, ferriargilanes (D) que en general tapizan los bordes de los agregados y argilanes amarillos (F) que rellenan cavidades.

En el hor. A se observa terrificación y gran cantidad de material de arrastre (rocas y minerales frescos, y pápulas rojas).

El perfil no ofrece las características típicas de

suelos con rubefacción mediterránea (Benayas y Guerra, 1972; Bresson, 1973). Carece de los rasgos de tensión que dan una textura plásmica sépica, a excepción del hor. B/A.

Atribuimos, al menos en parte, la formación de argilanes amarillos a la meteorización de los granos minerales y masa basal del suelo.

Suelo ferralítico. - Se encuentra fosilizado por un andosol, con un grado de evolución muy avanzado.

Es de tipo haloisítico, contiene materia orgánica (6,6 % en el hor. A), gibsita y en menor proporción haloisita. Por esta causa el valor de capacidad de cambio es inferior al que corresponde a un suelo ferralítico haloisítico, sin embargo es superior al de los suelos ferralíticos con caolinita.

El estudio del corte delgado del hor. IIB, indica que el material originario es una fonolita con textura traquítica. Entre los granos del esqueleto abundan los fragmentos de roca muy alterados, con gibsita en los huecos de disolución (Lám. I, Figs. e y f).

En el hor. B se identifican fragmentos de fonolita muy alterada.

La actividad biológica del hor. A es grande, abundan restos de plantas más o menos descompuestos, numerosos excrementos de una edafofauna muy variada e hifas de hongo.

La fracción densa de la arena (p. e.  $\Delta$  2,9) tiene la siguiente composición: En todo el perfil hay un predominio de opacos naturales, sobre todo de magnetita. El hor. A contiene anfíboles y piroxenos en cantidad pequeña acompañados de una proporción menor de olivinos y micas (biotitas). En el hor. (B) los anfíboles y piroxenos disminuyen mucho, siendo junto con la biotita muy escasos. En el hor. IIB no se observa ninguno de estos minerales.

La meteorización es intensa en el perfil ya que los minerales fácilmente alterables del hor. A son de aportes.

## CONCLUSIONES.

El aspecto morfológico y estudio físico-químico y mineralógico de los suelos investigados, nos han permitido hacer la clasificación de tipos de suelos que hemos expuesto.

De igual manera, las características micromorfológicas que observamos en estos suelos confirman la secuencia de suelos con génesis actual y la secuencia de paleosoles.

En la secuencia climática actual, los suelos muestran una transición progresiva de andosoles a suelos pardos. Suelos ferralíticos y fersialíticos se encuentran en la secuencia de paleosoles que se corresponden a los andosoles y suelos pardos respectivamente.

Hemos de destacar, que los suelos ferralíticos es la primera vez que se mencionan en la literatura edáfica de las islas Canarias. El suelo es de tipo haloisítico con actividad biológica grande en el hor. A y gibsita frecuente; la alteración química de los granos del esqueleto es intensa.

Los datos obtenidos en esta investigación confirman la existencia de numerosos suelos poligenéticos en Tenerife y el papel importante que juegan, entre otros, la erosión y rejuvenecimiento, lixiviación e hidromorfismo.

## SUMMARY

This present work studies the physicochemical and micromorphological characteristics of eight soil profiles located in the Agua García and La Esperanza regions.

Six of these have been developed in recent volcanic materials and the remaining two, in the oldest volcanic rocks.

Due to the difference in levels observed in the first case, we have been able to establish the actual climatic sequence.

In the permanently humid area, between 1.000 and- 1.300 metres above sea level, the alteration of pyroclas- tic materials forms highly hydrated amorphous products (alophane) as well as aluminium hydroxides (gibbsite). In this way typical Dystrandeps are formed; their specific micromorphological characteristics being : rounded aggre- gates caused by rock decay, no clay translocation, and moder humus form.

The lower the level, the climate becomes less hu- mid, warmer and subjected to bigger contrasts, thus hel- ping in the halloysite formation as well as the decrease in alophane reduction. Under these conditions Andosols progressively pass onto brown soils and eutrophic brown soils. The latter have a tendency to fersitalitic type soil.

Those soils settled on the old volcanic formations are paleosols. Their genesis has taken place under hea- vier pluviometric conditions than the present ones.

The ferallitic type alterations take place between the 1000 and 1500 metres, in the more regularly humid

### AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos la valiosa ayuda prestada por la Dra. R. Marfil (Departamento Petrología y Geoquímica, Inst. Lucas Mallada, C.S.I.C.) en el estudio de las rocas vol- cánicas.

# SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS EN S.DE TENERIFE

TABLA I. Caracterización físico-química de los suelos investigados.

PERFIL	Hor.	pH			%M.O.	C/N	T meq/100gr.	S/T	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total	
		H <sub>2</sub> O	ClK	FNa						
<u>GRUPO I</u>										
Las Aves	A <sub>11</sub> /A <sub>12</sub>	6,7	5,6	10,9	6,9	9,3	44,9	28,2	2,55	
	(B)C	6,3	5,8	10,9	1,3	10,9	28,4	11,2	1,70	
	IIB	5,8	5,6	10,8	1,7	7,1	38,7	16,5	1,83	
Dos Cupresos	A	6,1	5,1	11,0	13,2	10,7	58,6	25,5	2,54	
	A/(B)	6,4	5,2	11,1	7,2	10,0	48,3	22,5	2,27	
	(B)	5,6	5,0	10,9	6,0	12,5	52,6	7,8	1,45	
Transición	A	5,9	4,9	11,0	11,9	11,0	38,9	41,0	2,22	
	(B) <sub>1</sub>	6,4	5,1	10,8	1,8	8,8	37,9	33,4	2,38	
	(B) <sub>2</sub>	6,3	5,0	10,7	1,8	17,4	31,5	31,3	2,39	
Benites	A <sub>1</sub>	5,5	4,5	11,0	6,1	8,4	34,4	12,3	3,42	
	(B)	5,7	5,1	10,9	1,6	5,8	27,5	27,6	3,42	
	IIB	5,7	5,2	10,8	0,9	5,1	25,0	26,7	2,75	
Dos Postes	A <sub>1</sub>	5,4	4,2	10,7	2,3	6,7	27,2	19,4	3,00	
	A/(B)	6,5	5,0	10,8	0,8	5,9	24,8	41,8	3,22	
	(B)	6,5	5,2	10,5	0,5	5,6	28,2	56,8	3,17	
	IIB	6,8	5,4	10,7	0,4	5,8	29,6	54,3	2,74	
Bimagen	A <sub>11</sub>	6,3	5,0	9,9	3,2	9,7	27,1	48,8	3,37	
	A <sub>12</sub>	5,7	4,3	9,9	1,3	7,5	24,7	43,9	3,29	
	B	6,1	4,9	9,9	0,6	8,3	30,6	59,0	3,06	
	B/C	7,0	5,1	9,7	0,1	3,2	21,8	71,5	4,41	
	C	6,7	4,6	9,2	0,3	11,2	42,1	75,5	4,78	
<u>GRUPO II</u>	IIB	7,0	4,6	8,7	0,2	3,9	30,3	52,9	-	
	Las Rosas	A	5,9	4,3	10,0	3,4	11,8	27,4	38,9	2,66
		A/B	5,9	4,6	10,2	0,6	8,9	23,6	55,9	2,33
		B	5,3	3,6	9,9	0,2	7,1	14,7	35,1	2,98
		B/C	5,7	4,7	10,2	0,4	8,4	22,2	49,5	2,87
Poleo	A	6,1	5,2	10,9	6,6	13,6	37,9	24,4	1,76	
	(B)	6,1	5,4	10,8	1,1	6,7	38,4	29,8	2,16	
	IIB	6,2	5,5	10,4	0,7	8,7	18,9	37,8	1,73	

TEJEDOR, M. L. BENAYAS, J. y FERNANDEZ, E.

<u>ANALISIS MECANICO%</u>				<u>Σ HUMEDAD POR VOLUMEN</u>			
				Muestra húmeda		muestra seca	
2μ	2-20μ	20-200μ	200-2000μ	pF2,5	pF4,2	pF2,5	pF4,2
38,85	41,88	9,89	4,32	57,7	36,8	56,0	34,2
14,76	60,54	16,86	4,98	49,0	34,0	47,5	31,9
-	-	-	-	90,1	66,4	53,4	36,8
31,83	47,40	11,96	3,55	66,9	39,7	62,3	40,0
41,58	46,62	5,90	2,31	67,8	43,3	57,7	41,0
49,51	39,95	4,41	1,99	99,6	63,7	74,5	45,8
43,62	42,98	8,99	3,42	70,6	39,9	65,8	35,7
62,12	32,93	2,46	1,52	64,5	48,8	54,8	39,5
65,51	29,27	2,43	1,85	62,1	43,7	54,1	37,0
23,52	43,93	16,57	11,96	54,5	28,9	49,2	25,5
32,98	36,91	16,87	9,43	51,7	35,1	44,3	25,6
40,60	33,99	9,67	11,97	46,8	34,2	42,4	26,7
41,84	33,29	11,13	10,81	34,6	22,4	34,4	20,9
48,37	28,14	7,39	12,61	34,2	26,4	32,6	22,8
68,91	22,33	3,13	3,35	40,3	34,9	40,3	30,4
58,94	25,27	5,84	6,29	42,2	35,9	42,0	30,5
47,27	29,82	7,29	11,58	28,7	18,6	30,5	18,6
55,13	30,77	4,99	6,91	27,2	19,9	28,2	19,9
45,79	43,21	7,16	4,14	40,8	33,1	44,1	33,1
-	-	-	-	27,2	18,1	33,1	20,8
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
61,56	20,54	6,39	7,67	33,0	24,8	32,4	23,4
76,41	11,76	2,18	5,82	42,6	35,7	44,1	35,7
61,49	10,64	3,12	24,31	26,6	21,6	30,7	22,8
64,57	25,39	3,95	2,86	33,9	29,4	36,4	28,4
42,40	38,95	14,53	3,93	53,8	29,4	52,7	26,3
46,36	32,25	10,62	5,95	65,6	49,0	59,5	40,6
55,60	28,64	6,60	7,04	40,0	30,7	37,9	27,4

# SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS EN S. DE TENERIFE

TABLA II. Algunas propiedades micromorfológicas de los suelos estudiados A= muy abundante; D= dominante; F= frecuente; R= raro

FERTIL	Hor.	Distribución relativa		Contextura plásmica
		normal	específica	
<b>GRUPO I</b>				
Las Aves	A <sub>11</sub> /A <sub>12</sub>	porfírica	congélica (A)	isótica
	(B)C	porfírica	congélica (A)	isótica
Dos Cupresos	A	porfírica	congélica (A)	isótica
	A/(B)	fírico-porfírica	congélica (A)	isótica
	(B)	plásmico-porfírica	congel. (A); aglut. (D)	isótica
Transición	A <sub>1</sub>	porfírica	congel. (D); aglut. (F)	argilasépica
	(B) <sub>1</sub>	pórfiro-plásmica	aglutinada (A)	argilasépica
	(B) <sub>2</sub>	pórfiro-plásmica	aglutinada (A)	argilasépica
Benitez	A <sub>1</sub>	porfírica	congel. (D); aglut. (D)	silasépica
	(B)	porfírica	congel. (F); aglut. (D)	silasépica
	IIB	pórfiro-plásmica	aglutinada (D)	argilasépica
Dos Postes	A <sub>1</sub>	porfírica	-	insépica
	A/(B)	porfírica	congel. (F); aglut. (D)	insépica
	(E)	plásmica	aglutinada (A)	insépica
	IIB	plásmica	aglutinada (A)	insépica
Birnagen	A <sub>11</sub>	porfírica	-	insépica
	A <sub>12</sub>	plásmico-porfírica	-	insépica
	B	porfírica	aglutinada (A)	argilasépica
<b>GRUPO II</b>				
Las Rosas	A	pórfiro-plásmica	aglutinada (A)	argilasépica
	A/B	plásmica	aglutinada (A)	sépica débil
	B	pórfiro-plásmica	aglutinada (A)	argilasépica
	B/C	porfiro-plásmica	aglutinada (A)	argilasépica
Poleo	A	porfírica	aglut. (D); congel (F)	argilasépica
	B	porfírica	aglutinada (A)	argilasépica
	IIB	plásmico-porfírica	aglutinada (A)	argilasépica

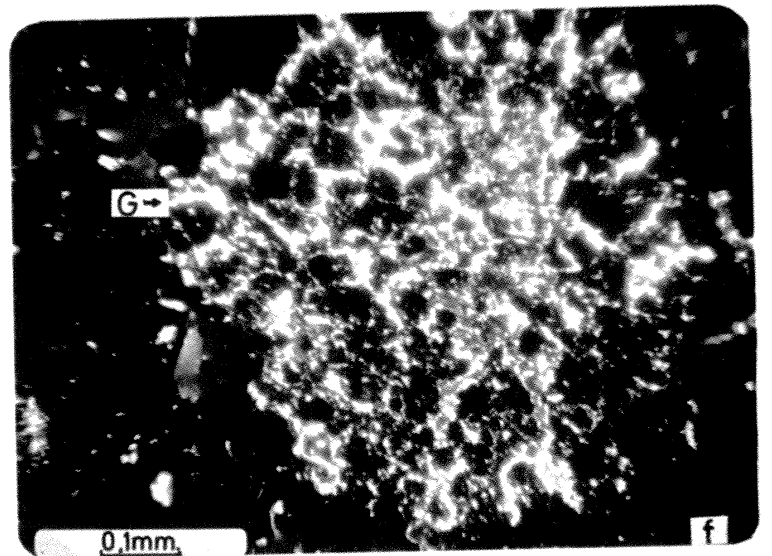
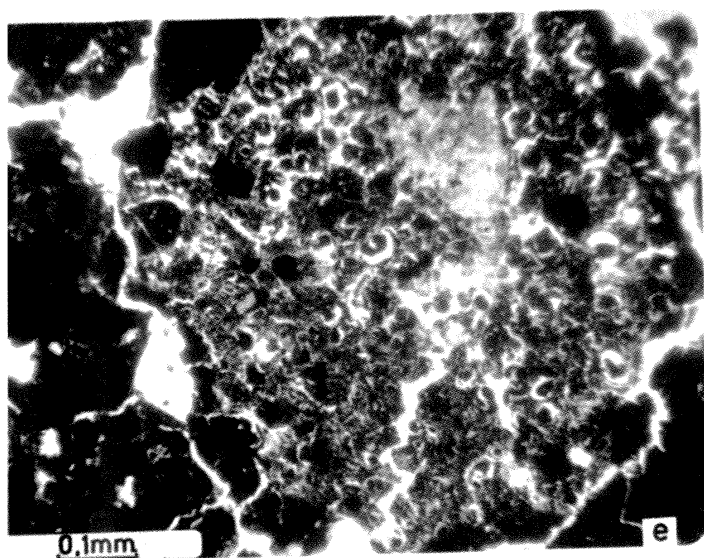
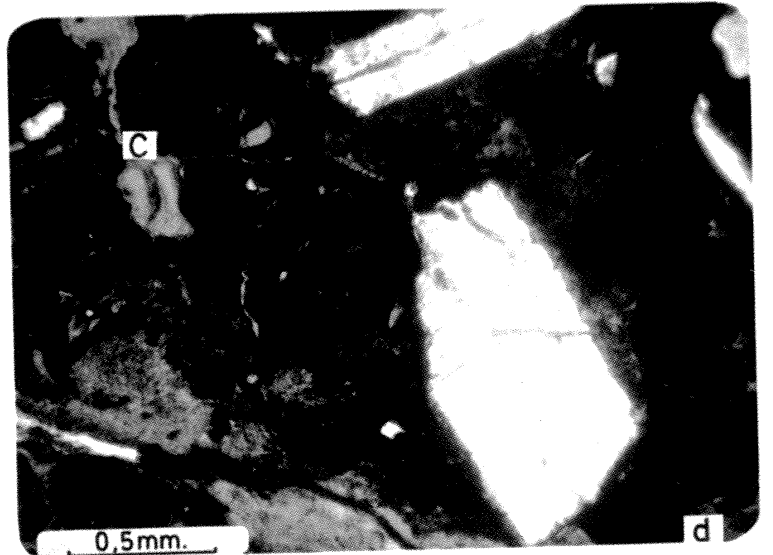
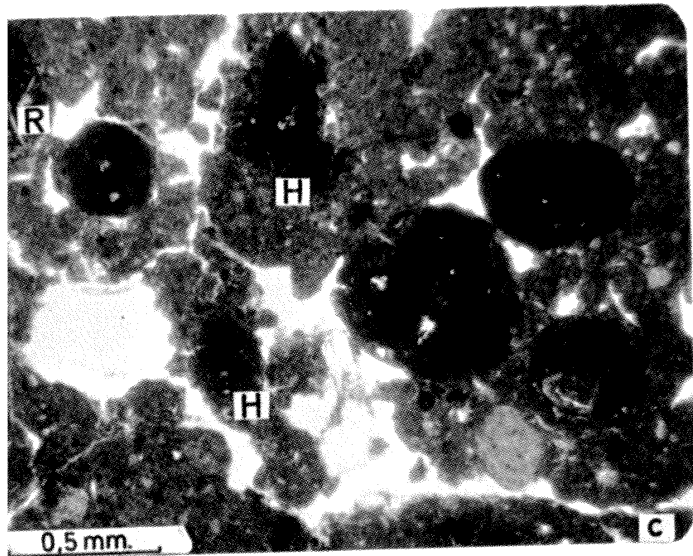
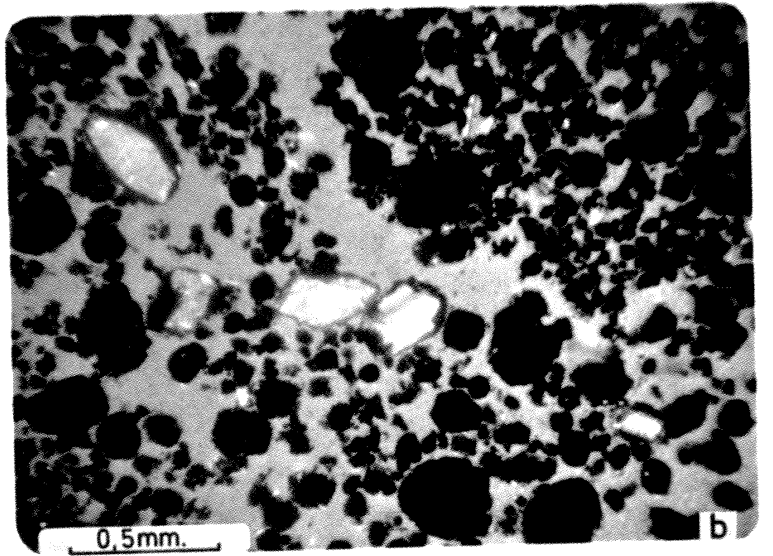
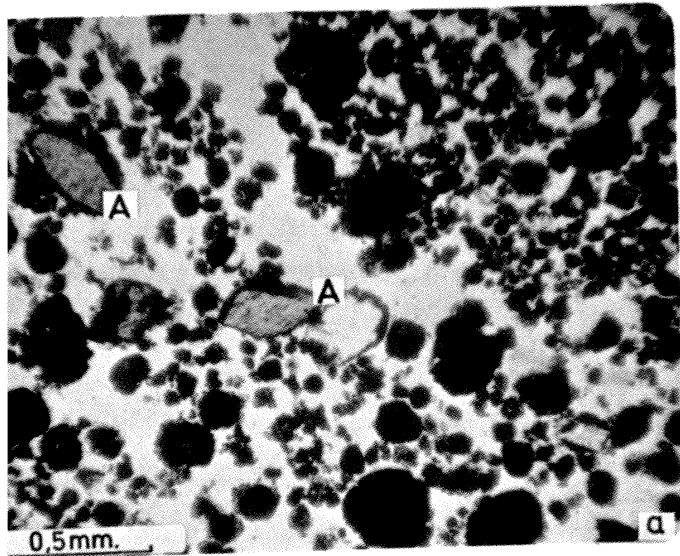


TEJEDOR, M. L. BENAYAS, J. y FERNANDEZ, E.

Rasgos edáficos			Clases principales de componentes orgánicos		
cutanes	pedotúbulos	glébulas manchas sesquiox. hierro	esqueleto orgánico	humus coloidal	hull coloidal
-	-	-	D	D	A
-	-	-	F	F	-
-	-	-	D	A	F
-	-	-	F	D	F
-	-	-	F	D	F
-	-	-	D	A	D
-	-	R	F	-	F
-	-	F	-	-	F
-	-	-	D	D	F
-	-	-	R	R	R
-	R	F	-	-	E
-	-	F	F	R	-
R	-	F	R	-	-
R	R	D	R	-	-
R	-	D	-	-	E
-	-	-	F	R	-
-	-	-	R	-	-
F	-	F	-	-	E
-	-	R	F	F	R
D	-	R	-	-	R
F	-	D	-	-	R
D	-	F	-	-	R
-	-	F	D	F	F
-	-	F	-	-	R
-	-	F	-	-	R

BIBLIOGRAFIA

- BARRAT, B. C. 1969. A revised classification and nomenclature of microscopic soil materials with particular reference to organic components. *Geoderma*, 2, 257-271.
- BENAYAS, J., GUERRA, A. 1972. Contribution to the micromorphological study of red mediterranean soils of Spain. *Soil Micromorphology*. 3<sup>rd</sup> Int. Work. M. P. W. N. Warsaw, 429-443.
- BONFILS, P., DUPUIS, M. 1969. Etude de la dispersion des colloïdes du sol à l'aide de vibrations ultrasonores. *Bull. Ass. Fr. Etud. Sol.*, nº 1.
- BRESSON, L. M. 1974. A Study of integrated Microscopy: Rubefaction under wet temperate climate in comparison with Mediterranean Rubefaction. In: K. Rutherford. *Soil Microscopy*. 4<sup>th</sup> Int. Work. M. Soil Micromorphology, The Limestone Press, Kingston, 526-541.
- BREWER, R. 1964. *Fabric and mineral analysis of soils*. Wiley, New York, 470.
- DUCHAUFOUR, P. 1975. *Manual de Edafología*. Ed. española. Toray-Masson, S. A. Barcelona, 476 págs.
- ESWARAN, H., BAÑOS, C. 1976. Related distribution patterns in soils and their significance. *An. Edaf. Agrobiol.* 35: 33-45.
- FERNANDEZ CALDAS, E., GUERRA DELGADO, A. 1971. Condiciones de formación y evolución de los suelos de Tenerife. *An. Edaf. Agrobiol.*, 30: 565-610.
- FIELDER, M., PERROT, K. W. 1966. The nature of allophane



Lamina 1



TEJEDOR, M. L. BENAYAS, J. y FERNANDEZ, E.

- ne in soils : 3. Rapid field and laboratory test for allophane. N. Z. J. Sci. 9:623-629.
- FUSTER, J.M. y col. 1968. Geología y vulcanología de las Islas Canarias. Tenerife. Ist. Lucas Mallada. Madrid.
- KUBIENA, W. L. 1952. Claves sistematicas de suelos. C. S. I. C. Madrid, 388 pags.
- KUBIENA, W. L. 1955. Über die Braunehmnelikte des Atakor. Erdkunde, 9: 115-132.
- KUBIENA, W. L. 1956. Materialien zur Geschichte der Bodenbildung auf den Westkanaren. Trans. Sixth. Int. Congr. Soil Sci. 38: 241-246.
- KUBIENA, W. L. 1970. Micromorphological features of soil geography. Rutgers Univ. Press. New Brunswick, 254 pp.
- TEJEDOR SALGUERO, M. L. FERNANDEZ CALDAS, E. 1975. Andosoles de las Islas Canarias. Caja Gen. de Ahorros Sta. Cruz de Tenerife. 210 pags.

#### Descripcion de Lámina I

Figs. a y b. Distribucion relativa específica, congélica. Se observan : agregados de partículas de limo y plasma, granos del esqueleto de tamaño arena (A) aislados, numerosos huecos y textura plásmica isótica. Corte delgado del hor. A11/A12 del perfil Las Aves. Con un nicho y nichos parcialmente cruzados.

Fig. c. Nodulos sesquioxídicos de contorno difuso, (H) y fragmentos de roca (R). Corte delgado del hor. IIB del perfil Dos Postes.

Fig. d. Muestra granos del esqueleto con predominio de sanidina y plagioclasa, y argilanes (C). Corte delgado del hor. B/C del perfil Las Rosas.

## SECUENCIAS CLIMATICO-CRONOLOGICAS ENS. DE TENERIFE

Figs. e y f. La meteorización química en este material es muy intensa. Gibsita (G) es frecuente, hor. IIB del perfil Poleo. Con un nicol y nícoles cruzados respectivamente.