

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
TESIS DOCTORAL

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
Facultad de Ciencias  
Fecha 6 MAR. 1990  
ENTRADA NUM. 364

T  
12  
73

Estudio de las propiedades de los suelos  
de la franja costera de las provincias  
de Granada y Almería

BIBLIOTECA	UNIVERSITARIA
GRANADA	
Nº Documento	<u>51765778 X</u>
Nº Copia	<u>21203969</u>

Angel Iriarte Mayo  
Granada. Marzo. 1990

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE CIENCIAS

ESTACION EXPERIMENTAL DEL ZAIDIN

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE LA FRANJA  
COSTERA DE LAS PROVINCIAS DE GRANADA Y ALMERÍA

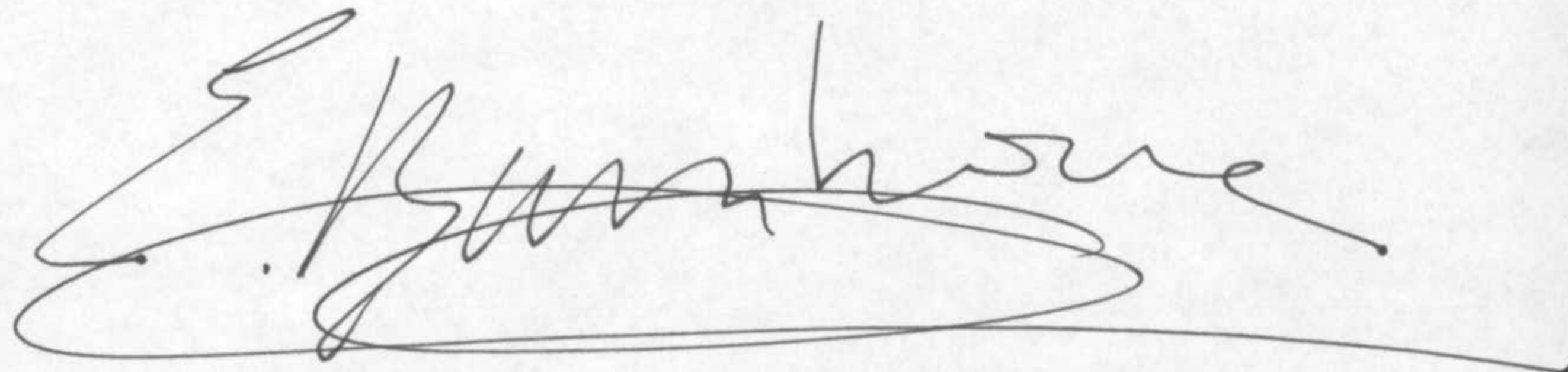
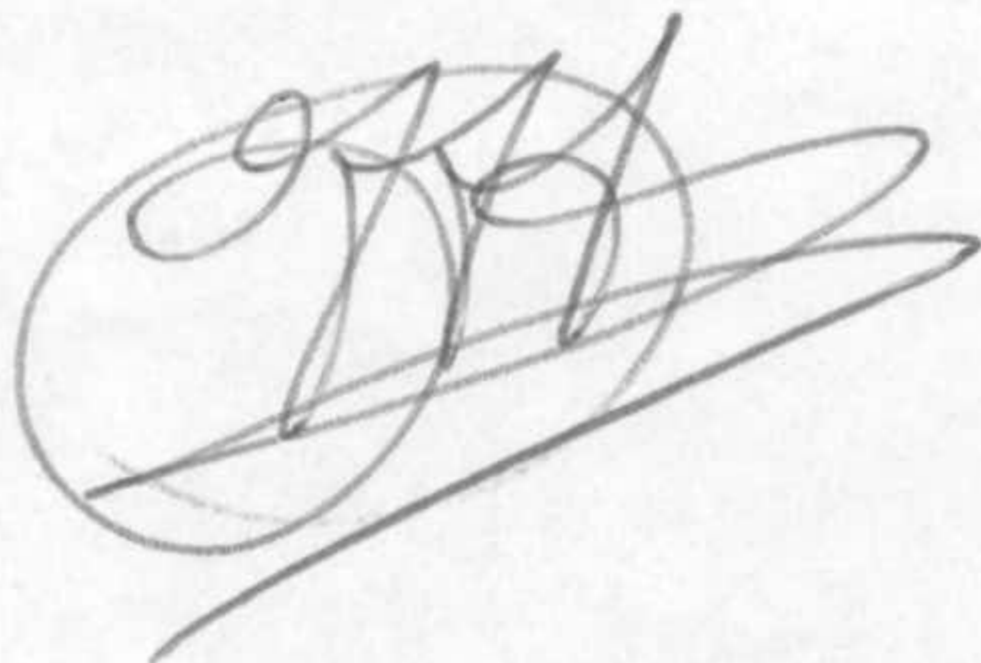
Memoria presentada por el licenciado Angel Iriarte  
Mayo para aspirar al grado de Doctor en Ciencias  
Geológicas.

*Tesis doctoral realizada en la Estación Experimental  
del Zaidín. (Consejo Superior de Investigaciones  
Científicas). GRANADA*

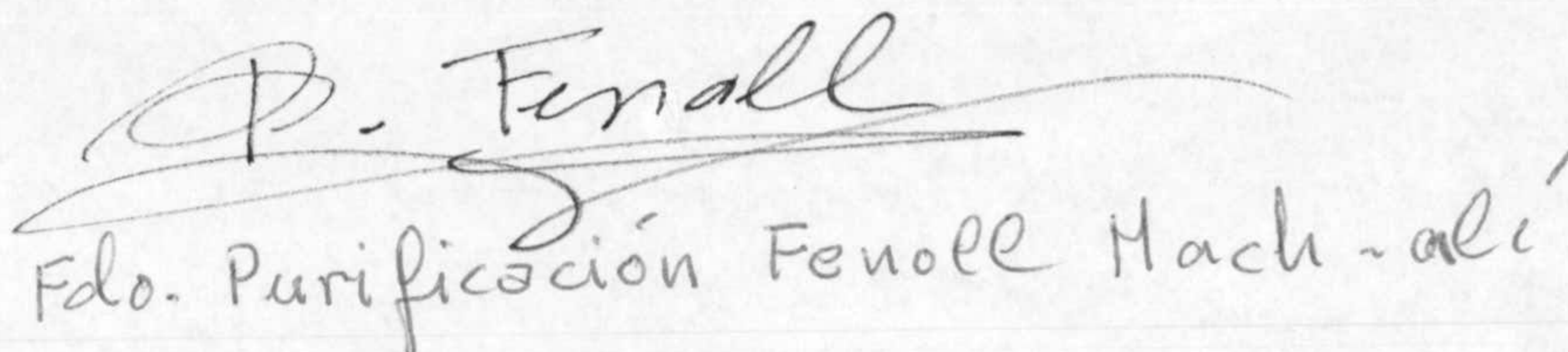
Bajo la dirección del Profesor de Investigación  
D. Enrique Barahona Fernández.

Fdo. Angel Iriarte Mayo

Fdo Enrique Barahona Fernández



PONENTE



Fdo. Purificación Fenoll Mach-ali

A la memoria de mi hermana

A Nati  
mi esposa,  
Angel, Iñaki, Javier y Gonzalo  
mis hijos

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento al Director de esta Tesis Doctoral, Dr. D. Enrique Barahona Fernandez, un gran amigo al que profeso admiración y respeto tanto por sus elevados conocimientos como por su manifiesta calidad humana. Sin su ayuda desinteresada y sus continuas muestras de ánimo; probablemente nunca hubiese llegado a realizar el presente trabajo. Muchas gracias.

A mi buen amigo el Dr. Fernando Santos Francés por haberme despertado e iniciado en la disciplina de las Ciencias Geológicas, que sin ella jamás hubiese podido entrar en la maravillosa y apasionante tarea que es la investigación.

Al Dr. José Linares, jefe de la Unidad estructural de Mineralogía y Geoquímica de suelos de la Estación Experimental del Zaidín a cuyo amparo se ha realizado la presente Tesis Doctoral, así como por la ayuda y el consejo que junto con el Dr. Francisco Huertas, Investigador de dicha U. E., me han prestado en la en la interpretación de los datos mineralógicos obtenidos por difracción de Rayos X.

Al Dr. Carlos Gil de Carrasco del Dto. de Edafología y Química Agrícola de la Univ. de Granada, por su inestimable ayuda en la realización del capítulo de vegetación, así como en múltiples aspectos de revisión y diseño del presente trabajo. También agradezco a D. Juan Francisco Mota Poveda, del Dto. de Biología Vegetal de la Univ. de Granada, su colaboración en la realización del capítulo de vegetación.

Al Profesor D. José Aguilar Ruiz, Director del Departamento de Edafología y Química Agrícola, le agradezco las ayudas que me han sido prestadas en múltiples ocasiones tanto por él como por otros miembros del Departamento.

A la Profesora Dña. Purificación Fenoll Hach-Alí, catedrática de Cristalografía y Mineralogía de la Univ. de Granada, por haber aceptado ser ponente de esta Memoria.

Al Dr. José Luis Guardiola, por la ayuda y colaboración, como amigo y experto en programación y diseños informáticos.

Al Dr. José Quirantes Puertas por sus consejos y sección del mapa litológico sin el cual el capítulo de Geología hubiese quedado incompleto.

A la Unidad Estructural de Edafología y Botánica de la Estación Experimental del Zaidín, a la cual pertenezco, en la persona de su Jefe Dr. Pérez Pujalte, por haber puesto a mi disposición un acopio importante de la misma.

A D. Juan Rodríguez Robledo, Técnico de Rayos X, por el cuidado puesto en la realización de los diagramas y por su ayuda en la labor de fotografía.

A D. Rafael Bellver Mancheño, por su colaboración inestimable en múltiples aspectos de esta Tesis.

A Dña Rosa Burgos y D. Alfonso Fernández por la esmerada realización de las determinaciones analíticas.

A D. Manuel Martínez y Srta. María José Quirantes por su esmerada realización en los trabajos de delineación.

Mención especial merece D. José Luis Díaz Molina, a quién le agradezco las innumerables horas por él empleadas en el campo, ayudándome en la dura tarea de la toma de muestras de suelos.

*"En nada aprovecha a nuestra  
ignorancia simular conocimiento cuando  
carecemos de él....."*

*JOHN LOCKE. "Ensayo sobre el  
entendimiento humano".*

*Continental*

**INDICE**



*R. H. L.*

	Pag.
	-----
I	
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	13
LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	15
II	
CARACTERISTICAS DEL AREA ESTUDIADA .....	19
CLIMA.....	20
-Temperatura.....	20
-Precipitación.....	21
-Regímenes de humedad y temperatura del suelo.....	35
GEOLOGIA.....	
-Introducción.....	39
-Descripción de los dominios.....	42
1) Formaciones de micaesquistos y cuarcitas.....	42
2) Formaciones de filitas y cuarcitas.....	43
3) Formaciones carbonatadas....	44
4) Complejo Maláguide.....	44
5) D. Sedimentarios, Neogenos y Cuaternarios.....	44
6) Igneos.....	45
Mapa Litológico.	
Descripción de Unidades.....	46
VEGETACION.....	
-Características generales.....	55
-Descripción de los grandes grupos de series.....	58



1) Bosques Esclerófilos.....	58
2) Bosques Caducifólios.....	60
3) Bosques Aciculifólios.....	60
4) Bosques y Espinares Xerófilos	62
5) Otras Series.....	62
SUELOS.....	
-Antecedentes.....	69
-Descripción de las Unidades básicas de suelos.....	74
III METODOS .....	
TOMA DE MUESTRAS Y LOCALIZACION DE LOS PUNTOS MUESTRALES .....	85
DESCRIPCION DE CAMPO .....	85
METODOS DE LABORATORIO.....	89
-Análisis granulométrico.....	89
-Materia Orgánica.....	89
-Carbonato cálcico equivalente.....	89
-Determinación de carbonatos en la fracción fina.....	89
-Retención de agua a 1/3 de bar y 15 bares.....	90
-Agua utilizable por las plantas.....	90
-Conductividad del extracto de saturación.....	91
-Análisis mineralógico semicuantitativo por difracción de Rayos X.....	91
1) Diagrama de polvo cristalino....	91
2) Análisis mineralógico semicuantitativo.....	91

METODOS UTILIZADOS PARA LA CARTOGRAFIA	
AUTOMATICA.....	93
TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS...	94
IV RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION .....	99
ESTADISTICOS DE LAS DISTRIBUCIONES DE MEDIAS, DESVIACION TIPICA, SESGO, CURTOSIS, MODA E HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS.....	
	101
DISTRIBUCION AREAL DE LAS PROPIEDADES .....	109
-Arena .....	117
-Arena fina.....	117
-Limo .....	123
-Arcilla .....	129
-pH .....	129
-Materia Orgánica .....	129
-Recubrimiento Vegetal .....	129
-Conductividad del extracto de saturación .....	137
-Retención de Agua a 1/3 y 15 bares y agua útil.....	137
-Carbonatos.....	
1) Carbonato cálcico equivalente.	147
3) Dolomita .....	147
4) Carbonatos finos .....	147
-Clorita y paragonita.....	157
-Cuarzo y Filosilicatos .....	157
-Feldespatos potásico y plagioclasa.....	157
-Color:	
Matiz.....	171
Valor.....	171
Croma .....	171

ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION... ..	179
-Relaciones de las fracciones granulométricas entre sí.....	185
-Relaciones entre fracciones granulométricas y componentes mineralógicos.....	189
-Relaciones de propiedades con componentes y granulometría.....	198
-Otras relaciones de interés .....	203
ANALISIS DE FACTORES EN MODO R.....	
-Introducción .....	211
-Comentarios de los factores más importantes, mapas de scores.....	213
1) Factores 1 y 3.....	218
2) Factores 2 y 5.....	218
3) Factor 6 .....	219
4) Factores restantes.....	233
PODER DISCRIMINANTE DE LAS CLASIFICACIONES UTILIZADAS ANALISIS DE LA VARIANZA....	237
-Introducción .....	237
-Clasificaciones ensayadas.....	238
-Tipo de roca, segun litología de campo.....	239
-Tipo de roca, segun mapa litológico.....	246
-Tipo de suelo (campo) .....	250
-Tipo de suelo, segun mapa de suelos 1:400.000.....	250
-Vegetación .....	259
-Tipo de utilización .....	265
-Paisajes erosivos .....	269
-Estados de erosión .....	275
-Evolución de la red de drenaje.	281

-Grados de erosión .....	287
-Pérdida de suelo .....	293
ANÁLISIS DE CLUSTER .....	
-Introducción .....	299
-Análisis de Cluster por distancias euclidianas .....	300
-Análisis de Cluster por coeficientes de correlación .....	311
ANÁLISIS DISCRIMINANTE .....	
-Introducción .....	315
-Estados de erosión .....	317
-Evolución de la red de drenaje .....	321
-Grados de erosión .....	321
-Paisajes erosivos .....	326
-Pérdida de suelo .....	326
CONSIDERACIONES FINALES.....	335
CONCLUSIONES .....	341
BIBLIOGRAFIA .....	
APÉNDICE .....	
-Fichero de datos .....	
-Fichero de control .....	
-Matriz de correlación .....	

I. INTRODUCCION



## INTRODUCCION

El enfoque clásico del levantamiento de mapas de suelos hace gran hincapié en las ideas lanzadas a principios de siglo por la Escuela Edafológica Norteamericana, según la cual la forma más efectiva y económica de recopilar información areal sobre los suelos es la preparación de mapas básicos.

Los mapas básicos se llamaron así porque utilizan como unidades las de una clasificación científica o básica, en la que las distinciones entre clases atienden a criterios generales, que no están dirigidos a ningún tipo de aplicación en particular. En contraposición a los mapas básicos tenemos los mapas utilitarios, en los que la clasificación utilizada selecciona los criterios de diagnóstico en función de la aplicación final, es decir, utilizando solamente aquellas propiedades que son relevantes para la aplicación en cuestión.

Según las opiniones de los partidarios de los mapas básicos, los mapas de propiedades, aunque en determinadas circunstancias cumplen mejor los requerimientos buscados, tienen el enorme inconveniente de ser caros a largo plazo, ya que sólo sirven de manera óptima para un solo tipo de aplicación y quedan anticuados con facilidad.

Los mapas básicos, por el contrario pueden ser reconvertidos en mapas interpretativos que pueden utilizarse en un espectro muy diversificado de aplicaciones, tanto agronómicas como ingenieriles. Las interpretaciones se efectúan en cada caso, por selección de los atributos relevantes entre todos los que se utilizan para la construcción de la clasificación básica.

Los inconvenientes prácticos de la aplicación de dicho esquema (mapa básico como fuente de preparación de mapas interpretativos) provienen de las siguientes causas:

- 1) Insuficiencias taxonómicas inherentes a la construcción del sistema de clasificación. Las clasificaciones básicas al uso descansan en una concepción Linneana (Sneath y Sokal, 1973) según la cual las clases se separan entre sí por unos pocos atributos fuertemente ponderados y seleccionados de tal

forma que expresen la esencia del objeto clasificado, en contraposición a las clasificaciones Andansonianas, en donde se utilizan un numero grande de atributos unitarios sin atribuirles pesos prefijados.

El punto débil de las clasificaciones Linneanas estriba en que la selección de atributos que expresan la "esencia" de las cosas es una operación subjetiva que presupone que ésta se conoce "a priori", lo que, al menos en la mayoría de los casos, no se ajusta a la realidad. De un modo u otro, las insuficiencias inherentes a los procesos de clasificación llevan a la definición incompleta de las clases, con aparición de clases que no son mutuamente excluyentes entre sí. En segundo lugar, puede ocurrir que la clasificación no sea efectiva para separar las propiedades de interés en una determinada aplicación. Evidentemente, la clasificación funcionará para separar los atributos diferenciadores, ya que ellos mismos sirvieron para definir las clases, pero esto no tiene por qué ser cierto en lo que se refiere a las propiedades asociadas débilmente (o no asociadas) a estos atributos (características accesorias; Cline, 1949).

2) Insuficiencias cartográficas. El paso desde la esfera conceptual de la taxonomía al mundo real se efectúa con artificios tales como la "tessera" (Jenny, 1941) o el pedón (Soil survey Staff, 1960) que serían la contrapartida tridimensional de las unidades taxonómicas y celdillas unidad constituyentes del continuo geográfico suelo. En teoría, al menos, es posible la prospección, análisis y diagnóstico taxonómico de cada una de las celdillas y su localización precisa en el plano. En la práctica, sin embargo, no es factible examinar el suelo (por razones obvias) a intervalos muy próximos y, por ello, es necesario acudir a artificios para inferir, a partir de los elementos del paisaje, cuales son las unidades de suelos que constituyen la unidad cartográfica. Las diferentes metodologías a citar son, entre otras: Análisis de pautas de Frost, (1960) análisis de elementos (Buhring, 1960) y el análisis fisiográfico (Gossem, 1967). Todas ellas hacen uso abundante de las técnicas de fotointerpretación que se utilizan en las escalas pequeñas y de



reconocimiento. En definitiva, se podría concluir que no se separan unidades de suelo, sino unidades de paisaje, y se infiere, después, qué suelo hay en ellas. Hay que hacer notar que en este diagnóstico concurren dos tipos de incertidumbre: una, taxonómica (que clases de suelos hay) y otra, composicional (en que proporción entran dichas clases de suelos en la unidad cartográfica).

La adecuación de la clasificación a la distribución areal de suelos de una determinada zona y las técnicas para optimizar la clasificación desde el punto de vista del levantamiento de mapas han sido discutidas en detalle por Butler (1980).

El uso de métodos de chequeo estadístico ha revelado que el 85 % de pureza originalmente propuesta por la National Cooperative Soil Survey de los EE UU (Soil Survey Staff, 1951) no es realista (Mc Cormack y Wilding, 1969; Powell y Springer 1965; Protz et al, 1968; Wilding et al 1965) y en la actualidad se tiende a admitir un margen de error cada vez más amplio. Por otro lado el avance de las técnicas de cartografía automática mediante ordenador en los últimos años, y el desarrollo de bases de datos de suelos han revalorizado la utilización de los mapas de propiedades que poseen la evidente ventaja de sintetizar la información requerida para aplicaciones muy concretas, previa selección de las variables o atributos relevantes para dicha aplicación.

Las propiedades y variables que pueden mapearse automáticamente son:

- 1) Variables binarias; usualmente presencia de algún atributo.
- 2) Variables multiestado desordenadas; como sería el tipo de suelo.
- 3) Variables de rango; clases de pedregosidad, drenaje etc..
- 4) Variables continuas; altura, pH, contenido en arcilla etc..

En el caso de los datos de tipo 4 es importante la dependencia espacial. La interpolación es provechosa si los datos

son dependientes espacialmente (Webster, 1977).

Los mapas binarios generalmente se basan en muestreos situados en los nudos de una rejilla regular. Aparte de las propiedades binarias aisladas puede representarse los resultados de las operaciones booleanas posibles entre varios atributos.

Las variables multiestado presentan una problemática semejante a la de las variables binarias, con la única diferencia de que las clases son más de 2 y, por tanto, se necesita una sistemática de símbolos más compleja.

Las variables de rango y continuas presentan el mismo problema de mapeado, que consiste en una progresión discontinua de clases que van de menos a más. Si los datos están situados en rejilla regular cuadrada, el programa utilizado clásicamente es el GRID CAMAP de Finch y Holson (1974).

Datos con dependencia espacial (Binarios y Multiestado).

Los puntos intermedios entre los obtenidos pueden ser razonablemente interpolados si las variables son continuas o de rango pero no, si las variables son binarias o multiestado. En estos casos, la única regla de interpolación razonable es atribuir a un punto el mismo estado que el del punto más cercano, la mancha de puntos contiguos más cercanos al punto de datos constituye una región Booleana de primer orden o polígono de Thiessen (en honor al climatólogo Thiessen). Cuando los datos se recolectan en rejilla cuadrada, cada paquete o polígono estará constituido por un número de cuadrados adyacentes. La realización de estos mapas puede realizarse con el programa SYMAP (variedad de mapeo conocido como mapa proximal).

Variables continuas: Podemos imaginarlas distribuidas en el plano según los ejes X e Y (Longitud y Latitud) utilizándose el eje Z para representar la intensidad o rango. Si unimos los puntos de igual valor que el de un cierto valor de referencia, obtenemos mapas semejantes a las curvas de nivel topográficas (pero referidas a una propiedad diferente de la altura). Para evitar ambigüedades tales mapas se denominan mapas de isolíneas o isaritmicos (Webster 1977). Las isolíneas pueden

construirse por interpolación lineal a partir de una red de poliedros (IBM (1965); Bengtsson y Nordbeck, 1964), o bien por aproximación numérica sobre una red superpuesta según al plano XY. Los tipos de tratamiento numérico para determinar los valores desconocidos en los nudos de esta red pueden ser muy variados y se revisan a continuación:

Un método de gran aceptación en los países de habla inglesa es el ajuste de superficies de tendencia, que consiste, en esencia, en un ajuste de mínimos cuadrados de la variable estimada sobre las variables X e Y (Longitud y Latitud) elevadas a diversas potencias. También se incluye como predictores los productos posibles de las diferentes potencias. Los coeficientes de la ecuación polinómica se determinan generalmente por algún algoritmo de regresión múltiple por etapas (ver Batcha and Reese, 1974; McIntyre et al 1968; Cole 1968; Davis 1974).

Otro refinamiento que sigue un enfoque parecido es la utilización de funciones "spline". Un "spline" es un conjunto de polinomios de determinado grado que describe una línea o, en este caso, una superficie. Generalmente se obtienen ajustes satisfactorios con "splines" cúbicos. Un tratamiento detallado de las funciones "spline" se encuentra en Grenville (1969).

Una de las soluciones de mayor éxito es la ofrecida por el programa SYMAP (Laboratory for Computer Graphics, Shepard, 1968), en el que la interpolación se hace efectuando una media de los valores de puntos cercanos, ponderada por el inverso de los cuadrados de las distancias. Además de la ponderación por distancias se puede incluir un efecto de sombra cuando dos puntos de datos están colocados uno detrás de otro; en ese caso, el efecto del trasero se puede disminuir reduciendo su peso por un factor, proporcional al coseno del ángulo formado entre los dos predictores y el punto estimado.

Los resultados de la interpolación pueden representarse directamente como celdillas cuadradas en las que las clases se distinguen por las intensidades de sombreado o símbolos diferentes, o bien pueden dibujarse directamente como isolíneas o curvas de nivel utilizando métodos adecuados (Lodwick y Whittle

(1970), Falconer (1971).

Tanto en un caso como en el otro, dentro de los datos pueden originarse por diferentes vías (análisis, transcripción, datos erróneos) que introducen un ruido que puede distorsionar, en algunos casos gravemente, la legibilidad y fiabilidad de los mapas. Hay técnicas de suavizado, para eliminar el ruido, basadas en el ajuste de superficies polinomiales de orden bajo, generalmente de segundo orden, (Mc Intyre et al 1968) a los 7 u 8 puntos más cercanos a cada nudo. También, si los datos están localizados en rejilla, el ruido puede eliminarse utilizando la técnica de los promedios móviles ("moving averages") (Yule and Kendall, 1950; Tobler, 1967; Davis et al, 1973).

Una técnica de desarrollo relativamente reciente que se utiliza cada vez más frecuentemente y que ha desplazado a la aplicación de superficies de tendencia es la teoría de las variables regionalizadas. Tiene su origen en los trabajos de D.G. Krieger dirigidos a la evaluación de yacimientos auríferos en África del Sur (Krieger, 1966). Dicho autor demostró que había que tener en cuenta la dependencia espacial entre muestras para establecer estimaciones fiables de reservas minerales. Los métodos empíricos de Krieger fueron desarrollados por el matemático francés Matheron (1965, 1971) y otros autores de su escuela (Journel y Huijbregts, 1978) y constituyen la teoría de las variables regionalizadas. Los métodos de estimación basados en esta teoría fueron denominados "Kriging" o "Kriging" por Matheron.

Para realizar el "Kriging" se determina previamente el grado de dependencia espacial de la variable estimada (correlogramas, semivariogramas). Esta información se usa después para limitar el área sobre la que se basa la interpolación, y para adjudicar pesos a cada punto, teniendo en cuenta el grado de dependencia espacial existente para cada distancia y para cada dirección en el espacio. Una introducción al "Kriging" en lengua inglesa puede encontrarse en Olea (1975). Así mismo, una excelente introducción en lengua castellana es la realizada por M. Chica, (1981).

Los aspectos teóricos de la aplicación de diferentes modalidades de Kriging a los suelos han sido tratados especialmente por Burgess and Webster (1980, 1984); Webster and Burgess (1980); Burgess et al. (1981); Mc Bratney and Webster (1981); Yost et al. (1982) y Webster (1985) entre otros.

Los inconvenientes que surgen de la aplicación del algebra Booleana a los datos de suelos, en los que con frecuencia se pasa de una clase a otra de un modo gradual y no de forma brusca, se intentan paliar por el empleo de teoría de "conjuntos difusos" (Fuzzy set theory). Vriend et al. (1988), Burrough (1989).

#### Análisis de la varianza

La eficacia de una clasificación, ya sea básica o aplicada, puede contrastarse por medio del análisis de la varianza. La técnica desarrollada por Fisher, R. A. en los años 20 se basa en que las varianzas son aditivas y que se puede aislar el efecto, de diferentes fuentes de varianza: error aleatorio efecto de pertenencia a una clase o a grupo etc..

En el caso del estudio de suelos, el análisis de la varianza se utiliza como una herramienta de elección para ver si tienen efecto los tratamientos de abonado en ensayos de campo o invernadero. También han sido utilizada, aunque mucho más escasamente, para el contraste de las clasificaciones de suelos (Beckett y Webster, 1965). Desde este punto de vista, un parámetro descriptivo de gran interés es el coeficiente de correlación intraclase que viene dado por la razón de la varianza entre clases a la varianza total (la suma de la varianza entre clases y de la varianza dentro de las clases). Toma un valor que va desde 1 (cuando las clases son internamente homogéneas, i.e., no hay varianza dentro de las clases) a 0 (cuando la varianza entre class es 0). En la práctica, pueden obtenerse valores negativos cuando, por error de muestreo, la varianza entre clases es menor que la varianza dentro de las clases.

Un índice estrechamente relacionado con el anterior, pero más simple, es proporción de varianza explicada por la

clasificación, que es el complemento a 1 de la razón de la varianza dentro de las clases a la varianza total. También varía de 0 a 1 y coincide casi exactamente con el coeficiente de correlación intraclases cuando el tamaño de las muestras y el número de grupos es grande.

La cantidad de varianza achacable a la clasificación depende no sólo de ésta, sino también de la variable considerada (unas variables se separan bien y otras mal) (Bekett y Webster, 1968). Según estos autores las propiedades químicas se discriminan considerablemente peor que las propiedades físicas.

Otra aplicación diferente del análisis de la varianza de los estudios areales de suelos es el muestreo en esquemas jeraquizados (Nested Sampling) para determinar la estructura de la variabilidad espacial de las propiedades (Youden y Mehlich, 1937; Webster y Butler, 1976) que puede utilizarse posteriormente para establecer esquemas de muestreo óptimos (Webster, 1977; Cochran, 1963).

Volviendo al tema del contraste de eficacia de las clasificaciones puede ocurrir que el análisis de la varianza monovariante sea incapaz de discernir si existe o no diferencia entre clases. Esto ocurre porque las variables se consideran aisladamente, y puede suceder que clases que parecen coincidir en todas y cada uno de los ejes monovariantes se separen bien en el espacio multivariante. Cuando se usan varias variables a la vez, las agrupaciones de datos quedan caracterizadas igualmente por unos parámetros de centralización (los centroides) y por otros de dispersión que son las matrices de varianza-covarianza. De modo análogo a lo que ocurría en el caso monovariante en el que la varianza total podía descomponerse en sus componentes (dentro del grupo y entre grupos), las matrices de la varianza-covarianza total (respecto al centroide común de todos los grupos) pueden descomponerse en sus componentes:

- 1) Dentro de los grupos (desde los datos al centroide de los grupos)
- 2) Entre grupos (desde los centroides de grupos al centroide general)

La razón de los determinantes de las matrices de varianza-covarianza entre grupos y total se conocen como el criterio de la Lambda de Wilks (1932) si el valor es 1 indica que la dispersión dentro de los grupos es igual a la varianza total y que por tanto la estratificación no discrimina nada (Webster, 1974).





## OBJETIVOS

En el presente estudio se pretende mediante un muestreo espacial:

1) Estimar los parámetros de las distribuciones de propiedades de los suelos en una franja costera del SE español.

2) Estudiar las pautas de distribución areal de dichas propiedades.

3) Estudiar las relaciones existentes entre variables y obtener ecuaciones de predicción de las propiedades más importantes.

4) Obtener una idea de la estructura del conjunto de variables observadas, determinar su dimensionalidad e intentar establecer los tipos de unión que existen entre las causas primarias de variación y las variables que las reflejan.

5) Ensayar la eficacia de las clasificaciones edáficas, litológicas, de erosión etc. en la discriminación de las variables observadas.

6) A modo de colofón, y como gran objetivo que engloba a los anteriores, se pretende ensayar la utilidad de las cartografías temática por métodos computerizados y al estudio multivariante de los datos para complementar la cartografía básica tradicional, dando una información más detallada de las pautas de distribución regional en aspectos muy concretos y ofreciendo también una visión sintética de las complejas relaciones que existen entre los factores que rigen la distribución areal de las propiedades.

El área elegida se consideró muy adecuada para este estudio porque:

a) Presenta una amplia variedad litológica y amplios gradientes climáticos, tanto en sentido longitudinal como altitudinal.

b) Los fenómenos de degradación y desertificación en el área son paradigmáticos dentro del contexto mediterráneo y por tanto cualquier aporte que se haga al conocimiento de los suelos

del área puede ser de considerable interés.

*Parachemini*



L.A.B.

## LOCALIZACION GEOGRAFICA

El área elegida para el estudio es la parte más meridional del Sureste Español, ubicada en las provincias de Granada y Almería (Fig. 1).

Los límites marcados son en parte coincidentes con los del proyecto LUCDEME (Lucha contra la desertificación del Mediterráneo), y se inscriben en un área, irregular cuyos vertices tendrían las siguientes coordenadas U.T.M..

<u>LATITUD</u>	<u>LONGITUD</u>
40 68	42 40
40 76	42 40
40 77	43 90
40 95	43 90
40 95	54 30
41 13	54 30
41 14	60 40

Por el Sur el límite lo constituye el Mar Mediterráneo. La forma del área es irregular y su extensión es de 5997 Km<sup>2</sup>. En el Mapa Militar de España 1 : 50.000, el área se ubica en las Hojas (1030), Tabernas; 1031, Sorbas; 1032, Mojacar; 1041, Alhama de Almería; 1045, Almería; 1046, Carboneras; 1055, Motril; 1056, Albuñol; 1057, Adra; 1058, Roquetas del Mar; 1069, Cabo de Gata y 1060, El Pozo de los Filabres.

El acceso con vehículo se realiza a la zona de estudio, por las Carreteras Nacionales 340 y 323 y las Comarcales 331, 332 y 333, además de todas aquellas carreteras locales y pistas forestales existentes en el zona. El acceso a aquellos puntos muestrales del interior de las Sierras o áreas alejadas de caminos los desplazamientos se han realizado a pie usando veredas ganaderas.

# LOCALIZACION GEOGRAFICA

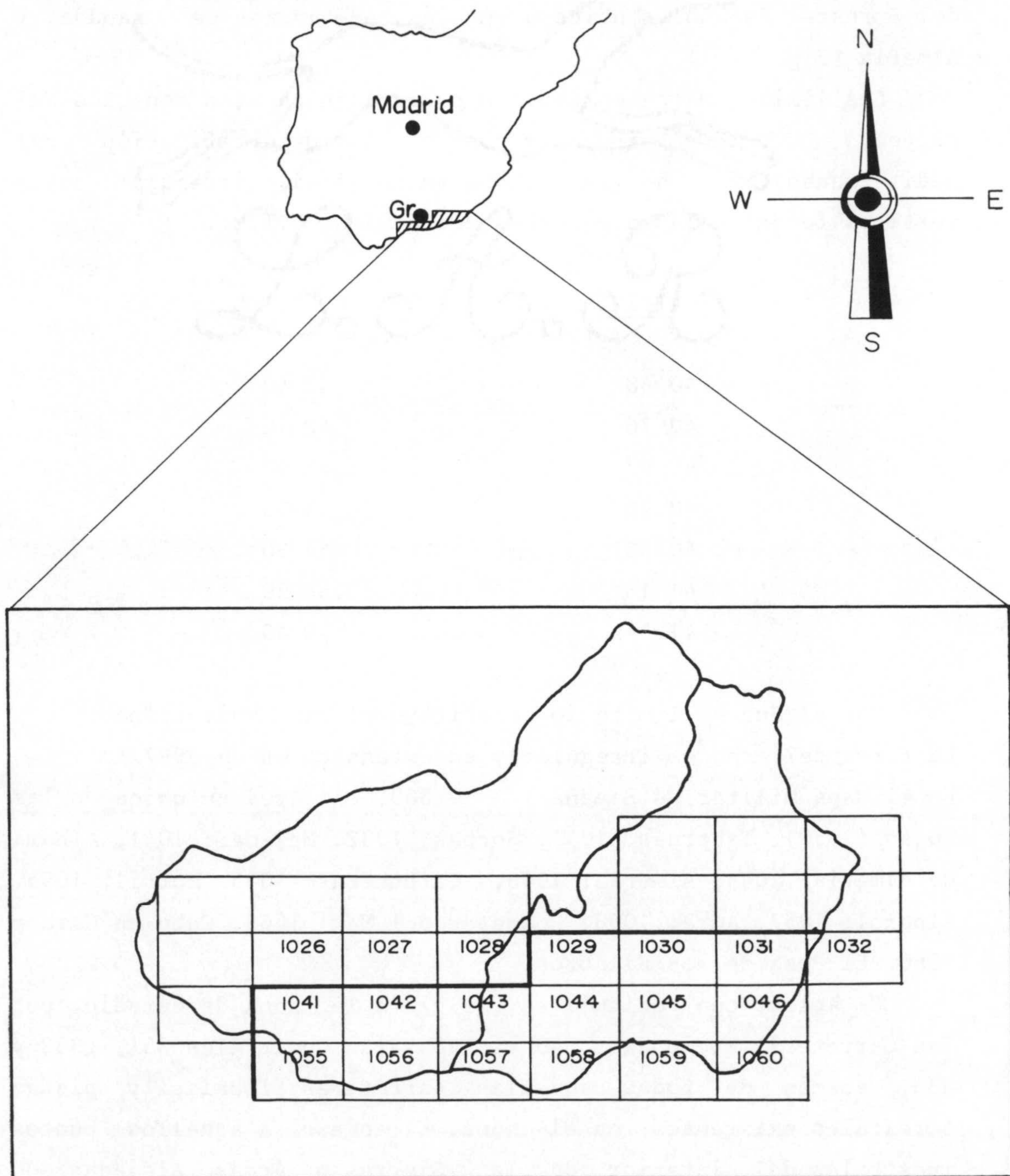


Fig. 1

**II. CARACTERISTICAS GENERALES  
DEL AREA DE ESTUDIO**



## CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

El abordar una síntesis de los factores formadores necesariamente lleva implícita una gran dificultad, no sólo por la gran cantidad de factores y procesos que intervienen en su configuración, sino también por los innumerables conceptos básicos y metodológicos utilizados.

Material originario, clima y vegetación son los que marcan la naturaleza y propiedades del punto de partida.

El clima, al actuar sobre un material original, dá lugar a un sustrato determinado, cuyas propiedades se pueden ver alteradas por las pérdidas o ganancias de materiales que condicionan el relieve. La naturaleza y propiedades del sustrato resultante de la interacción de estos tres factores condicionan la implantación de una determinada vegetación que, al aportar sus restos orgánicos, modifica sus propiedades y dá lugar a la formación de los suelos.

La síntesis de los factores formadores queda reflejada por las cartografías que representan la realidad del territorio mediante el establecimiento de unidades homogéneas diferenciables de otras de la misma zona.

Por la tanto, unidades que son homogéneas a una determinada escala no lo son a otra; de ahí que la homogeneidad dentro de una unidad será siempre un caracter relativo y directamente relacionado con la escala de trabajo utilizada.

En el presente trabajo la escala para representar los diferentes factores ha sido la de 1 : 400.000.

## EL CLIMA

La variabilidad altitudinal del área, junto a su ubicación a baja latitud, son, a gran escala, los agentes responsables de su diversidad climática.

El análisis del clima en el área presenta una serie de problemas derivados en su mayor parte de la escasez de información. Falta de estaciones, datos incompletos, dispersión de la información y la propia complejidad del área de estudio, hacen difícil llegar a un conocimiento exacto de sus características climáticas; no obstante, basándonos en los datos existentes, hemos confeccionado unos mapas por interpolación con la precipitaciones y temperaturas en toda el área.

Con objeto de evitar errores de borde al efectuar las interpolaciones, se incluyeron en el estudio las estaciones situadas en las hojas topográficas 1:50.000 colindantes con el área. En total, se seleccionaron 180 estaciones pluviométricas, termométricas y termo-pluvimétricas. Con los datos aportados por dichas estaciones intentamos establecer mapas de isolneas de precipitación y temperatura (Base de datos del Instituto Nacional de Meteorología).

En la Tabla 1 se recogen los parámetros geográficos de las estaciones, la temperatura y precipitación media anual, así como el número de años de los que proceden dichos datos.

Para establecer los mapas se han tomado la totalidad de los años disponibles en cada estación con las temperaturas medias anuales y precipitaciones medias anuales.

En la Fig. 2 se puede ver la localización de las estaciones en el área. De las 180 estaciones utilizadas 102 están localizadas dentro del área y 78 fuera de la misma.

### Temperatura.

Con respecto a la distribución de las isolneas de temperatura se pueden observar, Fig.3, que el área queda dividida



en cuatro zonas bien delimitadas. La zona más fría corresponde a las estribaciones de Sierra Nevada y a la Sierra de la Contraviesa. En este área la temperatura está comprendida entre 10 y 14 C. En el área cacuminal de la Sierra de la Contraviesa, la temperatura media anual no supera los 10 C.

Las áreas previamente descritas están bordeadas por una orla donde la temperatura media anual esta comprendida entre 14 y 17 C. La mayor parte de esta área, está enclavada dentro de la provincia de Granada, aunque tambien aparece en la parte noroccidental de la provincia de Almería (Estribaciones de la Sierra de los Filabres, Sierra de Alhamilla y parte norte de la Sierra de Gádor).

En el resto del área la temperatura supera los 17 C. (Vegas de Almuñecar y Motril) en la provincia de Granada y la mayor parte de la provincia de Almería

Como se puede observar, en la provincia de Granada hay mayor variabilidad de temperatura que en la de Almería, debido a sus accidentes orográficos y orientaciones. El carácter marcadamente más cálido de la provincia de Almería puede achacarse a su orientación, la marcada influencia marítima y la protección que Sierra Nevada proporciona con respecto a los vientos del norte y del oeste.

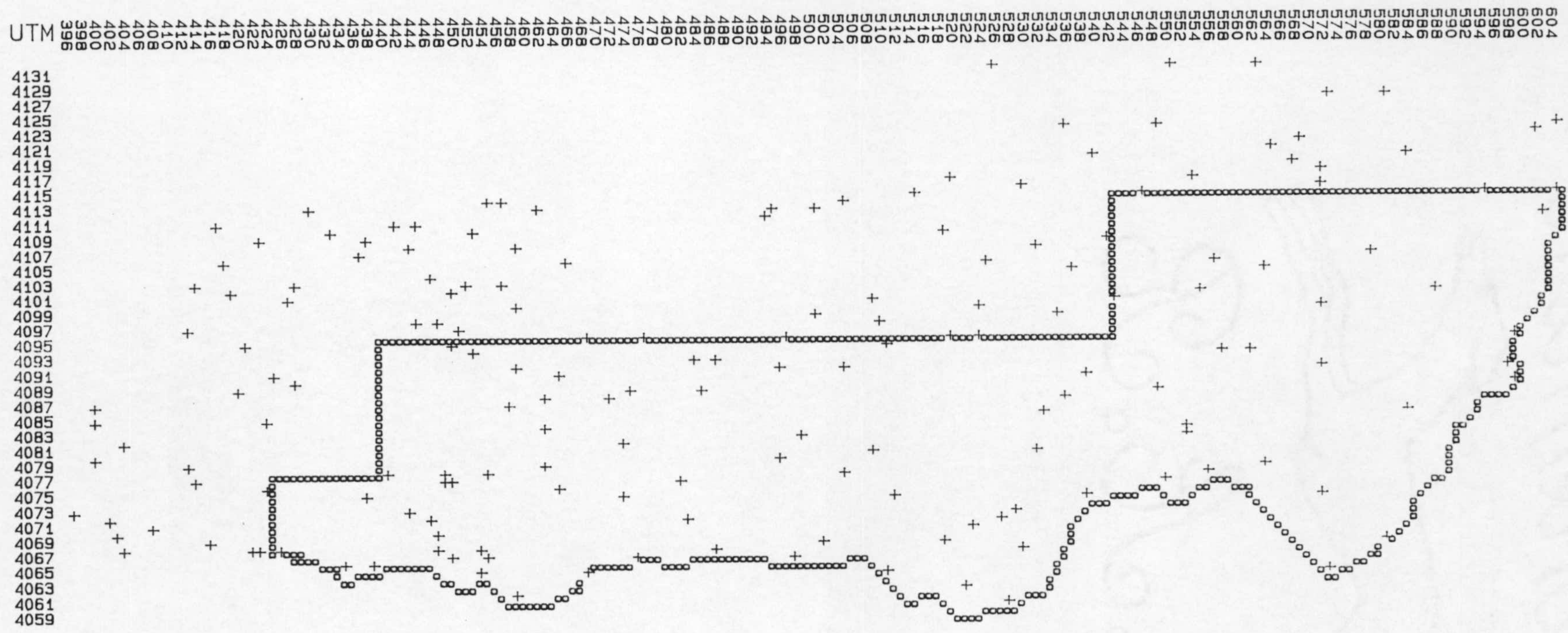
### Precipitación.

En el mapa de isolíneas de precipitaciones, Fig. 4, se observa una cierta semejanza con el de temperaturas. La distribución de las lluvias puede explicarse por el "efecto de barrera" de Sierra Nevada, situada en dirección W-E, que intercepta las masas nubosas procedentes del Atlántico, y determina una progresiva disminución de las precipitaciones hacia el Este (provincia de Almería). No obstante, en algunos puntos del sector oriental de Sierra Nevada, concretamente en la vertiente meridional este descenso en las precipitaciones resulta atenuado por la frecuente aparición de precipitaciones de tipo orográfico, desencadenadas como consecuencia del ascenso de masas nubosas cargadas de humedad, procedentes del Mediterráneo, que al

ascender por las laderas meridionales del macizo sufren un enfriamiento adiabático y descargan al alcanzar una determinada cota (aproximadamente 200 metros). Este hecho hace que, en estos puntos, la vertiente meridional presente unos valores de precipitación superiores a la vertiente septentrional y que se manifiesta claramente por las diferencias edáficas y de vegetación entre ambas vertientes (Gil de Carrasco, 1988).

Por otra parte, de acuerdo con De Miró y Domingo (1985), los datos climáticos de precipitación y temperatura no son suficientes para explicar toda la dinámica del clima regional, existiendo otros agentes o fenómenos que pueden influir de una manera más o menos decisiva.

Entre estos fenómenos, en el área de estudio cabe destacar, además del ya citado (lluvia orográfica), el denominado "precipitación silenciosa u horizontal" que consiste en la condensación en las hojas de los vegetales de la humedad ambiental, en forma de pequeñas gotas que resbalan y caen al suelo (Gil De Carrasco, C. 1988). Este tipo de precipitación se dá de forma sobresaliente en la zona más árida (Cabo de Gata), en la que la vegetación clímax juega un papel determinante.

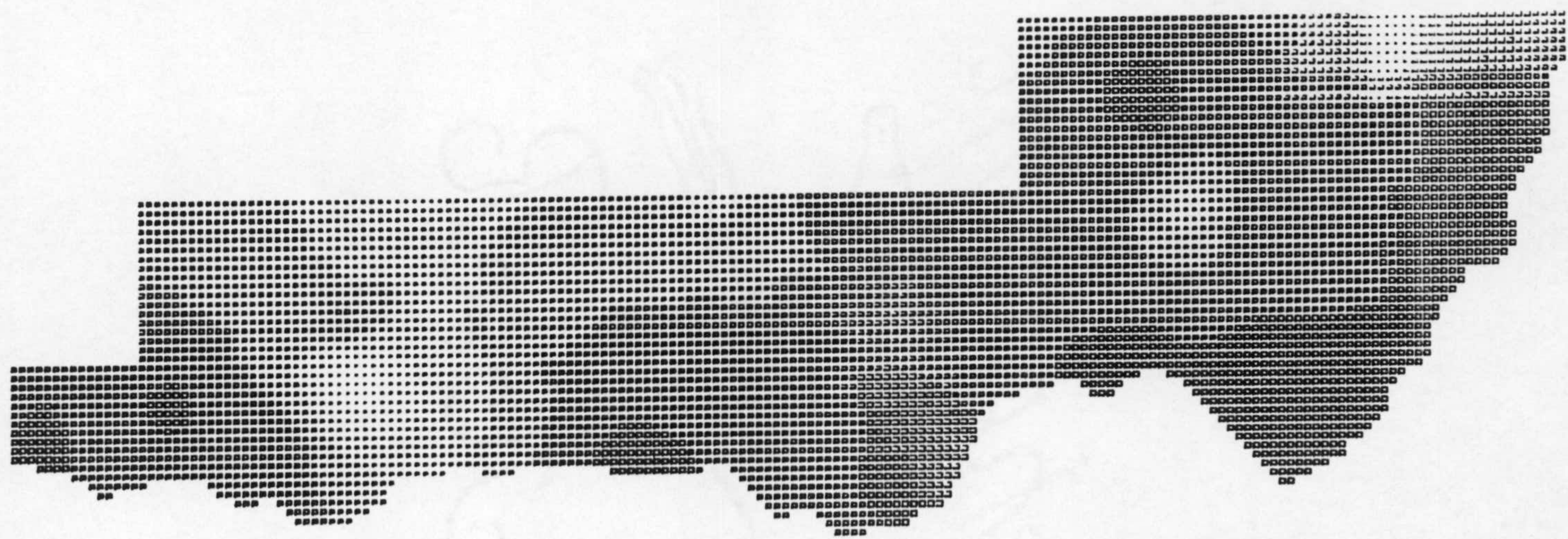


MAPA DE SITUACION DE LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS



UTM 3998 3999 4000 4001 4002 4003 4004 4005 4006 4007 4008 4009 4010 4011 4012 4013 4014 4015 4016 4017 4018 4019 4020 4021 4022 4023 4024 4025 4026 4027 4028 4029 4030 4031 4032 4033 4034 4035 4036 4037 4038 4039 4040 4041 4042 4043 4044 4045 4046 4047 4048 4049 4050 4051 4052 4053 4054 4055 4056 4057 4058 4059 4060 4061 4062 4063 4064 4065 4066 4067 4068 4069 4070 4071 4072 4073 4074 4075 4076 4077 4078 4079 4080 4081 4082 4083 4084 4085 4086 4087 4088 4089 4090 4091 4092 4093 4094 4095 4096 4097 4098 4099 4100 4101 4102 4103 4104 4105 4106 4107 4108 4109 4110 4111 4112 4113 4114 4115 4116 4117 4118 4119 4120 4121 4122 4123 4124 4125 4126 4127 4128 4129 4130 4131

4131  
4129  
4127  
4125  
4123  
4121  
4119  
4117  
4115  
4113  
4111  
4109  
4107  
4105  
4103  
4101  
4099  
4097  
4095  
4093  
4091  
4089  
4087  
4085  
4083  
4081  
4079  
4077  
4075  
4073  
4071  
4069  
4067  
4065  
4063  
4061  
4059



25

VARIABLE : TEMPERATURA MEDIA ANUAL

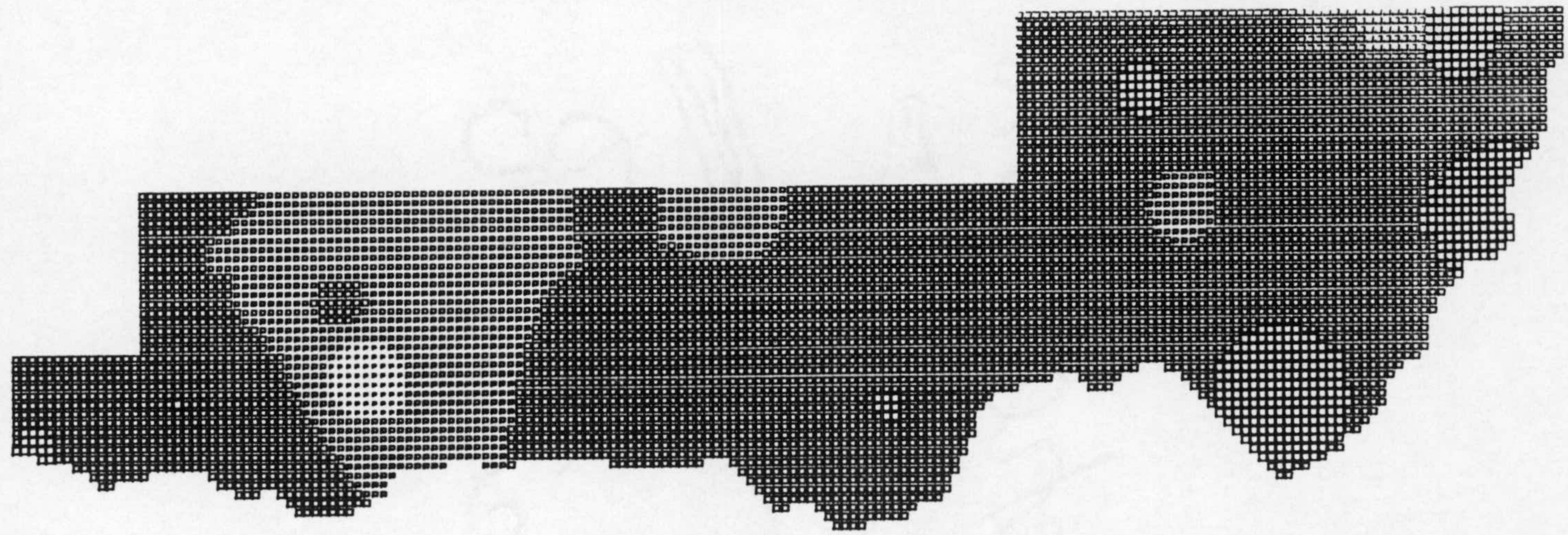
CELDILLAS TOTALES : 5997

:::	TEMPERATURA MEDIA ANUAL < 10	1 :	22	.4
:::	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 10 - 12	2 :	75	1.3
:::	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 12 - 14	3 :	496	8.3
:::	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 14 - 16	4 :	1177	19.6
:::	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 16 - 18	5 :	2999	50
###	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 18 - 20	6 :	1228	20.5
###	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 20 - 22	7 :	0	0
###	TEMPERATURA MEDIA ANUAL > 22	8 :	0	0



UTM 398 399 400 402 404 406 408 410 412 414 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604

4131  
4129  
4127  
4125  
4123  
4121  
4119  
4117  
4115  
4113  
4111  
4109  
4107  
4105  
4103  
4101  
4099  
4097  
4095  
4093  
4091  
4089  
4087  
4085  
4083  
4081  
4079  
4077  
4075  
4073  
4071  
4069  
4067  
4065  
4063  
4061  
4059



VARIABLE : TEMPERATURA MEDIA ANUAL CELDILLAS TOTALES : 5997

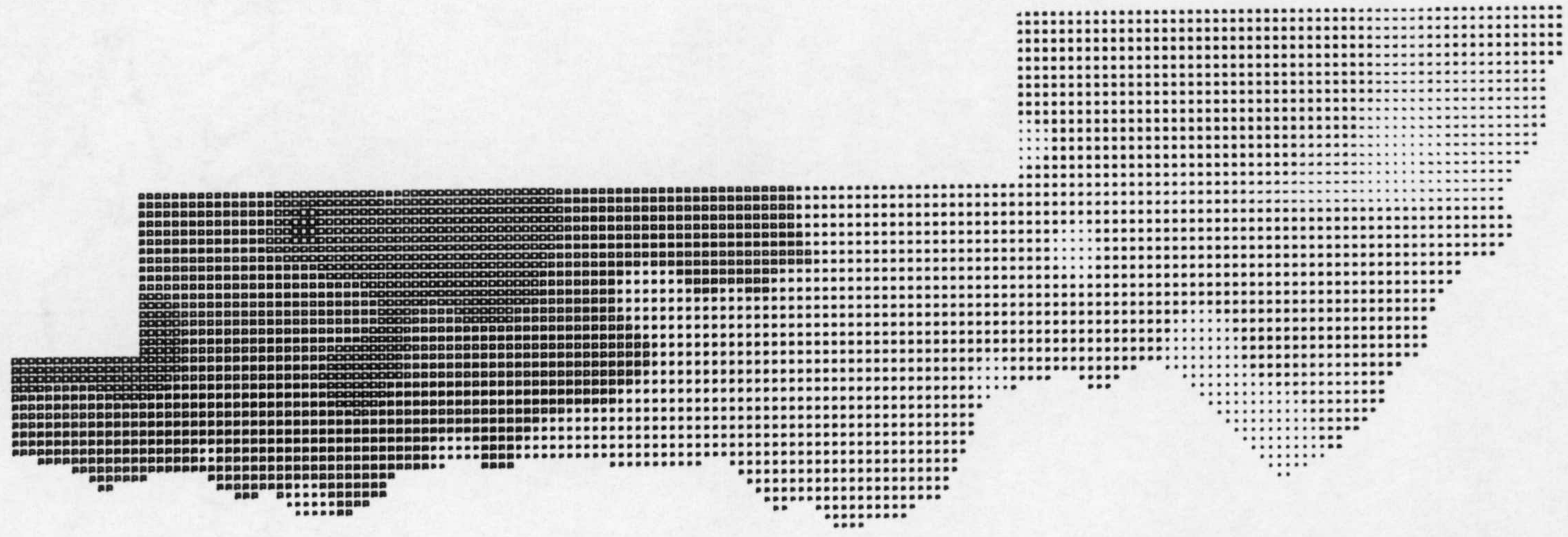
∴	TEMPERATURA MEDIA ANUAL < 8	1 :	0	0
∴	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 8 - 11.5	2 :	62	1
■	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 11.5 - 15	3 :	1074	17.9
■	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 15 - 18.5	4 :	4454	74.3
■	TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 18.5 - 22	5 :	407	6.8





UTM 398 400 402 404 406 408 410 412 414 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604

4131  
4129  
4127  
4125  
4123  
4121  
4119  
4117  
4115  
4113  
4111  
4109  
4107  
4105  
4103  
4101  
4099  
4097  
4095  
4093  
4091  
4089  
4087  
4085  
4083  
4081  
4079  
4077  
4075  
4073  
4071  
4069  
4067  
4065  
4063  
4061  
4059



VARIABLE : PRECIPITACION MEDIA ANUAL

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL < 200	1 :	220	3.7
∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 200 - 400	2 :	3643	60.7
∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 400 - 600	3 :	1566	26.1
∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 600 - 800	4 :	557	9.3
∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 800 - 1000	5 :	11	.2
∴	PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 1000 - 1200	6 :	0	0

DISTRIBUCION AREAL DE LAS PRECIPITACIONES (mm)



TABLA 1 (a)

## DATOS CLIMATICOS

Estaciones	Longitud UTM	Latitud UTM	Altura m.	Temp.	Precip.	N	N
				Media Anual	Media Anual	Años Temp	Años Prec
Aldeire Peña Forestal	493100	4111582	1450	-99.0	444.5	0	23
Dolar "Casa forestal"	500497	4112500	1550	12.0	403.3	4	15
Aldeire	494086	4112657	1277	-99.0	354.0	0	30
Guejar-Sierra	461526	4112743	1084	-99.0	656.5	2	34
Pinos-Genil	455978	4113081	774	13.4	589.2	12	37
Pinos-Geil "Acequia Gorda"	454006	4113091	740	-99.0	506.3	0	19
Monachil "Albergues"	465937	4105635	2507	-99.0	722.5	1	16
Granada "Sierra Nevada"	465937	4105635	2507	3.6	-99.0	4	0
Monachil cor.Mimbres/c.Diech.	458668	4107675	1280	-99.0	704.9	0	33
Monachil	452381	4109861	810	-99.0	461.80	0	37
Granada "base Aerea"	444362	4110221	680	15.0	392.4	34	35
Presa de Dilar	456490	4102228	1410	-99.0	694.6	0	22
Dilar "Central Electrica"	451603	4102776	980	-99.0	646.5	0	33
Dilar "El Toril"	449864	4101865	990	-99.0	628.7	0	26
Dilar	446913	4103425	878	-99.0	601.2	0	36
Alhendin "I.N.M."	443604	4107086	745	-99.0	429.1	0	37
Las Gabias	441030	4110088	697	-99.0	455.7	0	20
Mala	436322	4106583	709	-99.0	438.4	0	11
Las Gabias "Los Alamillos"	437812	4108569	785	-99.0	478.3	0	5
Chimeneas "Santa Catalina"	432517	4109697	760	-99.0	443.8	0	18
Ventas de Huelma "Circullar"	426399	4100806	960	99.0	379.0	0	28
Venta de Huelma	427403	4102805	851	-99.0	435.1	0	37
Chauchina "la Ola"	428962	4112644	640	-99.0	440.4	0	15
Chimenead	422261	4108243	846	-99.0	445.5	0	20
Arenas del Rey "Venta Vicario"	423406	4084501	930	-99.0	1088.7	0	16
Jayena	427288	4089392	906	-99.0	537.4	0	34
Arenas del Rey	424080	4090197	856	-99.0	525.1	0	36
Arenas del Rey	419360	4088233	962	-99.0	796.2	0	31
Pantano de los Bermejales	420900	4094842	800	13.7	430.3	18	37
Cacin	418867	4101795	702	-99.0	347.8	0	20
Presa de Cacin	417794	4105811	680	-99.0	415.0	0	37
Cacin	416602	4110139	650	-99.0	411.0	0	10
Alhama de Granada	412760	4096009	888	-99.0	554.7	0	32
Santa Cruz del Comercio	413685	4102002	739	-99.0	408.7	0	32
Alcaucin	399788	4086444	508	-99.0	1112.1	0	33
Alcaucin "Venta Baja"	399275	4084442	300	17.0	-99.0	3	0
Vifuela	399211	4079050	130	-99.0	569.1	0	21
Canillas de Aceituno	403944	4081303	645	-99.0	634.1	0	15
Benamocarra	396900	4072298	126	-99.0	559.7	0	31
Vélez Malaga	401843	4071463	60	17.8	533.0	13	22
Vélez Malaga "Vivero"	402700	4069856	60	-99.0	-99.0	22	0
Torre del Mar "Azucarera"	403286	4067286	6	18.5	434.0	18	16
Algarrobo "La Mayora"	407534	4070323	80	18.4	440.1	19	21
Canillas de Albaidas	412333	4078749	576	-99.0	718.1	0	33
Cómpeta	413429	4076885	666	-99.0	654.6	0	19
Algarrobo	407534	4070323	80	99.0	547.0	0	30

TABLA 1 (b)

## DATOS CLIMATICOS

Estaciones	Longitud UTM	Latitud UTM	Altura m.	Temp. Media Anual	Precip. Media Anual	N Años Temp	N Años Prec
Torrox	415451	4068544	150	-99.0	485.9	0	32
Nerja Vegueta Grama	423447	4075247	420	-99.0	615.7	0	9
Nerja	422135	4067249	25	16.4	464.6	9	20
Nerja	421146	4067569	45	17.9	-99.0	7	0
Maro	425610	4067529	122	19.4	533.0	6	7
Maro a la Herradura C.P.C.	434523	4065603	82	-99.0	465.2	0	6
Almuñecar "Rancho California"	438739	4065727	30	17.1	458.4	16	28
Cázuas	437811	4074365	340	-99.0	603.8	0	18
Lentegí	440309	4076965	631	-99.0	763.8	0	28
Salobreña "Azucarera"	447928	4067364	2	-99.0	326.0	1	2
Bérchules	483436	4092336	1319	-99.0	667.3	0	26
Cadiar	484177	4088785	916	14.7	612.6	3	28
Torvizcón	473762	4081423	684	-99.0	535.0	0	31
Trevélez	476644	4095281	1476	-99.0	672.3	0	32
Pórtugos	474158	4088510	1120	-99.0	764.0	0	31
Poqueira "Loma Pua"	468860	4095761	2100	-99.0	579.9	0	8
Pitres	471556	4087897	1240	-99.0	756.8	0	30
Orgiva	464575	4075288	1842	8.5	710.8	10	10
Orgiva	462858	4078379	850	-99.0	-99.0	1	0
Soportójar "Casa Forestal"	464264	4090543	1700	13.1	738.8	16	30
Orgiva	462633	4083927	450	16.2	448.8	22	16
Cañar "Los Jarales"	462397	4087012	1071	-99.0	623.2	0	31
Padul	444654	4097893	753	15.8	432.0	25	33
Padul Aguadero	447123	4097256	740	14.8	444.8	8	36
Dórcal Presa	458129	4099357	1800	-99.0	779.3	0	35
Dórcal "Granja Escuela"	449208	4094780	680	-99.0	-99.0	1	0
Dórcal "Central"	450897	4096001	890	15.4	499.0	1	36
Nigüelas	452536	4093219	931	-99.0	504.6	0	33
Lanjarón Tello	458464	4091346	1500	-99.0	899.4	0	9
Lanjarón	456950	4086106	710	14.7	506.5	32	36
Guajar Faragüit	448239	4077379	281	-99.0	587.7	0	22
Guajar Fondón	448726	4076755	262	-99.0	514.4	0	21
Presa de Velez Benaudalla	449474	4076662	235	-99.0	436.7	0	22
V. Benaudalla "Central"	454679	4077797	130	-99.0	497.0	0	36
Rambla de Molvizar	447940	4069216	100	15.9	571.7	12	8
Itrabo	443501	4072939	390	18.6	558.2	7	33
Molvizar	446417	4071222	220	-99.0	507.4	33	28
Salobreña Guadalfeo	449782	4066886	50	17.1	463.4	17	20
Motril "Club Nautico"	453072	4064472	3	-99.0	-99.0	1	0
Motril	453884	4067640	40	18.0	422.3	18	24
Motril Inst. Bachi.	454121	4066862	45	-99.0	-99.0	3	0
Torrenueva Faro Sacratif	458557	4061137	80	-99.0	376.9	3	18
Castell de Ferro	468253	4064180	7	-99.0	451.6	0	12
Albuñol a Orjiva C.P.C.	473000	4074336	1240	-99.0	591.0	0	22
La Mamola	475449	4066774	10	-99.0	336.6	0	20
Albondón	481424	4076066	1015	-99.0	-99.0	20	0

TABLA 1 (c)

## DATOS CLIMATICOS

Estaciones	Longitud UTM	Latitud UTM	Altura m.	Temp.	Precip.	N	N
				Media Anual	Media Anual	Años Temp	Años Prec
Albuñol	482156	4071849	240	-99.0	470.1	0	31
El Pozuelo	486859	4067060	8	-99.0	348.6	0	29
Adra	501491	4067970	10	-99.0	377.8	29	19
Adra Faro	497643	4066895	31	18.5	-99.0	14	0
Alcolea	504451	4091245	739	-99.0	452.9	0	18
Bayárcal	500747	4098178	1260	-99.0	474.5	0	17
Mairena	496299	4095405	1080	15.9	-99.0	2	0
Ugijar	495549	4091090	559	-99.0	403.3	1	29
Ugijar S.E.A.	495674	4091245	540	-99.0	-99.0	1	0
Mecina Bombarón	486525	4092797	1200	-99.0	617.3	0	31
Beninar	498022	4081992	313	-99.0	302.7	0	23
Turón	495302	4079841	684	-99.0	483.0	0	22
Berja Cástara	508914	4080155	800	16.3	394.6	29	21
Berja	504833	4077678	350	17.8	391.4	28	27
Balerna	510546	4064749	4	-99.0	274.3	0	31
Dalias	511524	4074301	370	-99.0	342.8	0	29
Huéneja	504439	4113433	1158	-99.0	359.1	29	8
Laujar Cerecillo	508154	4100179	1800	10.3	653.1	32	22
Laujar Monterrey	509393	4097872	1280	12.9	583.0	33	22
Laujar	510385	4094323	912	14.5	530.7	23	32
Caniles "Cortijo Frailes"	525720	4131344	1260	11.2	-99.0	11	0
El Ejido de Dalias	518101	4068455	68	-99.0	313.6	0	11
El Ejido "Quash"	521491	4062362	50	-99.0	-99.0	11	0
El Ejido de Dalias	522308	4070928	85	17.7	378.5	9	11
Llanos de Dalias "Venta del Viso"	528006	4072176	220	18.5	-99.0	10	0
La Mojonera "E.I.C.H.I."	526767	4071873	190	18.7	-99.0	5	0
Roquetas de Mar "F.Sabinal"	527054	4060159	7	-99.0	219.9	5	30
La Mojonera de Félix	529012	4067565	80	-99.0	206.6	0	31
Félix	530956	4080507	812	16.6	379.7	19	32
Aguadulce	538532	4074536	15	-99.0	175.8	0	18
Almería	549046	4076587	7	18.1	217.4	27	31
Fiñana	514427	4114054	950	-99.0	265.8	0	17
Abrucena los Jarales	519481	4116527	1100	-99.0	222.6	0	22
Abrucena	518635	4109747	975	-99.0	393.8	0	29
Nacimiento Gilma Moderno	529099	4115024	1190	-99.0	240.2	0	20
D María de Ocaña "Santillana"	524689	4105147	1080	-99.0	264.7	0	27
Nacimiento	531472	4107012	595	-99.0	210.4	0	26
Alboloduy	534100	4098701	460	-99.0	217.6	0	22
Ohanes "Central Electrica"	522982	4098974	1000	-99.0	363.9	0	17
Canjáyar	523479	4095892	610	17.6	314.9	12	19
Canjáyar Vivero Cristal	519282	4094960	800	17.3	266.4	10	20
Alhama de Almería "La Zarba"	532861	4085761	1219	-99.0	355.8	0	19
Alhama de Almería	538826	4090246	520	-99.0	246.6	0	31
Calar Alto "Obser. Astr."	539924	4119684	2131	-99.0	-99.0	31	0

TABLA 1 (d)

## DATOS CLIMATICOS

Estaciones	Longitud UTM	Latitud UTM	Altura m.	Temp.	Precip.	N	N
				Media Anual	Media Anual	Años Temp	Años Prec
Gérgal	541462	4108286	758	-99.0	252.0	2	29
Gérgal a Nacimiento C.P.C.	536048	4104933	730	15.4	211.0	11	15
Fuente Santa	542615	4099971	460	-99.0	181.9	0	31
Gatuna	535624	4087314	900	-99.0	340.8	0	23
Velefique	553377	4116530	920	-99.0	330.6	0	31
Olula de Castro	546732	4114482	1006	-99.0	257.5	0	20
Tabernas a Sorbas C.P.C.	563087	4104726	515	-99.0	229.5	20	19
Tabernas "Planta Solar"	556834	4105391	503	19.3	-99.0	2	0
Tabernas	554587	4100972	490	17.8	225.0	21	21
Pechina "Sierra de Alhamilla"	557850	4093283	1359	-99.0	271.6	0	2
Rioja	548485	4088909	127	-99.0	182.4	0	30
Viator Sarazal	552228	4082619	103	-99.0	209.3	0	17
Viator "Base Militar"	552820	4083521	131	-99.0	-99.0	17	0
Almería Iniesta y Castro	561559	4093620	1089	13.2	-99.0	3	0
Almería "Aeropuerto"	554987	4077710	21	18.4	-99.0	15	0
El Alquíán "Cortijo los Trancos"	563645	4078935	70	-99.0	187.3	0	19
Níjar	571216	4091543	356	17.5	281.8	29	33
Fernán Pérez	583640	4085643	200	-99.0	230.0	0	26
Cabo de Gata "Michelin"	571481	4074748	50	19.3	-99.0	3	0
Cabo de Gata Faro	572434	4064428	41	-99.0	157.0	0	27
San José	580095	4068501	12	-99.0	213.9	0	15
Lucainena de las Torres	571521	4099711	550	-99.0	261.7	0	23
Carboneras	597955	4088969	202	-99.0	267.3	0	26
Carboneras "Central Termi."	597922	4091810	40	18.9	-99.0	2	0
Gafarillos	587677	4101861	340	-99.0	246.0	0	29
Carboneras	598675	4095202	19	-99.0	226.7	0	21
Uleila del Campo "Los Fila"	570998	4117426	820	15.4	-99.0	12	0
Uleila del Campo	571012	4115728	620	-99.0	324.4	0	27
Sorbas	578257	4106084	410	-99.0	275.4	0	28
Mojácar	602389	4111125	269	17.8	330.3	4	5
Los Gallardos	594457	4114261	120	19.9	299.6	27	21
Garrucha	604743	4114760	12	-99.0	222.2	0	26
Zurgena "Fuente del Pino"	580441	4127685	480	-99.0	228.3	0	19
Lubrín "El Hoyo"	583310	4119081	500	15.4	325.4	25	30
Vera "Inst. Laboral"	601264	4122662	100	17.6	239.1	28	30
Vera "La Algarrobinas"	604202	4123941	70	17.9	303.6	2	2
Los Santos de Alcontar	535231	4123823	1600	-99.0	366.7	0	22
Bacares	548896	4123892	1200	12.4	396.8	16	26
Bayarque "Cent. Termica"	550454	4131767	816	-99.0	342.8	0	32
Tahal	564193	4120611	1010	-99.0	361.1	0	30
Macael	562016	4131845	536	17.6	-99.0	6	0
Benizalón	567783	4118786	935	16.0	-99.0	1	0
Benitagla	568012	4121162	942	-99.0	436.9	0	37
Albánchez	472894	4126995	486	-99.0	331.9	0	21

### Regímenes de humedad y temperatura del suelo.

Por lo que se refiere a los regímenes de humedad y temperatura del suelo, en el área de estudio se presentan ocho combinaciones de dichos regímenes:

- Xérico-Térmico.
- Xérico-Mésico.
- Aridico-Térmico.
- Xérico-Hipertérmico.
- Xérico-Crílico.
- Xérico-Frígido.
- Xérico-Frígido/Mésico.
- Xérico/Udico-Térmico.

De acuerdo con los datos de 190 perfiles estudiados por diversos autores (Hojas 1:100.000 del LUCDEME), las frecuencias dentro de nuestra área de estudio de los regímenes de humedad y temperatura antes citados son los siguientes:

Xérico-Térmico: Se presenta en el 56 % de los perfiles estudiados. Aparece entre las cotas de cero metros, en Motril, hasta los 980 metros, en el término municipal de Tabernas.

Xérico-Mésico: 22 % de los casos. Los perfiles se sitúan entre las cotas de 800 metros, en la provincia de Granada, y los 2000 metros en la provincia de Almería (Minas de las Rubias, Alhama de Almería).

Aridico-Térmico: 17 % de los perfiles. Esta combinación de regímenes de humedad y temperatura se presenta solamente en la provincia de Almería. Las cotas oscilan de W a E entre 5 metros (Adra) y 800 metros (Tabernas).

El resto de los regímenes de humedad y temperatura se describen en enclaves especiales que representan en conjunto el 5 % de los casos.

Xérico-Hipertérmico se presenta en la Hoja de Gérgal.

Xérico-Crílico en Sierra Nevada entre los 2000-3000 metros de altitud.

Xérico-Frígido en la Sierra de los Filabres a más de 1800 metros de altitud.

Xérico-Frígido/Mésico en la Hoja de Gérgal

Xérico/Udico-Térmico en la Hoja de Alhama de Almería

En las Figuras 5 y 6 se representan, como ejemplo, los diagramas correspondientes a cada uno de los regímenes de humedad y temperatura citados.

Como se puede observar, en general, la distribución estacional de las temperaturas hace que existan dos periodos muy contrastados, uno que corresponde a la época invernal, (Diciembre, Enero, Febrero), en que las temperaturas son bajas y hay un exceso de agua en el suelo, otro estival, (Junio, Julio, Agosto), con temperaturas altas y un prolongado déficit de agua en el suelo. La distinción entre xérico y árido se hace atendiendo, esencialmente, a la longitud del periodo seco.



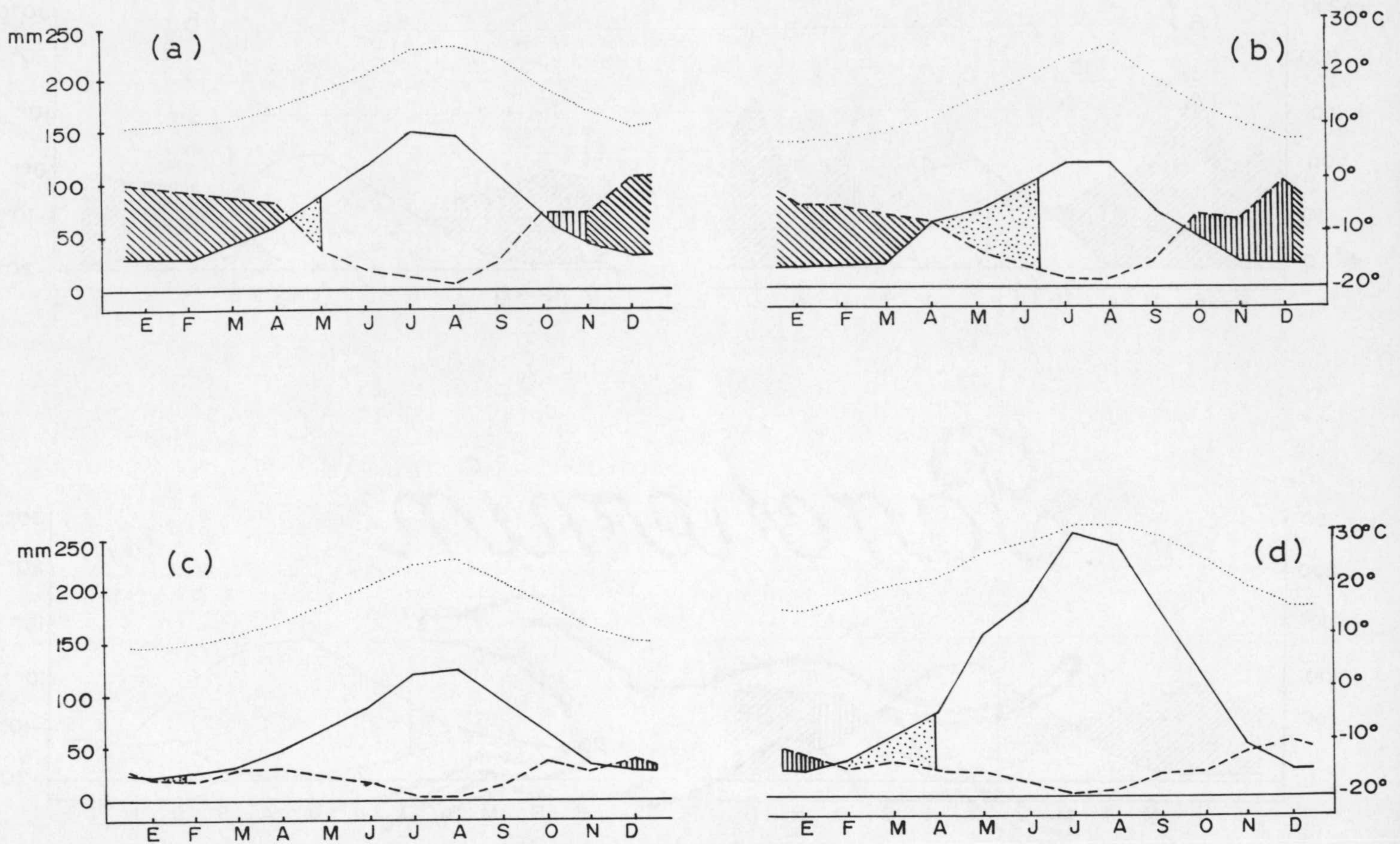


Fig. 5: Diagramas de algunos regímenes de humedad y temperatura característicos

- a: Xérico-Térmico (Motril y Tabernas)
- b: Xérico-Mésico (Alhama de Almeria)
- c: Arídico-Térmico (Adra y Tabernas)
- d: Xérico-Hipertérmico (Gérgal)

Fuente: Mapas de suelos 1:100.000 (LUCDEME)

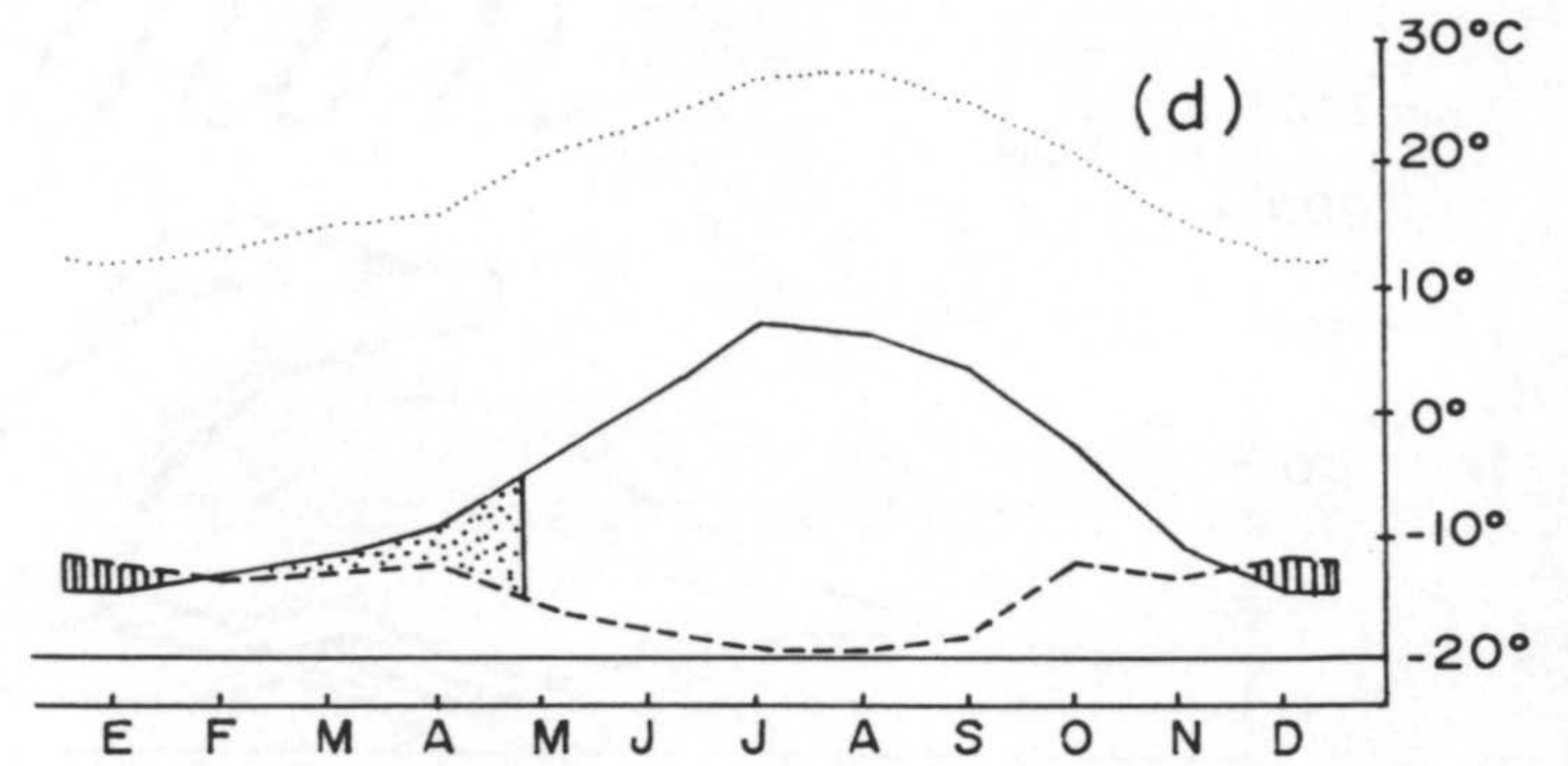
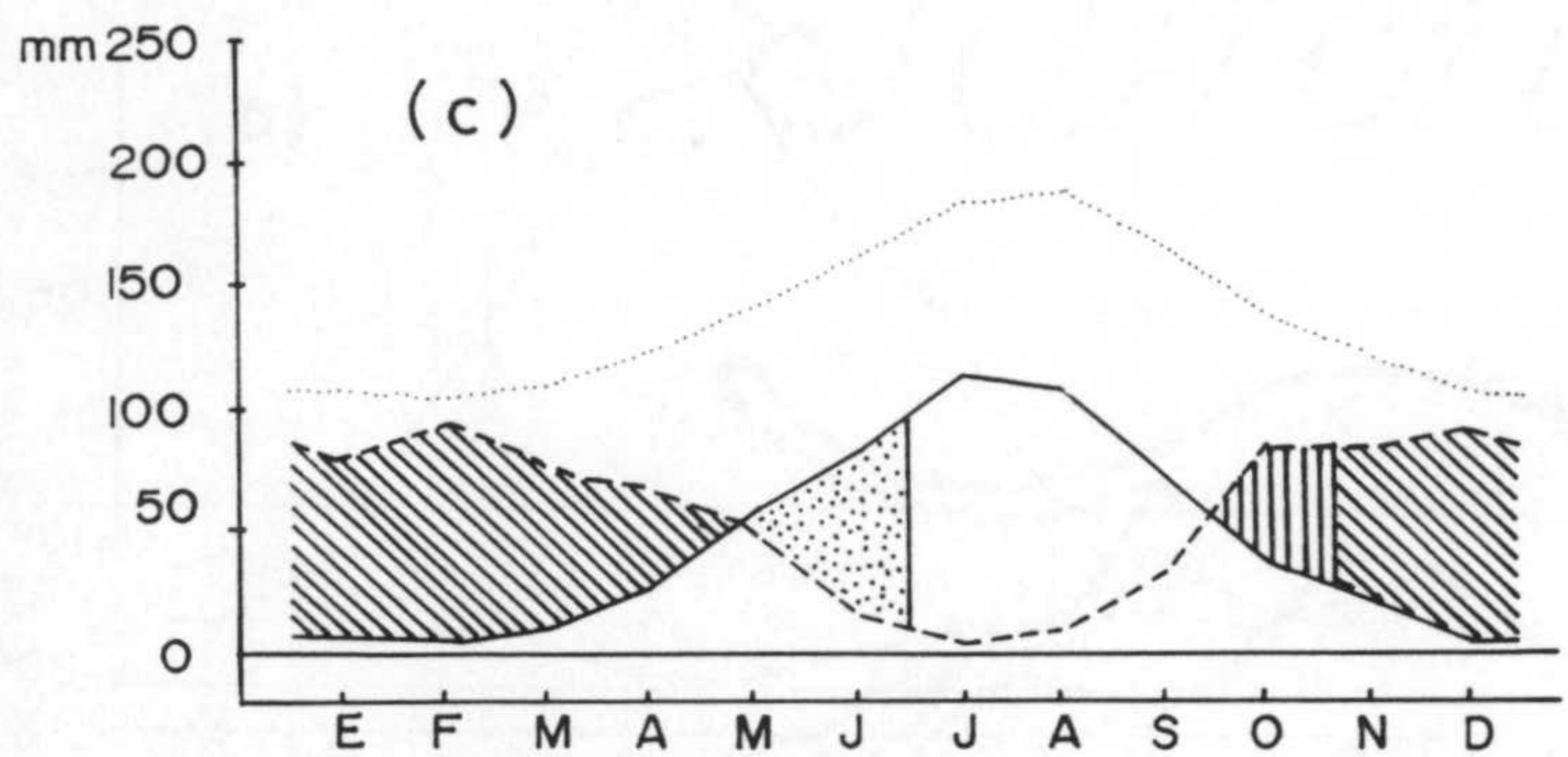
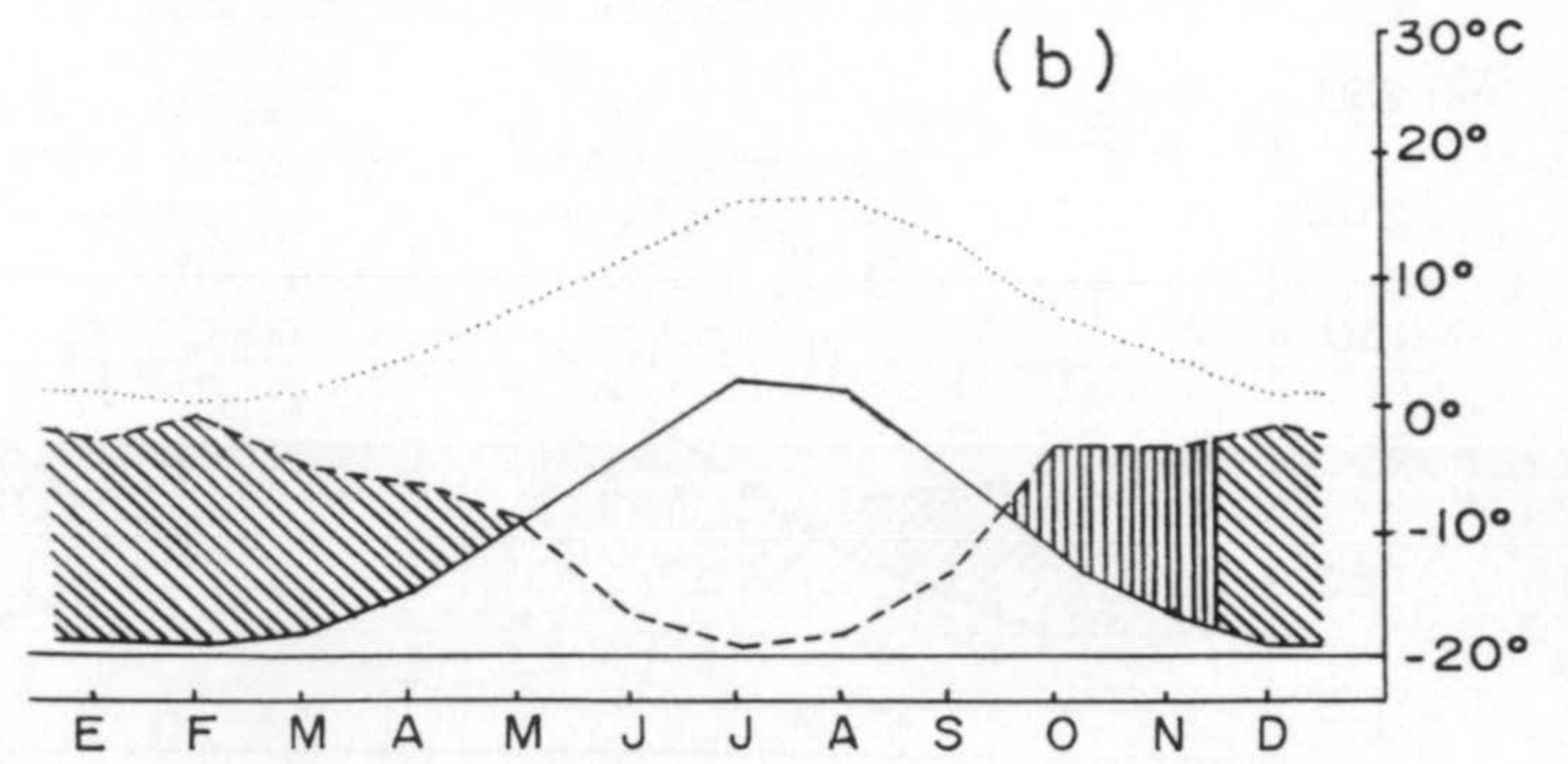
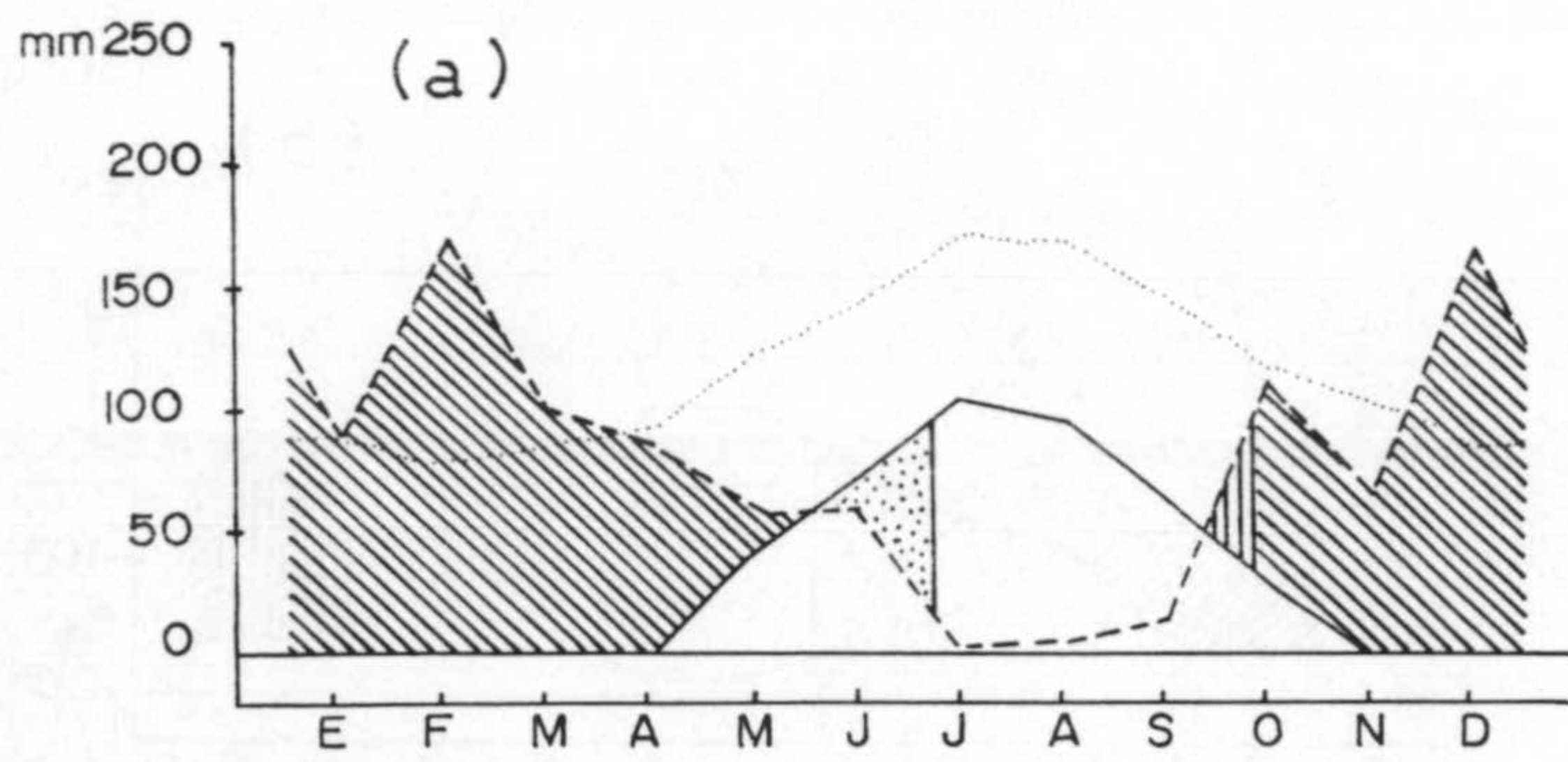


Fig. 6 : Diagramas de regímenes de humedad y temperatura característicos

a : Xérico-Críico (Sierra Nevada)

b : Xérico-Frígido (Sierra de los Filabres)

c : Xérico-Frígido/Mesico (Gérgal)

d : Xérico/Udico-Térmico (Alhama de Almería)

Fuente: Mapas de suelos 1:100.000 (LUCDEME)

## GEOLOGIA

### Introducción.

La zona objeto de estudio pertenece geológicamente a la Zona Bética s.sr. (en el sentido de FALLOT, 1948), aunque hay también, diversas cuencas neógenas y cuaternarias y afloran, así mismo, algunas grandes masas de rocas volcánicas encajadas en materiales neógenos, y a veces, más antiguos, (Figura 7). La zona Bética s. str. es la parte interna de la cordillera del mismo nombre y está compuesta, por tanto, por las rocas más antiguas y metamorfizadas. Su estructura, en un plano muy esquemático, es en mantos de corrimiento apilados y afectados por pliegues de gran radio y por fracturas. La edad de los cabalgamientos está poco precisada, pero pudo realizarse, de forma importante, en el Cretáceo. A principios del Mioceno Superior comienzan a funcionar grandes fallas normales, muchas de las cuales han facilitado la extrusión de rocas volcánicas (Cabo de Gata, Carboneras y sur de Sierra de Gádor). El juego de estas fallas se ha prolongado hasta nuestros días. La edad de los plegamientos de fondo es Mioceno terminal.

La zona Bética se divide, para su estudio, en tres grandes unidades, Complejo Nevadofilábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide las cuales se diferencian en la posición tectónica, tipo de materiales, edad de las mismas, grado y tipo de metamorfismo. etc.

El área elegida para nuestro estudio, está enclavada en la más interna de las tres zonas en que se consideran divididas las Cordilleras Béticas (FALLOT, 1948), (Prebética, Subbética y Bética). La Zona Bética a su vez se considera dividida, como se ha dicho anteriormente, en tres dominios: el Nevadofilábride, Alpujárride y el Complejo Maláguide. Los dos primeros afloran ampliamente en el área. Del Complejo Maláguide tan sólo existen algunos retazos aislados de muy pequeña extensión, uno en la zona de Berja y el otro en la Sierra Cabrera.

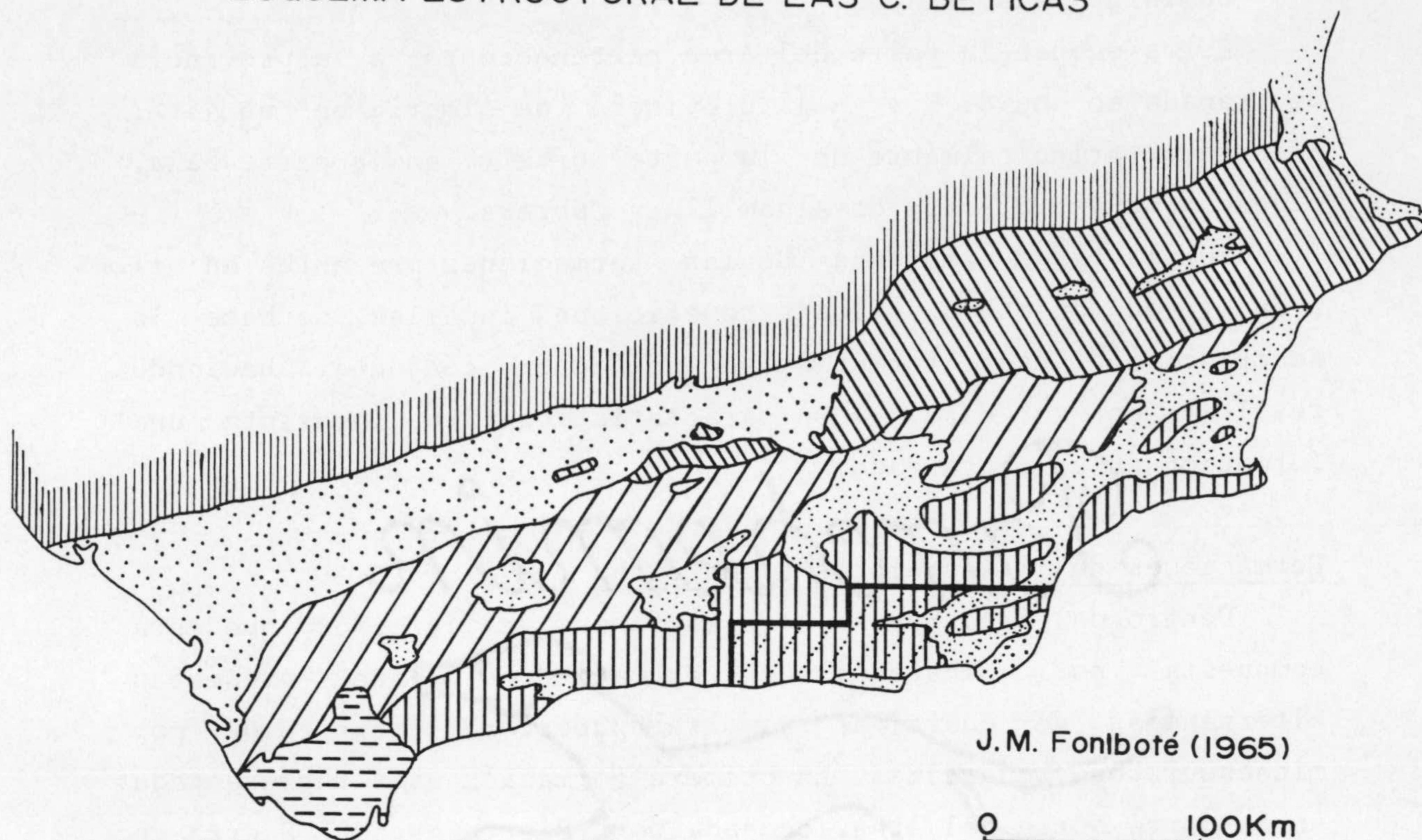
Los materiales pertenecientes al Complejo Nevadofilábride y

Complejo Alpujárride son de edad paleozoica y triásica. Están afectados, en mayor o menor grado, por un metamorfismo regional de edad alpídica. Los materiales Maláguides abarcan desde el Devono-Carbonífero hasta el Eoceno inferior y no ha sido afectados por el metamorfismo regional alpino.

Los materiales Neógenos y Cuaternarios ocupan grandes extensiones dentro del área. Todos ellos son posteriores a las principales etapas tectónicas de compresión.






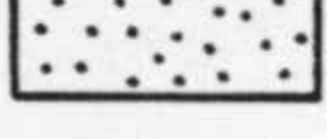
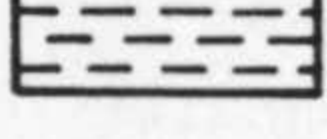
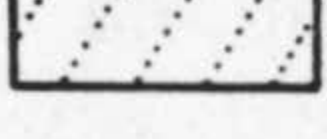
La última de las unidades en que se puede dividir el área, es la correspondiente a todos los afloramientos volcánicos. Estos ocupan, en su mayoría, todo el sureste de la zona de estudio, desde el Cabo de Gata hasta Carboneras. También se localizan en la zona de Agudulce, recubiertos por otros materiales. La extrusión de estos materiales hipogénicos, al parecer, está condicionada por el sistema de facturas que, con dirección NE-SW, atraviesa la zona.

# ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LAS C. BÉTICAS



J.M. Fonlboté (1965)

0 100Km

-  Antepaís
-  Unidades Prebéticas
-  " Subbéticas
-  " Béticas
-  Rocas volcánicas postorogénicas
-  Terrenos postorogénicos
-  Flych del Campo de Gibraltar
-  Zona de estudio

## Descripción de los dominios.

Dominios metamórficos:

Estos ocupan la parte del área perteneciente a la provincia de Granada en un 85 % y a la provincia de Almería en un 45 %, aflorando principalmente en la parte Norte y en la parte baja, ocupada por las Sierras de Alhamilla y Cabrera.

Por la gran semejanza de las formaciones presentes en el área, y con objeto de evitar repeticiones inútiles, se hace la descripción de cada formación de una manera conjunta, haciendo resaltar en su caso, las características que presenta una formación en un manto dado.

### Formaciones de micaesquistos y cuarcitas .-

Dentro del área hay dos formaciones, una inferior que está compuesta por micaesquistos granatíferos que presentan alternancias de cuarcitas y otra superior, constituida por micaesquistos y cuarcitas. La primera formación está representada en la parte Norte del área, ocupada por Sierra Nevada, Sierra de los Filabres y las áreas ocupadas por Castell de Ferro, Cástaras, Lobres, Adra y La Herradura hasta Salobreña, pasando por Molvizar, Utrabo, Otivar y Cerro Gordo.

Las rocas de esta formación son polimetamórficas. Fueron afectadas por una primera fase Paleozoica de grado mesozonal, de carácter sincinemático. La paragénesis (cuarzo-oligoclasa-biotita-almandino-estauroлита) indica la facies de las anfibolitas almandínicas.

Con relación al ciclo alpídico han sufrido una primera fase de metamorfismo dinamotérmico poco intenso, que en esta formación ha llegado a alcanzar la facies de esquistos verdes. Posiblemente esta fase esté relacionada con una primera etapa de la tectónica de corrimiento. Posteriormente, pero antes de la segunda etapa de traslación de los mantos, tuvo lugar una segunda fase de metamorfismo poco intenso. (De VRIES y ZWAAN (1967)).

La edad de esta formación debe corresponder al Paleozoico

Inferior.

Los mantos que componen esta formación son:

En el Nevado-Filabride:

Manto del Veleta

Manto del Mulhacén

En el Complejo Alpujárride:

Manto de Lújar, Cástaras, Alcázar, Murtas y Adra (Aldaya, 1969).

La formación superior de micaesquistos y cuarcitas es discordante sobre la anterior.

El contacto entre ambas formaciones está determinado por un brusco salto de metamorfismo. Este salto se debe a que esta formación superior no fué afectada por la etapa de metamorfismo de edad Paleozoica, sino tan sólo lo fué por la de edad Alpídica.

La edad de esta formación puede estimarse en Paleozoico Superior.

#### Formaciones de filitas y cuarcitas.

La constituyen filitas y cuarcitas que presentan diversas coloraciones, siendo más abundantes, con mucho, las filitas con tonos azules y violáceas. Las cuarcitas no parecen tener una posición fija, sino que se distribuyen más bien a modo de lentejones dentro de la formación.

Esta formación suele presentar intercalaciones de calizas y dolomias, en general, detríticas. Igualmente presenta intercalaciones de calcoesquistos.

La edad atribuida es Permo-Werfenense.

Los Mantos que componen esta formación son:

En el Complejo Alpujárride:

Mantos de: Lújar, Cástaras, Alcázar, Murtas y Adra.

### Formaciones carbonatadas.

Se encuentran sobre la formación de filitas y cuarcitas. En general, debido al diferente comportamiento mecánico, el contacto está tectonizado por deslizamientos diferenciales de las calizas sobre las filitas subyacentes.

La edad es Trias Medio y Superior.

Esta formación está representada en el área por el Complejo Alpujárride y, a su vez, por todos los mantos que la forman. La mayor extensión ocupada por esta formación aparece en Sierra de Gádor correspondiente al Manto de Lújar, así como en los Mantos de Cástaras, Alcázar, Murtas y Adra.

### Complejo maláguide.

Constituye la unidad o grupo de unidades de posición más alta dentro del edificio bético.

Ha sido casi barrido por la erosión en la zona. De él no subsisten sino contados retazos aislados. El mayor número de ellos aparecen en Sierra Cabrera y Berja.

Las litologías que aparecen en esta formación desde el Devónico al Eoceno son:

-Areniscas y grauwackas con algunas intercalaciones de calizas limosas.

-Calizas arenosas, calizas y pizarras.

-Areniscas con algunas intercalaciones de pizarras y conglomerados.

-Calizas.

### D. Sedimentarios Neógenos y Cuaternarios.

Los materiales Neógenos y Cuaternarios constituyen un conjunto de terrenos independientes de los que acabamos de describir.

El dominio de estos materiales se encuentra ocupando una parte importante del área de estudio en las cuencas de Almería, Ugijar, Canjayar, en la depresión formada por las Sierras de los



Filabres y Alhamilla y ocupada por Tabernas-Sorbas-Turre, Campo de Nijar, Campo de Dalias y las zonas formadas por los valles de los rios: Miel, Verde, Guadalfeo, Rambla de Gualchos, Adra, Nacimiento y Aguas.

En síntesis, los niveles litológicos de que están formados, descritos en orden ascendente, son:

-Conglomerados de base. Formados por cantos de materiales diversos (dolomias, cuarcitas, rocas volcánicas, etc.)

-Margas-Macimientos-Margas-Macimientos-Margas, con intercalaciones de calizas arenosas y areniscas.

-Margas grises y yesos espejuelo.

-Margas en bancos de areniscas.

-Calizas lacustres, más o menos dolomitizadas.

Los dominios de estos materiales se encuentran en:

Los rios Almanzora, Sorbas, Tabernas, Nijar, Dalias y Andarax.

Hay otras zonas, como son el Campo de Dalias y rio Andarax, en donde pueden encontrarse otras secuencias tales como:

-Margas arenosas con intercalaciones de areniscas.

-Conglomerados heterométricos con intercalaciones de arcillas.

Los aluviales están formados por:

Gravas, arenas, limos, conglomerados y arcillas, procedentes de todas las sierras que ocupan la zona de estudio, y de los alrededores, predominando los elementos pizarrosos y pseudo-pizarrosos.

Los suelos con dicho soporte se encuentran en los rios:

-De la Miel, Verde, Guadalfeo, Rambla de Gualchos, Adra, Andarax, Nacimiento y Aguas.

### Igneos.

Dentro de este apartado, el capítulo más importante lo constituyen las rocas volcánicas, y entre ellas, todas las de la zona del cabo de Gata, sin duda, la región volcánica más extensa

dentro del vulcanismo cenozoico peninsular, con una gran variabilidad de tipos litológicos y estructuras.

Los materiales de esta zona forman tres grandes alineaciones con dirección a lo largo de la costa SW-NE:

1) -Alineación oriental, que constituye la masa más importante. Está formada por la misma Sierra del Cabo de Gata y se prolonga hasta el pueblo de Carboneras. Las rocas más abundantes son las andesitas piroxénicas, oscuras, de tipo basáltico.

2) -La segunda alineación intermedia, más hacia el interior, corresponde con la Serrata de Nijar y se prolonga hacia el N. de Carboneras; en ella dominan las andesitas anfibólicas.

3) -La alineación más occidental; no es una masa uniforme, sino que está formada por una serie de puntos de erupción que se prolongan fuera de la zona de estudio.

Además de las rocas volcánicas, se hallan algunos afloramientos igneos dispersos.

#### Mapa litológico. Descripción de Unidades.

En el mapa 1 quedan reflejadas todas las litologías existentes en la zona de estudio (Quirantes, J., sin publicar).

Dentro del área existe una gama muy variada de secuencias litológicas que es conveniente agrupar en tres grandes conjuntos:

1) Orogénico

Neógeno

2) Postorogénico

Cuaternario

3) Volcánico

1) En el conjunto orogénico están comprendidos aquellos materiales que han sido afectados por el metamorfismo regional alpino. Sus edades están comprendidas entre el Paleozoico y

Trias.

Dentro de este conjunto se encuentran las unidades litológicas señaladas con los números 7, 3, 2, 15, 14, 18 y 8 que van a ser descritas por orden cronoestratigráfico.

Unidades litológicas:

- 1-1) Micaesquistos y cuarcitas
- 1-2) Micaesquistos, esquistos y cuarcitas
- 1-3) Calizas y algo de esquistos
- 1-4) Esquistos y calizas
- 1-5) Calizas, grauwakas y pizarras
- 1-6) Calcoesquistos
- 1-7) Calizas y algo de arcillas.

Este conjunto de materiales constituye casi la totalidad del área correspondiente a la provincia de Granada, así como la parte W y N.E. del área correspondiente a la provincia de Almería.

1-1).-Micaesquistos y Cuarcitas.

Estos materiales constituyen la Unidad 7. Esta se localiza en una parte de la Sierra de los Guájares, Cerro Gordo (Motril) y en parte de la Sierra de Alhamilla, al N.W. de Níjar.

1-2).-Micaesquistos, Esquistos y Cuarcitas.

Son los materiales que constituyen la Unidad 3. Localizada ampliamente en las zonas de Almuñecar, Motril, Lanjarón, Orgiva, Cádiar, Ugíjar y al Norte de Tabernas.

1-3).-Calizas y algo de Esquistos.

Estos materiales definen la Unidad 2 y afloran en las Sierras del Chaparral y Lújar, así como en una amplia zona a lo largo del Río Adra.

1-4).-Esquistos y Calizas.

Estos materiales son los que definen a la Unidad 15, que se encuentra localizada principalmente en la provincia de Almería en su parte N.E., dentro del área de estudio.

1-5).-Calizas, Grauwakas y Pizarras.

Definen la Unidad 14 localizada al norte de Níjar.

1-6).-Calcoesquistos.

Materiales correspondientes al Triás del complejo Alpujárride y que constituyen la Unidad 18, localizada en la orla de Sierra Alhamilla.

1-7).-Calizas y algo de Arcilla.

Materiales correspondientes al Triás Superior del complejo Alpujárride que definen la Unidad 8 y ocupan principalmente la Sierra de Gádor y pequeñas zonas al N.E. del área.

2-a).-Los materiales del Neógeno representados en la región de estudio pertenecen al Mioceno y Plioceno, y ocupan una extensión de alrededor del 20% del área, conformando las Unidades 4, 5, 6, 10, 12 y 17 que a continuación se describen:

2a-1).-Areniscas y Margas.

2a-2).-Conglomerados, Areniscas o Arenas.

2a-3).-Limos.

2a-4).-Conglomerados, Arenas y Limos.

2a-5).-Limos y Arcillas.

2a-6).-Yesos.

2a-1).-Areniscas y Margas.

Materiales pertenecientes, probablemente, a la edad tortoniense, que constituyen la Unidad número 10, que ocupa amplias zonas al W. y E. de Tabernas, así como en el S. de

Níjar. También se pueden localizar pequeñas manchas en las orlas de la Sierra de Gádor.

2a-2).-Conglomerados, areniscas o arenas.

Esta litología se encuentra definida en el Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 en su hoja número 83 como Mioceno Superior. Se recoge en la Unidad 4, localizada en el mapa en el borde más oriental y al norte de Almuñecar.

2a-3).-Limos.

Constituyen la Unidad 5, localizada por encima, geográficamente, de la unidad 4, al W. de Lanjarón. Estos son los enclaves principales dentro del área de estudio.

2a-4).-Conglomerados, Arenas y Limos.

Estos materiales definen la Unidad 6, que ocupa una zona relativamente pequeña por encima de las unidades 4 y 5.

2a-5).-Limos y Arcillas.

Materiales ampliamente representados desde Tabernas hasta Sorbas, los cuales constituyen la Unidad número 12.

2a-6).-Yesos.

Materiales que han sido separados del resto, aunque ocupan extensiones pequeñas. Definen claramente un área en Tabernas y Sorbas.

2-b).-Cuaternario.

Los depósitos Cuaternarios se han dividido por su mayor o menor antigüedad en :

Cuaternarios antiguos.

Cuaternarios recientes.

A su vez, se pueden distinguir varios tipos de depósitos de acuerdo con sus características genéticas.

## Cuaternario antiguo, " Glacis"

Aluviales

Cuaternario

Coluviales

Cuaternario reciente

Depósitos litorales y Dunas

Hay que indicar que no existen argumentos paleontológicos que avalen la edad de estos materiales.

### Cuaternario Antiguo.

Glacis.

Conforman la Unidad número 13. Esta se distribuye a lo largo de la parte S.E. del área, ocupada por el término de Nijar, siempre en posición discordante sobre materiales Pliocenos. Se localiza sobre altitudes comprendidas entre los 8 metros y los 400 metros.

### Cuaternario Reciente.

Los terrenos más modernos que completan el cuadro litoestratigráfico son los depósitos litorales y dunas, seguidos por los coluviales y aluviales. Estos dos últimos se denominan en la leyenda simplemente como cuaternario.

Tanto unos como otros se forman por erosión de los materiales más antiguos que constituyen los relieves circundantes. Generalmente están formados por cantos angulosos, de muy diferentes tamaños, unidos por una matriz, generalmente, arcillosa.

### Unidad 1.

#### Cuaternario.

Esta unidad está formada principalmente por los depósitos aluviales ligados a los ríos: de la Miel, Verde, Guadalfeo, Adra, Andarax y Aguas, y a las Ramblas: Gualchos, Honda, Aguas, Boquera, Morales, Campo de Tabernas, Sorbas, Cinta y Rama. Están formados tanto por cantos rodados de materiales metamórficos como de materiales sedimentarios.

### Unidad 9.

Depósitos litorales y dunas. Localizados en la parte S. de Ejido y S. E. del término municipal de Almería.

### 3).-Complejo Volcánico.

Aunque perteneciendo al conjunto litológico de edad Neógena se ha separado de él por presentar una entidad propia. Se trata de rocas volcánicas ácidas y neutras, procedentes de un volcanismo calcoalcalino. Constituye la Unidad número 11, localizada en la zona del Cabo de Gata.

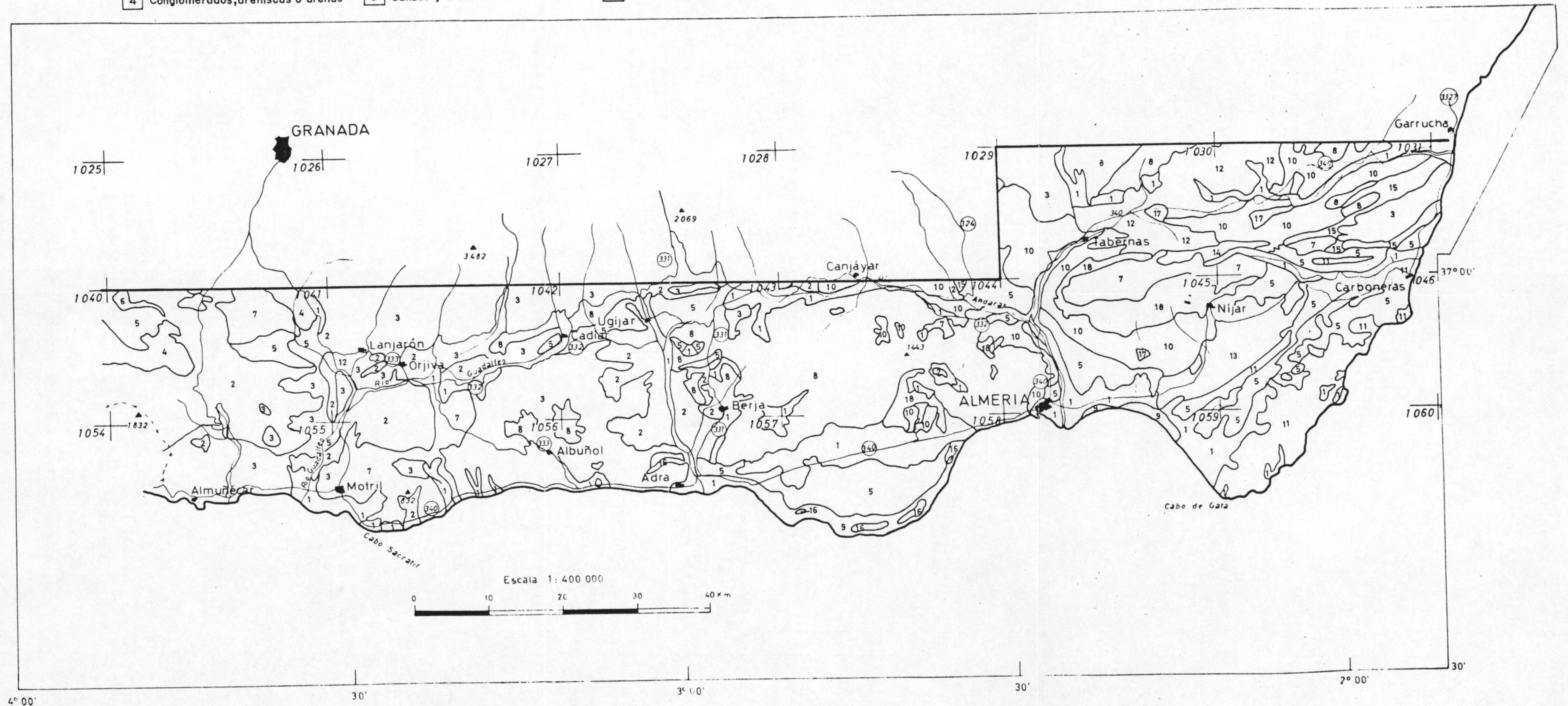




# MAPA LITOLOGICO DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

LEYENDA

1 Cuaternario	5 Limos	9 Depositos litorales y dunas	13 Glacis	17 Yesos
2 Calizas y esquistos	6 Conglomerados, arenas y limos	10 Areniscas y margas	14 Calizas, grawacas y pizarras	18 Calcoesquistos
3 Micaesquistos, esquistos y cuarcitas	7 Micaesquistos y cuarcitas	11 Andesitas y dacitas	15 Esquistos y calizas	
4 Conglomerados, areniscas o arenas	8 Calizas y arcillas	12 Limos y arcillas	16 Albuferas, lagunas	



Mapa 1



## VEGETACION

### Características generales

Biogeográficamente, el área estudiada se encuentra dentro de la Región Mediterránea (Fig. 8a) y participa de dos de las ocho provincias corológicas en las que se divide la península Ibérica: la Bética y la Murciano-Almeriense, Rivas Martínez et al, (1977). (Fig. 8b).

La amplitud del área, unido a su enorme complejidad ecológica, ha conducido a los estudiosos de la vegetación al establecimiento, dentro de sus límites, de una serie de Sectores, Subsectores e incluso Distritos corológicos distintos en ambas provincias, (Fig. 8c), (Tabla 2), caracterizados cada uno de ellos por la presencia de comunidades vegetales más o menos específicas.

Por otra parte, estos sectores y subsectores, debido a la zonación climática impuesta por las grandes diferencias altitudinales, aparecen afectados por uno o varios Pisos Bioclimáticos definidos por termoclimas característicos y diversos tipos de ombroclimas (Tabla 3). Este hecho conduce a una mayor especificidad en las comunidades vegetales que los ocupan, al reducirse la variabilidad ecológica paralelamente al aumento en la sectorialización. En la Tabla 4 se puede ver el resultado de dicha sectorialización aplicada al área estudiada.

Como se deduce de lo anterior, un minucioso análisis de la vegetación, dentro del ámbito de nuestro estudio, resultaría sumamente extenso y complejo y, por otra parte, se apartaría de los objetivos perseguidos en un capítulo general, como éste, que pretende ser meramente descriptivo de los grandes grupos vegetales que dominan en el paisaje del territorio estudiado.

Por esta razón la descripción del paisaje vegetal del área estudiada la vamos a abordar utilizando la Serie de Vegetación como unidad básica, que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios ecológicos afines. Este conjunto de comunidades o etapas de la serie, se interrelacionan entre sí como resultado del proceso de sucesión. Los procesos de

sustitución de unas etapas por otras conducen, si son progresivos, desde las comunidades colonizadoras (pastizales de especies anuales) hasta la etapa madura o cabeza de serie que con frecuencia es el bosque pluriestratificado. Sin embargo, en la actualidad, es mucho más frecuente observar a las series evolucionar en un sentido regresivo. De esta forma, en las etapas que expresan una mayor degradación, la serie se distorsiona y aparecen comunidades desviantes de marcado carácter nitrófilo-invasor, claramente condicionadas por la acción antropozoogena. Como ejemplo de estos últimos podemos citar las asociaciones de malas hierbas en el olivar o los cardos que invaden los pastos cuando son objeto de un pastoreo intenso.

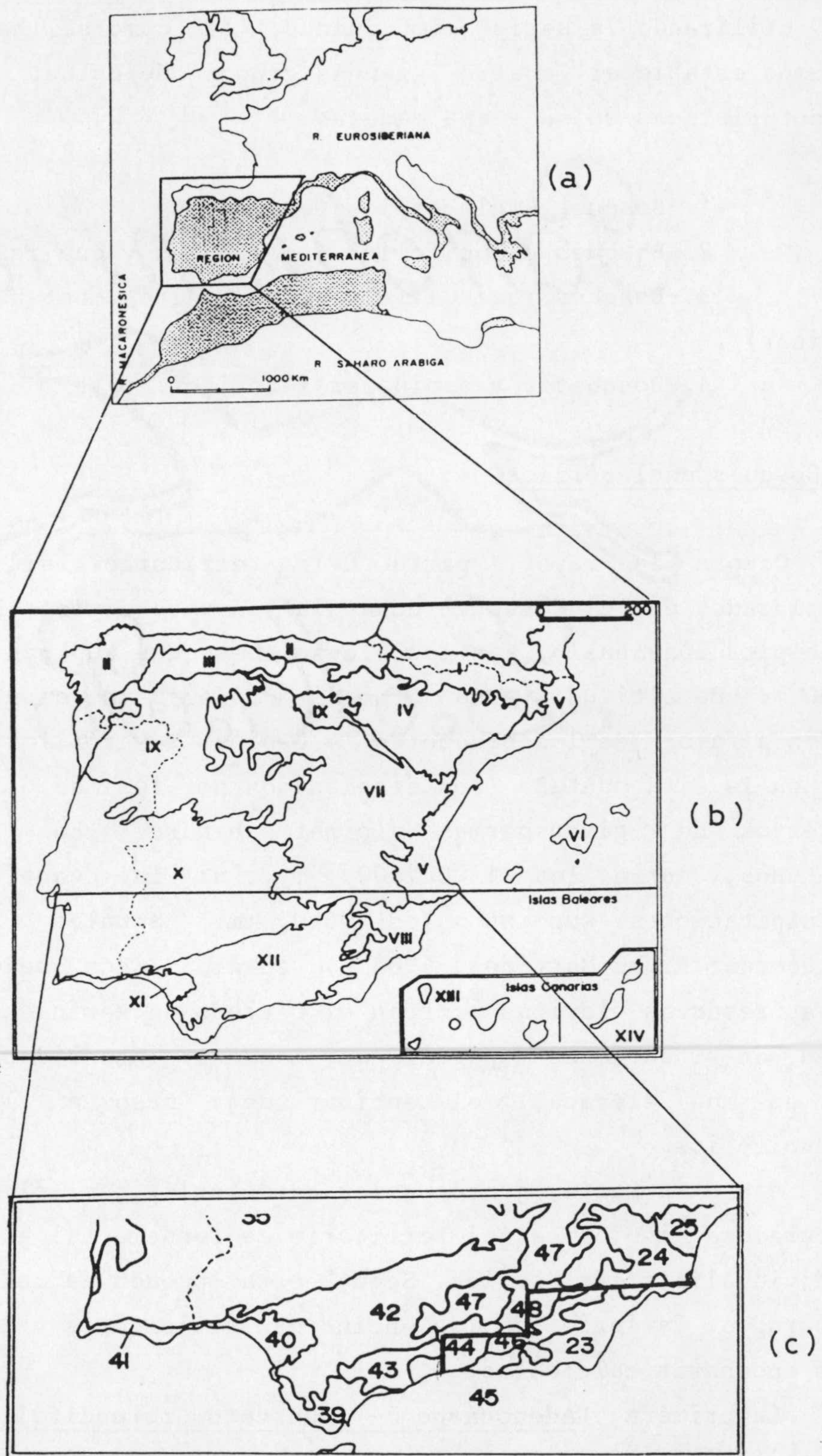


Fig. 8.- Mapas a, b y c :Regiones, Provincias y Sectores Corológicos en España (Rivas, Martínez; 1987)

### Descripción de los grandes grupos de series.

Utilizando la serie como unidad, tal como se ha indicado, podemos establecer cuatro grandes grupos de éstas, según las características de su etapa madura:

- 1.-Bosques esclerófilos (encinares)
- 2.-Bosques caducifolios (robleales y quejigares)
- 3.-Bosques aciculifolios de alta montaña (pinar-sabinar)
- 4.-Bosquetes y espinares xerófilos.

#### 1.-Bosques esclerófilos

Ocupan la mayor parte del territorio, si bien son desplazados en el Sureste desde la isoyeta de los 350 mm. de precipitación anual y en las elevaciones que superan los 1800-1900 m. de altitud (piso Oromediterráneo). En el primer caso ceden a favor de los bosquetes y espinares xerófilos, mientras que en la alta montaña son desplazados por los mantos y bosques abiertos de gimnospermas (pinar-sabinar). En territorios montanos, entre los 1300-1800 m., si la cuantía de las precipitaciones superan los 600 mm. anuales (ombroclima subhúmedo; Rivas Martínez, 1983 b), en áreas con suelos potentes cuyas reservas hídricas acorten el periodo de xericidad estival o bien, en situaciones topográficas donde la intensidad de la ETP no es muy elevada, el encinar deja paso a los bosques caducifolios.

Por otra parte, junto a las características climáticas, la naturaleza litológica del territorio es fundamental a la hora de individualizar las series. Según ésta pueden establecerse dos subgrupos: la serie de los encinares silicícolas y la serie de los encinares calcícolas.

La primera (Adenocarpus - Querceto rotundifoliae S.) se restringe, dentro del área estudiada, a la vertiente meridional de Sierra Nevada. Su primera etapa de degradación la constituyen retamares en los que dominan Retama sphaerocarpa (Retama) o

Adenocarpus decorticans (Rompesallos), acompañados de otras leguminosas arbustivas como Genista cinnerea. Pero es más frecuente encontrar, como etapa de sustitución, un jaral-cantuesal caracterizado por especies como Cistus ladanifer (Jara pringosa), Lavandula stoechas (Cantueso), Cistus salvifolius (Jagüarzo), ect.; y que se enriquece en Cistus laurifolius y Genista umbellata (Bolina) en las más secas y cálidas.

De forma muy puntual pueden observarse pequeñas manchas arbóreas presididas, no por la encina sino por el alcornoque, como ocurre en el Haza del Lino (S. de la Contraviesa) y, en bastante menor proporción, en las Sierras de Cázulas y Almijara.

Los encinares calcícolas son más diversos. Los de marcado carácter térmico, incluidos en la serie Smilaci-Querceto rotundifoliae S., aparecen en las sierras de Gádor, Lújar y en general en toda la franja costera excepto en la zona más oriental. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 800-900 m.. Su primera etapa de sustitución (etapa subserial) es un retamal cuyo elemento más característico es la Genista spartioides (Polain). Sin embargo, paisajísticamente predominan comunidades presididas por diversas labiadas como Rosmarinus officinalis (Romero), Thymus hyemalis (Tomillo), etc.. Estas comunidades, los romerales, ocupan amplios territorios en el área de la serie y normalmente son explotados para la extracción de esencias.

Por encima de la serie anterior, entre 900-1500 m. en las zonas costeras y los 600-1300 m. en el interior, aparece la propia de los encinares submontanos (Paeonio-Querceto rotundifoliae S.), en el piso mesomediterráneo. En esta serie, el esquema sucesional es el mismo, pero desaparecen los elementos termófilos y aparecen otros. En el retamal, Genista spartioides es sustituida por Genista cinnerea y, en los romerales, Thymus hyemalis es sustituido por T. baeticus, a la vez que aparece Lavandula lanata (alhucema, espliego). Por último, en los niveles superiores, en el piso supramediterráneo, surge la serie de los encinares con espinos (Berberido-Querceto rotundifoliae S.), donde Cytisus reverchonii (Retama negra) es el elemento más

característico de las formaciones retamoides, aunque la mayor extensión de esta serie la ocupan formaciones de Salvia lavandulifolia (Salvia) y Lavandula lanata (Espliego), enriquecidas con Echinopartum boissieri cuando la xericidad es manifiesta. Esta serie puede reconocerse bien en las sierras de Lújar y Gádor donde ocupan, sobre todo en la última, un área bastante extensa. Los cultivos en estos territorios son bastante escasos y apenas existen algunos de cereales. En altura esta serie es sustituida por la del pinar-sabinar.

## 2.-Bosques caducifolios.

Aparecen de forma muy puntual las dos series que pueden reconocerse en el territorio que nos ocupa. La silicícola del roble-melojo (Adenocarpus Querceto pyrenaicae S.), puede reconocerse bien en Sierra Nevada (Alpujarra alta), aunque restringida a barrancos umbrios con gran humedad. Sus etapas de degradación se corresponden con las del encinar silicícola supramediterráneo, salvo la etapa más próxima al bosque (matorral subserial), la menos extendida, que es un espinar caducifolio. También aparecen formaciones boscosas de esta serie, aunque de forma testimonial (muy reducida), entre las Sierras de Cázulas y Los Guájares (Prados de Lopera).

Sobre materiales calcáreos, aparece la serie del quejigar, aunque esta es mucho más rara; ya que, en las sierras calizas del territorio estudiado, no existen condiciones adecuadas que permitan su desarrollo. En la sierra de Gádor, solo puede reconocerse el matorral subserial, constituido por un espinar de degradación que guarda algunas especies del bosque como: Acer granatensis (Arce), Sorbus aria (Serbal), ect..

## 3.-Bosques Aciculifolios de alta montaña.

Por encima de los 1800-1900 ms. (piso oromediterráneo), se produce uno de los cambios más drásticos en lo que al paisaje vegetal se refiere. Los bosques de planifolios (encinares,



robleales y quejigares), dan paso a los bosques aciculifolios de gimnospermas. En realidad son mantos discontinuos de Juniperus sabina (Sabina rastrera) y Juniperus hemisphaericae (Enebro rastrero), sobre los que aparecen pinos (Pinus sylvestris y Pinus nigra subsp. salzamannii) muy dispersos. Dentro de las series de alta montaña se establecen diferencias igualmente en función a la naturaleza del material geológico; así, aparecen una serie oromediterránea silicícola (Genisto beticae-Junipereto nanae S.) y otra basófila (Daphno oleoidi-Pineto sylvestris S.). La primera se extiende sobre los materiales esquistosos de Sierra Nevada mientras que la segunda se restringe básicamente a los niveles superiores de la sierra de Gádor, única sierra caliza, en el ámbito estudiado, con suficiente altitud para que se desarrollen las series orófilas.

Las principales diferencias de ambas series se ponen de manifiesto en los matorrales de degradación (matorral subserial) que, aunque fisionómicamente semejantes (matorrales almohadillados o piornales), en la silicícola dominan Genista baetica (G. versicolor) y Cytisus purgans (C. oromediterraneus) y en la basófila o calcícola domina Erynacea anthyllis, todos ellos conocidos vulgarmente con el nombre genérico de "Piornos".

El matorral serial lo constituyen tomillares, muy ricos florísticamente y con abundantes endemismos, donde dominan Thymus serpylloides subsp. serpylloides (Serpol) y T. serpylloides subsp. gadorenensis.

En este paisaje son también muy frecuentes pastizales y lastonares en los que predominan diversas especies de festucas (F. indigesta, F. scariosa, F. hystrix, etc.) junto a otras gramíneas (Poa ligulata, Dactylis glomerata, etc.).

Son de destacar también las comunidades glareícolas que se desarrollan sobre gleras y canchales (cascajares) por su riqueza en especies endémicas.

#### 4.-Bosquetes y espinares xerófilos.

En estas series la etapa madura es una comunidad arbustiva, nunca arbórea, presidida por la "coscoja" (Quercus cocCIFerae) o por diversos espinos hiperxerófilos como: Periploca laevigata, Maytenus senegalensis o Zizyphus lotus.

La serie de la coscoja (Rhamno-Querceto cocCIFerae S.) se distribuye por las depresiones más continentales. Al pie de la sierra de los Filábres y Sierra Nevada almeriense, donde por su aridez no puede desarrollarse la encina. Dentro de esta serie, el espartal es lo más extendido, junto con los Albaidares de Anthyllis cytisoides (Albaida) si la roca es de naturaleza silíceas. En estas zonas, de intensa xericidad, no se ha encontrado ninguna alternativa válida para la reforestación ya que, ni los pinos ni los eucaliptos parecen representarla.

#### 5.-Otras Series

El resto de las series son termófilas. La del cornical (Mayteno-Peripocetum angustifoliae S.), es la más litoral, apareciendo acantonada en las laderas que caen al mar. En el Cabo de Gata está muy bien representada y aún más el tomillar que la sucede, muy rico en especies endémicas. Esta serie alterna con la del Lentisco (Chamaeropo-Rhammeto lycioidi S.) no tan litoral y mucho más extendida; tomillares y espartales, entre los que es frecuente la presencia del Palmito (Chamaerops humilis), ocupan la mayor parte del territorio que le corresponde. Todo el territorio termomediterráneo corresponde a esta serie, salvo el propio de la serie del "Cornical", la del "Azofaifo" (Zizypheto loti S.), de la depresión de Tabernas, Campo de Nijar y cuenca baja del Almanzora, y la del "Arto" (Zizypho-Mayteneto europaei S.) de los llanos del Ejido. Esta última, aunque su área de distribución aparece casi totalmente ocupada por cultivos de invernadero, aún tiene bien representada su etapa madura. En relación a la serie del "azofaifo", esta presenta como comunidad más extendida el espartal (Stipa tennacissima), y cuando los

suelos presentan salinidad, el "Albardinar" constituido por comunidades de Lygeum spartum.

En el Mapa 2 aparece representada la distribución de las distintas series citadas, en el ámbito de nuestro estudio.

Una mayor información sobre la distribución y características de estas series puede encontrarse en Rivas Martínez (1987), Martínez Porras y Peinado Lorca (1987) y Alcaraz Ariza y Peinado Lorca (1987).

TABLA 2

(XII) PROVINCIA BETICA

- (46) Sector Nevadense.....Subsector Nevadense (Sierra Nevada)
- (44) Sector Malacitano-Almijarense.....Subsector Almijarense (Sierras de Cázulas y Almijara)
- (45) Sector Alpujarreño-Gadoreense.....Subsector Alpujarreño (Sierras de la Contraviesa y Alpujarra baja).  
Subsector Gadoreense (Sierras de Gádor y Lújar).

(VIII) PROVINCIA MURCIANO ALMERIENSE

(23) Sector Almeriense

(\*) Subsector Almeriense meridional

- .-Distrito Abderitano-Ejidense (Glacis meridionales de Gádor, vega baja del Andarax)
- .-Distrito Nijareño-Alhamillense (S. Alhamilla, S. Nijar)
- .-Distrito Tabernense (depresión de Tabernas)
- .-Distrito Bedareense ( sector más oriental de los Filabres, S. de Bedar y Alcornia)

Subsector Almeriense oriental

- .-Distrito Caridemo (Sustratos volcánicos de S. de Gata y sur de S. Cabrera)
- .-Distrito Cabrerano-Turredense (S. de Cabrera)
- .-Distrito Almanzorano ( cuenca media y baja del río Almanzora)
- .-Distrito Almenaro-Alquileense ( S. de Almagrera, Almanara, etc.)

Tabla 2: Provincias, sectores, subsectores y distritos corológicos que afectan al territorio estudiado.

Según Rivas Martínez (1982, 1983a, 1987); Rivas Martínez et al (1977) y (\*) Morales et al (1985).

TABLA 3

-P.	Termomediterráneo	T>19 C; m=5-10 C; M=14-18 C; It=360-470
-P.	Mesomediterráneo	T=13-17 C; m=-1-5 C; M=14-18 C; It=200-360
-P.	Supramediterráneo	T=8-13 C; m=-4(-1 C); M=3-8 C; It=70-200
-P.	Oromediterráneo	T=4-8 C; m=-7(-4 C); M=0-3 C; It=70-200

LEYENDA

Arido.....: P < 200 mm.	T = temperatura media anual
Semiárido....: P = 200-300 mm.	m = media de las mínimas del mes más frío
Seco.....: P = 350-600 mm.	M = media de las máximas del mes más frío
Subhúmedo....: P = 600-1000 mm.	It = Índice de Termicidad (It = (T + m + M).10)
	P = Precipitación media anual

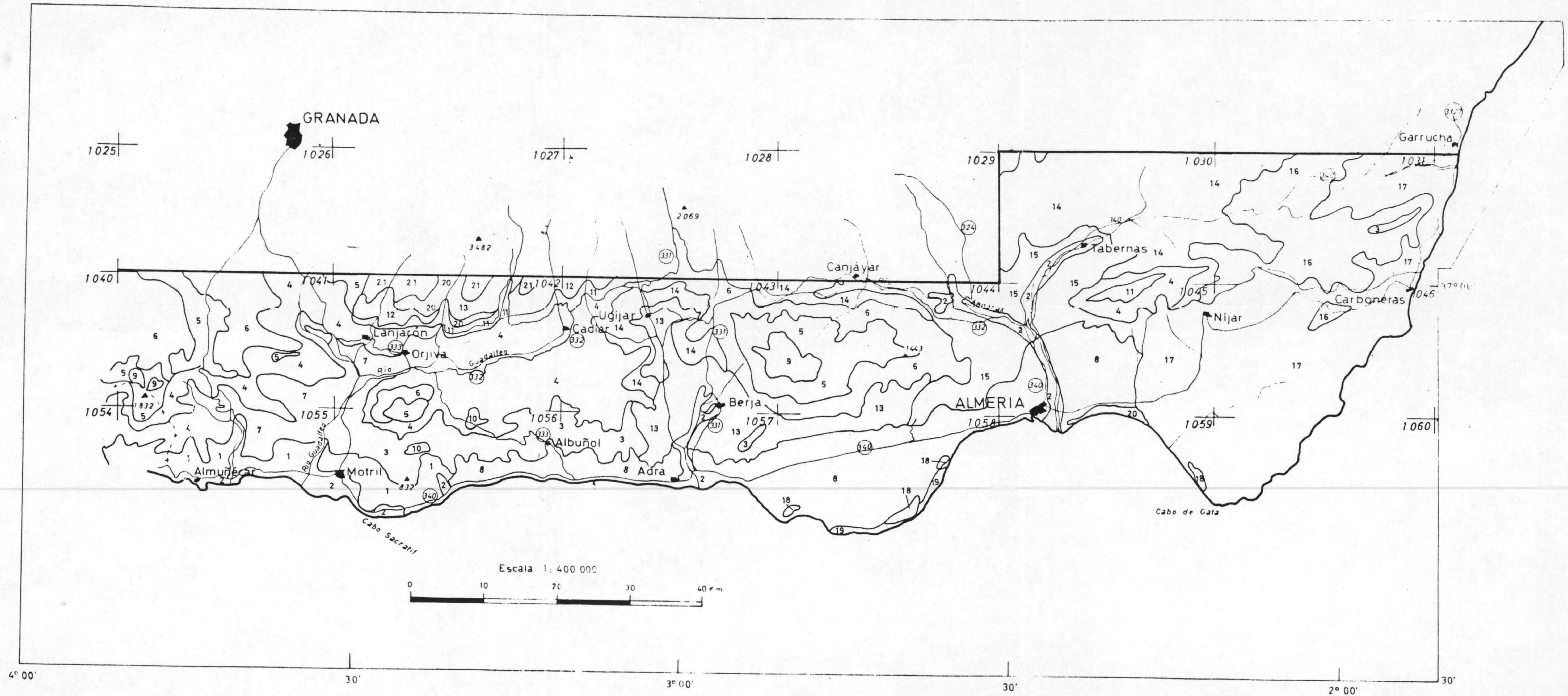
Los pisos bioclimáticos y Ombroclimas presentes en el área de estudio. Estimación de los índices que los caracterizan (Rivas Martínez; 1981, 1982, 1983b y 1987)

TABLA 4

	Termomediterráneo	Alpujarreño-Gadoreense	
	Semiárido		
	Mesomediterráneo	Nevadense	
	Termomediterráneo	Alpujarreño-Gadoreense, Malacitano-Almijareense	
Provincia corológica	Seco	Mesomediterráneo	Todos los sectores
Bética		Supramditerráneo	Todos los sectores
	Mesomediterráneo	Puntual en sector Nevadense	
	Subhúmedo	Supramediterráneo	En todas las zonas montañosas de todos los sectores, especialmente en el subsector Nevadense
	Oromediterráneo	Subsector Nevadense y Gadoreense	
	Termomediterráneo	Todos los distritos	
Provincia corológicas	Semiarido	Mesomediterráneo	Todos los distritos a excepción de los restringidos
Murciano-Almeriense		inferior	a zonas costeras. La mayor extensión corresponde al distrito Tabernense.
(Sector Almeriense)			
	Arido	Termomediterráneo	Abderitano-Ejidense, Nijareño, Caridemo, Almanzorano y Almenaro-Aquilense.(Puntual en la mayoría de ellos).



MAPA DE VEGETACION DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA  
(Según Rivas Martínez)



Mapa 2

## LEYENDA

- 1 Piso Termomediterráneo=(P.T.)  
Formación termófila seca con *Maytenus europaeus*
- 2 (Geoserias edafófilas mediterránea) Geomegaserias riparias mediterráneas y regadíos (R)
- 3 (P.T.) Serie Termomediterránea bética y algarviense, seco-subhúmedo-húmedo basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. V.P. encinares
- 4 Piso Mesomediterráneo (P.M.) faciación termófila bética con *Pistacia lentiscus*
- 5 Piso Supramediterráneo (P.S.) serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 6 (P.M.) bética marianense y araceno-pacense basofila de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 7 (P.T.) Faciación típica
- 8 (P.T.) alpujarreño-almeriense semiárida de *Maytenus europaeus* o harto V.P. lentiscales
- 9 (P.S.) bética basófila de *Quercus faginea* o quejigo V.P. quejigares
- 10 (P.M.) gaditana y bética húmedo-hiperhúmedo de *Quercus suber* o alcornoque V.P. alcornocales
- 11 (P.M.) de *Retama sphaerocarpa*
- 12 (P.M.) filábrica y nevadense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 13 (P.T.) faciación hemixerófila de *Bupleurum verticale*
- 14 (P.M.) Faciación bética con *Ephedra fragilis*
- 15 (P.T.) Faciación occidental con *Salsola webbii*
- 16 (P.T.) murciano-almeriense y alpujarreña semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco V.P. lentiscales
- 17 (P.M.) Faciación típica suroriental con *Ziziphus lotus*
- 18 Geomocroserie de los saladares y salinas
- 19 Geomocroserie de las dunas y arenales costeros
- 20 S. Supramediterránea bética y nevadense silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melajo (*Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*) V.P. robledales o melajos
- 21 Serie oromediterránea filábrica-nevadense silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastrero (*Genista baeticae-Junipereto nanae sigmetum*) V.P. enebrales rastreros y piornales rastreros



## SUELOS

### Antecedentes

Hasta hace relativamente poco tiempo, los estudios edafológicos en el área de estudio eran muy escasos, y se limitaban a estudios puntuales en los que fundamentalmente se dilucidaba la influencia de los factores, restringiéndose estos estudios a la parte de Sierra Nevada. Entre estos trabajos se encuentran los de Hoyos de Castro y Medina Ortega (1951), Raya (1957) y Alias y Pérez Pujalte (1968).

En esta etapa aparecen así mismo estudios a gran escala como los mapas de Tamés (1957), FAO (1967), Guerra y cols. (1966).

En el mapa de Guerra y col. (1966) la zona correspondiente al área de estudio, aparece ocupada por tres grandes unidades:

1) Tierra parda meridional, con perfil A/(B)/C, sobre materiales silíceos.

2) Suelos pardos calizos sobre materiales consolidados con perfil A/(B)/C; los materiales que soportan estos suelos son calcáreos.

3) Xeroranker con perfil A/C, (zona del Cabo de Gata).

En una segunda etapa aparecen estudios regionales propiciados por los ensayos anteriores, como ocurre con el mapa de la provincia de Granada a E= 1:200.000 de Alias y Pujalte (1967) y el de la misma provincia y a escala 1:400.000 de Barahona y Santos (1974). Estos autores siguen las normas de clasificación de la FAO (1968) y (1973) y definen 4 y 6 unidades de suelos respectivamente, en el área correspondiente a la provincia de Granada.

En la última década, los estudios edafológicos en el sector cobran un renovado auge, en particular desde el inicio del Proyecto LUCDEME, cuya primera fase, de objetivo puramente cartográfico, ha facilitado la aproximación de los diferentes estamentos científicos hasta los rincones más recónditos y algo injustamente olvidados de esta zona.

Con anterioridad al inicio de este proyecto se publica por Pérez Pujalte (1978) el mapa de la provincia de Granada a

E=1:200.000 y por Delgado Calvo-Flores y Simon (1982) el Mapa de suelos de la Sierra Nevada a E=1:400.000.

Más adelante, ya en el ámbito del Proyecto LUCDEME, se realizan diversos mapas de suelos a E = 1:100.000, en las provincias de Granada y Almería en el sector que se estudia en esta Tesis. Tales son las Hojas de Motril (Aguilar, J. y otros, 1986), Adra (Aguilar, J. y otros, 1986), Roquetas de Mar (Pérez Pujalte, 1987), Berja (Aguilar, J. y otros 1986), Alhama de Almería (Pérez Pujalte, 1988), Gergal (Ortega, E. y otros 1986) y Tabernas (Pérez Pujalte, 1987).

Dentro de los trabajos realizados en los últimos años hay que resaltar los estudios edáficos del sector occidental de la Sierra de Gádor (Oyonarte Gutiérrez, A. 1985) y el Mapa de suelos de la Hoja de Adra a E = 1:50.000 (Medina Fernández, F. J. 1985).

Dada la multitud de cartografías, y con objeto de no extendernos excesivamente, a continuación vamos a exponer de forma resumida las leyendas cartográficas de los diferentes trabajos así como sus consideraciones más importantes a nuestro juicio.

En la Hoja de Motril (1055) se establecen 25 unidades de suelos y 2 unidades misceláneas de tierras. Las asociaciones de suelos más abundantes son:

1) Litosoles con Regosoles litosólicos. Se desarrollan sobre rocas carbonatadas, con relieve muy abrupto y pendientes superiores al 60 %

2) Regosoles calcáricos con inclusiones de Cambisoles cálcicos. Los materiales sobre los que se asientan los suelos son de naturaleza esquistosa con intercalaciones de mármoles.

3) Regosoles eútricos con inclusiones de Cambisoles eútricos y Luvisoles crómicos. En esta unidad los carbonatos están ausentes, el relieve es escarpado y el material original son esquistos con clorita y biotita.

En la Hoja de Adra (1057). Se definen 22 unidades y 3 unidades misceláneas. Las unidades más ampliamente representadas son:

1) Litosoles y Regosoles litosólicos con inclusiones de Rendsinas. Se localiza en Sierra Alhamilla, Pico Corrales y en otros puntos menos representativos. Se desarrolla sobre mármoles y calizas dolomíticas. En general, sus pendientes son acusadas y varían entre el 30 y 60 %.

2) Regosoles calcáreos con inclusiones de Regosoles eútricos y Cambisoles crómicos. Está localizada esta unidad al Oeste, Suroeste y Sur de la hoja. Se desarrolla sobre los esquistos grafitosos y cuarcitas. Las pendientes oscilan entre el 20 y 30 %.

3) Regosoles calcáricos y Regosoles litosólicos. Esta asociación representada tanto en el S.O. como en el centro y N. de la Hoja. Se desarrolla sobre filitas y cuarcitas. Las pendientes son muy variadas, oscilando desde el 10 % hasta el 50 %.

La Hoja de Roquetas de Mar (1058). Esta constituida por 21 unidades de suelos y 3 unidades misceláneas.

1) Regosoles calcáreos. Representan el 50 % del área de la Hoja. Se desarrolla sobre diversos materiales todos ellos calcáreos. Las pendientes oscilan entre 0 y 10 %. El espesor del solum es de 20-25 cms. con un horizonte A poco orgánico.

2) Cultivos bajo plástico y enarenados. Se han separado como unidad miscelánea por dos razones: por la importancia del área ocupada y por su significación socio-económica.

3) Litosoles. Esta unidad ocupa el borde N. de la Hoja. La roca original es calizo-dolomítica. Las pendientes oscilan entre el 20 y 50 %. Los suelos presentan un espesor no superior a 10 cms..

4) Asociación de Xerosoles lúvicos con Xerosoles háplicos e inclusiones de Regosoles calcáreos. Se encuentran estos suelos en

la parte Centro-Sur de la Hoja. Los materiales originarios son conglomerados y arenas. Las pendientes son moderadas.

La Hoja de Berja (1043). Se establecen 32 unidades de suelos y 3 unidades misceláneas. La tipologías que aparece mayoritariamente, de acuerdo con la clasificación de la FAO, son las siguientes:

1) Regosoles calcáricos-Regosoles litosólicos, ocupan la mayor parte del área y junto a ellos aparecen Litosoles y Regosoles eútricos de forma puntual. Se desarrollan sobre filitas, cuarcitas y calcoesquistos. Su pendientes son muy variadas, oscilando entre el 20 y el 30 % generalmente.

2) Regosoles eútricos con inclusiones de Regosoles litosólicos y Cambisoles crómicos. Se desarrollan sobre las cuarcitas y esquistos cuarcíticos. Se presentan como una unidad de topografía alomada.

3) Litosoles-Regosoles litosólicos con inclusiones de Rendsinas y Regosoles calcáricos. Los suelos de esta unidad se desarrollan principalmente sobre calizas, dolomías y margocalizas. Las pendientes son muy variadas, desde el 5 % hasta el 50 %.

En la Hoja de Alhama de Almería (1044). Se establecen 29 unidades de suelos. Las unidades más extendidas dentro de la Hoja son:

1) Rendzinas y Phaeozems lúvicos, con inclusiones de Regosoles calcáreos, que ocupa las cotas entre 1.200 y 1.900 metros de altitud, constituidas por una llanura central inclinada hacia el E.. El material sobre el que se asientan los suelos son dolomías y calizas. El relieve es bastante uniforme con pendientes alrededor del 20 %.

2) Litosoles. Se distribuyen de forma no continua. La principal característica es la abundancia de afloramientos rocosos. El material de partida es calizo-dolomítico.

3) Fluvisoles calcáreos. Es una unidad asociada a los cursos fluviales. Las pendientes son suaves. Los materiales sobre los que se desarrollan son depósitos aluviales, preferentemente arenas, gravas y algunos bloques de materiales del Complejo Alpujarride o Nevado-Filábride.

4) Regosoles calcáreos con inclusiones de Cambisoles cálcicos. Se localizan al Este de la Hoja. La roca madre que da origen a estos suelos es principalmente de tipo filítico. El paisaje está formado por laderas convexas con pendientes del 15 %.

En la Hoja de Tabernas (1030). Se describen 24 unidades y una unidad miscelánea. Las principales son:

1) Regosoles eútricos y Regosoles litosólicos con inclusiones de Litosoles. Los materiales formadores de estos suelos son micaesquistos y cuarcitas con intercalaciones de rocas carbonatadas. Las pendientes son variadas, comprendidas entre el 13-50 %. Esta es la unidad de mayor extensión dentro del área.

2) Regosoles calcáreos. Es de las pocas unidades formadas por un solo tipo de suelo. Aparecen sobre rocas carbonatadas. Las pendientes van de suavemente inclinadas a inclinadas.

3) Regosoles calcáreos con Xerosoles háplicos. Las rocas que soportan a estos suelos son margas, areniscas y conglomerados, sobre pendientes no superiores al 25 %, predominando las pendientes del 10 %.

4) Asociación de Regosoles calcáreos-Xerosoles cálcicos y Xerosoles lúvicos. La roca madre de estos suelos pertenece al Cuaternario, con litología formada por arcilla, arena y conglomerados. Las pendientes son suaves, del orden del 2 % al 6 %.

Ortega y otros (1986), llevan a cabo la cartografía de la Hoja de Gérgal a escala 1:100.00. Establecen 32 unidades de suelos y una unidad miscelánea. Las tipologías que aparecen con

mayor porcentaje de ocupación del área son (en orden de importancia):

- 1) Litosoles y Regosoles litosólicos.
- 2) Regosoles eútricos, que ocupan las laderas medias de la Sierra.
- 3) Solonchacks órticos y Fluvisoles eútricos y calcáreos, que son muy frecuentes en toda la Hoja.

La cartografía de suelos del área de estudio (Mapa 3) está realizada por recapitulación de los mapas publicados (Escala 1:100.000, Proyecto Lucdeme) y la realizada por Barahona e Iriarte para el mapa de suelos de Andalucía Oriental (Escala 1:400.000, 1989).

Explicación de la leyenda del mapa de suelos.

Está hecha de acuerdo con las normas indicadas por la FAO, no pretende ser exhaustiva y solo se describen algunos aspectos. Se puede destacar el esfuerzo realizado en la recapitulación de las tipologías en cada caso.

### Descripción de las Unidades básicas de suelos.

#### Unidad 1

Fluvisoles calcáreos.

Unidad bien representada en el área, aunque la superficie total no sea excesivamente extensa. Se localiza en la zona Sur del área estudiada, asociada, principalmente, a los cauces de los ríos: Andarax, Adra, Grande, Nacimiento, Aguas y Ramblas de Albuñol.

Geológicamente se forman sobre materiales muy diversos. Las pendientes generalmente están comprendidas entre 2 y 10 %.

La capacidad de uso depende de la disponibilidad de agua en la zona.

#### Unidad 2

Complejo de Fluvisoles eútricos y Regosoles calcáreos con inclusiones de Regosoles calcáreos.

Esta unidad se encuentra muy localizada en la zona denominada "Llanos de Tabernas" y en los Ríos: Guadalfeo, Verde y de la Miel. Los materiales sobre los que se forman son silíceos y ricos en carbonatos.

#### Unidad 3

Asociación de Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con inclusiones de Regosoles eútricos y Cambisoles eútricos.

Se localizan áreas de gran extensión en la provincia de Granada y de pequeña extensión en la provincia de Almería. El material original sobre el que se asienta esta asociación está constituido, principalmente, por micaesquistos con intercalaciones de rocas carbonatadas. Se trata de zonas con pendientes moderadas a escarpadas.

#### Unidad 4

Asociación de Litosoles y Regosoles litosólicos con inclusiones de Regosoles calcáricos y Cambisoles cálcicos.

Unidad compleja, localizada, principalmente, en la provincia de Granada y en la zona de Berja. La roca original es siempre carbonatada y fuertemente consolidada. Los afloramientos rocosos son muy frecuentes. Las pendientes son de escarpadas a muy escarpadas.

#### Unidad 5

Regosoles eútricos con Luvisoles crómicos.

Esta unidad se encuentra localizada a lo largo del área en su parte Norte sobre diferentes materiales geológicos y pendientes. En la parte W. se encuentra presente en esquistos y en fuertes pendientes y en la zona E. sobre conglomerados y pendientes suaves.

#### Unidad 6

Regosoles eútricos con inclusiones de Cambisoles eútricos y Luvisoles crómicos.

Se encuentra repartida por toda el área, principalmente en la provincia de Granada. Se desarrolla sobre micaesquistos, esquistos y cuarcitas.

La ausencia de carbonatos en la unidad es una tónica general de toda las áreas donde está presente la unidad.

La pendiente es variada, como corresponde a las diferentes tipologías de suelos, estando comprendida entre 6 % y el 55 %.

#### Unidad 7

Cambisoles cálcicos y Regosoles cálcicos con inclusiones de Regosoles eútricos.

Está representada mayoritariamente en la parte central de la zona comprendida entre Adra y Almería.

El material geológico que dá origen a estos suelos va desde filitas hasta depósitos calizo-dolomíticos.

#### Unidad 8

Asociación de Regosoles calcáricos y Regosoles litosólicos.

Es una unidad representada principalmente en las Hojas 1057, 1043, 1045 y 1031.

Se desarrolla sobre filitas, cuarcitas y materiales indiferenciados del Complejo Alpujarride.

Las pendientes son muy variadas, comprendidas entre el 15 % y el 50 %.



#### Unidad 9

Regosoles calcáreos.

Es una unidad muy repartida desde Almuñecar hasta Almería, ocupando la franja Sur de la zona de estudio.

Son suelos poco profundos, 20-25 cms. de espesor, que sólo presentan un horizonte ócrico y se desarrollan sobre diversos materiales y pendientes.

#### Unidad 10

Xerosoles lúvicos con inclusiones de Xerosoles háplicos.

Morfológicamente son suelos con desarrollo A/B/C, profundos, y que corresponderían a tipos de suelos tales como Cambisoles o Luvisoles si las condiciones de aridez de la zona no los colocara entre los Xerosoles.

Estas condiciones de aridez se dan en Almería, por lo que estos suelos aparecen en la zona correspondiente a esta provincia. Se localizan en la parte sur, sobre materiales Neogeno-Cuaternarios. Las pendientes, si las hay, son suaves. La característica esencial de estos suelos es la aridez.

#### Unidades 11 y 17

Unidades misceláneas constituidas por zonas con enclaves salinos y de dunas, que se localizan en la zona costera, principalmente en la Hoja 1058.

#### Unidad 12

Cambisoles cálcicos.

Unidad localizada en la zona de Berja y Dalías. Se desarrolla sobre materiales geológicos muy variados desde calcoesquistos y filitas hasta materiales calizos-dolomíticos.

Las pendientes son suaves.

#### Unidad 13

Solonchaks órticos.

Unidad restringida a la zona ocupada por la Hoja 1030. Los suelos se encuentran sobre calcarenitas, conglomerados y margas

areniscosas con intercalaciones de yeso. Su característica principal es el alto grado de salinidad. Las pendientes donde se encuentran van de moderadamente escarpadas a escarpadas.

#### Unidad 16

Cultivos bajo plástico.

Se ha separado como unidades miscelánea por su importancia areal y por su significación socio-económica.

#### Unidad 18

Solonchaks gleicos.

Unidad de muy pequeña representación en el área. Se trata de suelos sobre materiales limosos que aparecen alrededor de pequeñas lagunillas y zonas salinas.

#### Unidad 20

Asociación de Xerosoles cálcicos con Xerosoles lúvicos.

Unidad que se extiende paralela a la Costa en la zona del Cabo de Gata. Hay también un pequeño enclave en la Hoja 1058. Se desarrolla sobre materiales volcánicos y Cuaternarios indiferenciados.

#### Unidad 21

Asociación de Xerosoles háplicos y Xerosoles lúvicos.

Se localiza por debajo de la unidad 20, en el Cabo de Gata. Se caracteriza por tener un régimen de humedad xérico y tener un horizonte cámbico o argílico.

#### Unidad 22

Asociación de Xerosoles háplicos y Fluvisoles calcáricos.

Se localiza desde Almería Capital, hacia el Cabo de Gata. El material original sobre el que se asienta está formado por conglomerados, arenas, limos y material aluvial. Las pendientes son del orden de 0 al 8 %.

#### Unidad 23

Asociación de Xerosoles cálcicos con Regosoles calcáreos.

Esta unidad ocupa amplias zonas de la parte mas hacia el Norte del área de estudio. Los materiales sobre los que se asienta son Cuaternarios. Las pendientes van de inclinadas a moderadamente escarpadas.

#### Unidad 24

Asociación de Xerosoles cálcicos con Regosoles calcáreos y Fluvisoles calcáreos.

Unidad localizada desde Nijar hacia el Este. El material sobre el que se asienta está constituido por un Cuaternario indiferenciado. Los Xerosoles y Regosoles se encuentran sobre pendientes que van desde el 8 al 30 %. Los Fluvisoles están ocupando las innumerables ramblas que existen en esta zona.

#### Unidad 25

Asociación de Cambisoles dístricos, Regosoles dístricos y Litosoles.

Es una unidad que bordea al macizo de Sierra Nevada, que ocupa la parte Norte de la Hoja 1042. Esta asociación aparece típicamente entre los 1600 y 2400 metros de altitud. La roca madre sobre la que se desarrollan principalmente estos suelos son esquistos. Las pendientes son del orden del 40 %.

#### Unidad 26

Asociación de Litosoles y Regosoles dístricos.

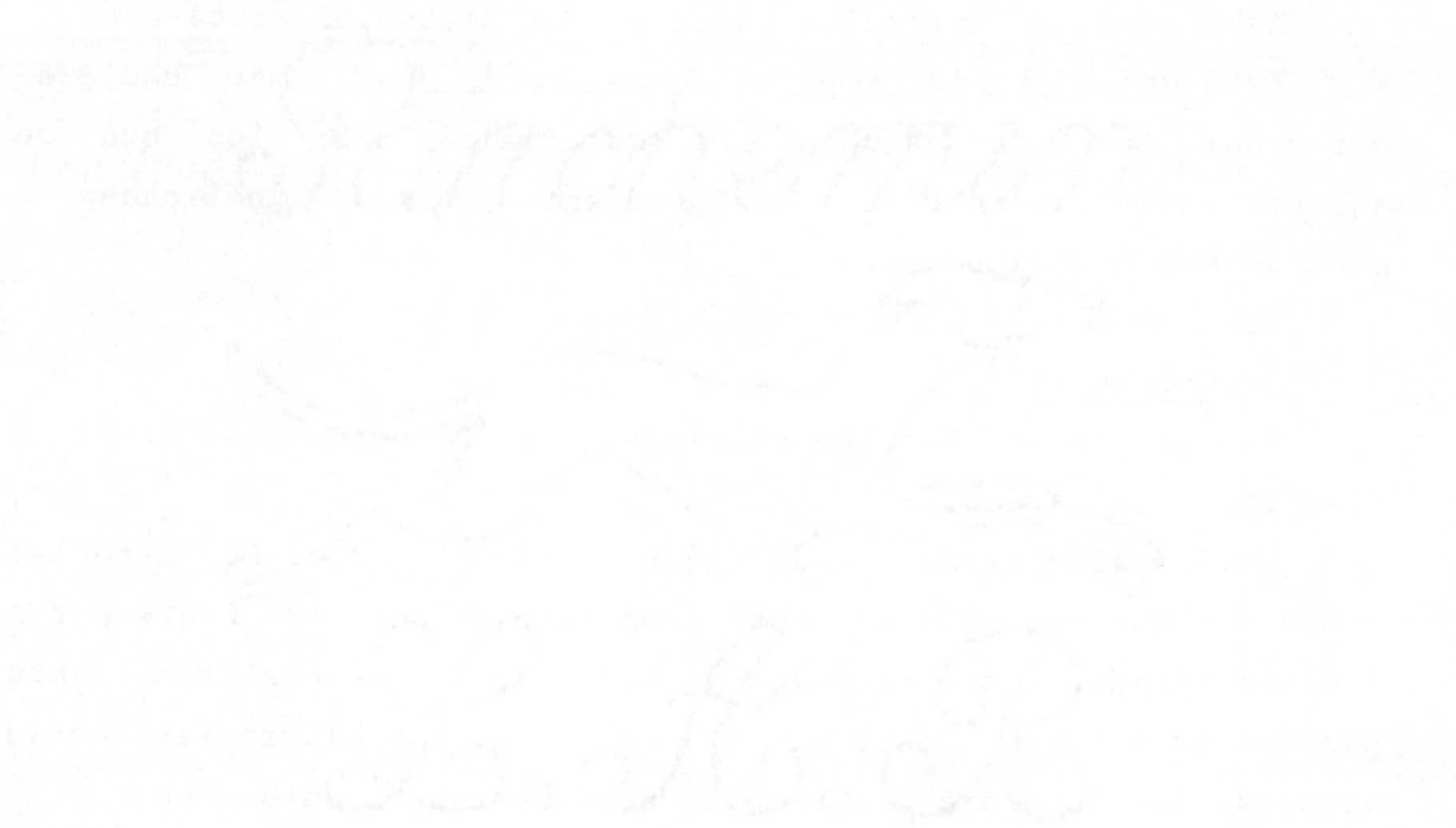
Se localiza esta unidad por encima de la unidad 25, ocupando las cotas superiores a los 2400 metros, con pendientes escarpadas y litologías semejantes a la unidad descrita anteriormente.

#### Unidad 27

Asociación de Xerosoles cálcicos, Xerosoles háplicos con Fluvisoles calcáreos.

Unidad semejante a la 24, con la diferencia que impone el clima, que le dá a esta unidad un caracter xérico. Está

localizada al SW de Nijar.



# MAPA DE SUELOS DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

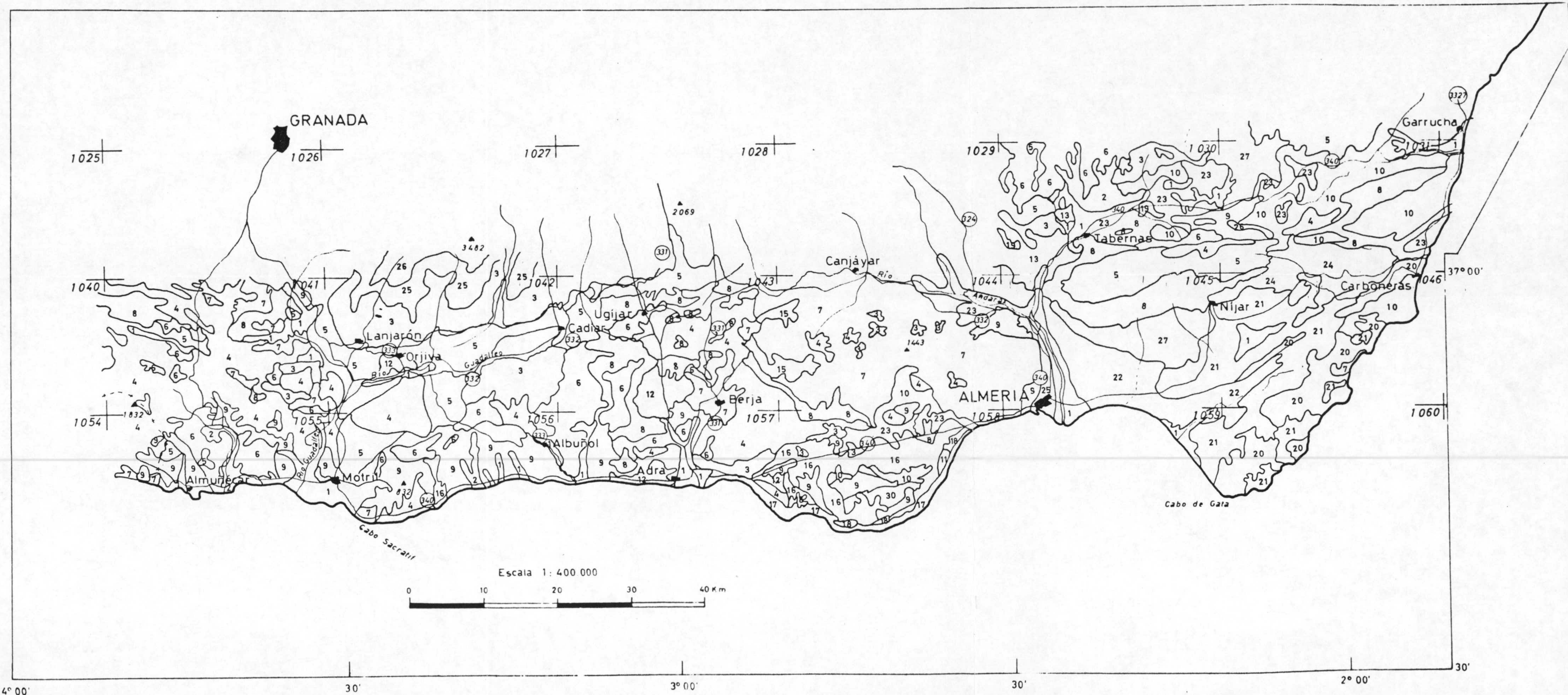
UNIDADES TAXONOMICAS DE FAO (1973)

Jc Fluvisoles calcáreos	Rc Regosoles calcáreos	Bc Cambisoles cálcicos	Lc Luvisoles crómicos	XI Xerosoles lúvicos	Zo Solonsachs órticos
Je Fluvisoles eútricos	Re Regosoles eútricos	Be Cambisoles eútricos		Xh Xerosoles háplicos	Zg Solonsachs gléicos
I Litosoles	Ri Regosoles litosólicos	Bd Cambisoles dístricos		Xk Xerosoles cálcicos	
	Rd Regosoles dístricos				

LEYENDA

- 1 Jc
- 2 Je,Rc,(Re)
- 3 Rc,Bk,(Re,Be)
- 4 I,Ri,(Rc,Bk)
- 5 Re,Lc,(Rc,Bk)
- 6 Re,(Be,Lc)
- 7 Bk,Rc,(Re)
- 8 Rc,Ri
- 9 Rc
- 10 XI,(Xh)
- 11 Salinas
- 12 Bk
- 13 Zo
- 16 Cult. bajo plástico
- 17 D.nas
- 18 Zg
- 20 Xk,XI
- 21 Xh,XI
- 22 Xh,Jc
- 23 Xc,Rc
- 24 Xc,Rc,Jc
- 25 Bd,Rd,I
- 26 I,Bd
- 27 Xc,Xh,Jc

Las inclusiones se indican entre paréntesis



Mapa 3



### III. METODOS





## METODOS

### TOMA DE MUESTRAS Y LOCALIZACION DE LOS PUNTOS MUESTRALES.

El muestreo no pudo ser exhaustivo en razón de las limitaciones materiales y de tiempo; pero una meta buscada fué el obtener el máximo de información a partir de un muestreo forzosamente limitado.

Hubiera sido también deseable que el muestreo fuera aleatorio con objeto de no introducir sesgos que invaliden las inferencias estadísticas. Sin embargo, por razones de economía de medios y tiempo, y dado el carácter tentativo del trabajo se prefirió utilizar un método intencional que produjera un sesgo mínimo. Para ello se repartieron los puntos sobre el mapa en una rejilla irregular con una densidad de un punto por cada 16 Km<sup>2</sup>, seleccionándose el punto cerca del centro o de un nudo de la cuadrícula de 4 Km. de lado, en función de su proximidad a un camino secundario (con objeto de facilitar el acceso). Situados en campo, lo más cerca posible del área de muestreo, se eligió una dirección al azar y se seleccionó una unidad de muestreo constituida por una hectarea, separada unos 200 metros del camino; se tomó entonces una muestra compuesta (0-20 cms. de profundidad) homogenizado 16 submuestras separadas aproximadamente a 25 metros unas de otras y tomadas en un recorrido en zigzag.

La localización de los puntos muestrales se recoge en la Fig. 9.

### DESCRIPCION DE CAMPO

En cada punto muestral se anotaron las siguientes características:

- Altitud
- Posición fisiográfica
- Microtopografía
- Pendiente

- Orientación
- Vegetación
- Uso
- Litología
- Pedregosidad
- Afloramientos rocosos
- Influencia humana

También se anotaron las características edáficas de los horizontes: símbolos, profundidad, color en seco, textura, consistencia en seco y húmedo, poros, fragmentos rocosos, carbonatos y raíces, y se efectuó una clasificación tentativa del suelo según la F.A.O .



LOCALIZACION DE LOS PUNTOS MUESTRALES DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

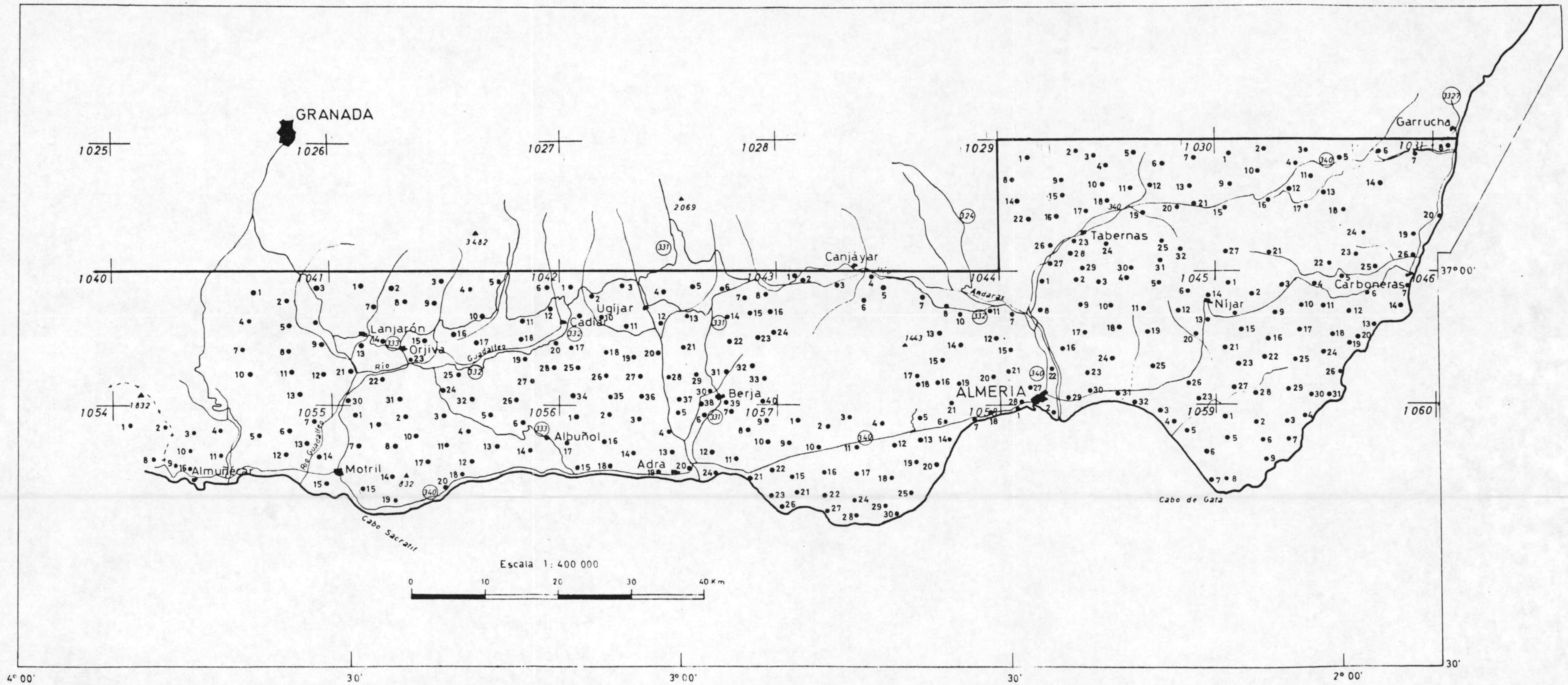


Figura 9



## METODOS DE LABORATORIO

Solo se dan detalles experimentales cuando se trata de determinaciones no rutinarias o desarrolladas expresamente para la realización de este trabajo.

### Análisis granulométrico

Las muestras se trataron con agua oxigenada al 6 % para eliminar materia orgánica y se dispersaron con solución de hexametafosfato sódico.

Las fracciones mayores de 0.05 mm. (arena) se determinaron por tamizado en seco. Las fracciones menores de 0.05 mm. se determinaron por sedimentación, siguiendo el método de la pipeta de Robinson, tal como se describe en Soil Survey Investigations Report. N 1 (Soil Conservation Service 1972, 3A2).

### Materia Orgánica

Se determinó por el método de oxidación en húmedo, mediante  $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$  y valoración posterior del ión  $\text{Cr}^{+++}$  con sulfato ferroso amónico, (Comisión de Métodos Analíticos del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología "Jose Maria Albareda", 1973)

### Carbonato cálcico equivalente

Se determinó con calcímetro manométrico (Barahona et. al. 1983). El  $\text{CO}_2$  desprendido se expresó como "carbonato cálcico equivalente"

### Determinación de carbonatos en la fracción fina.

Se pesan 20 gs. de suelo exactamente. Se pasan a una botella de 1 litro con 500 ml. de agua y se agregan 40 ml. de dispersante. La botella se agita por volteo durante 8 horas. A continuación, El contenido se transpasa a una probeta de litro y

se lleva a volumen. Se agita la probeta y se toma una muestra con la pipeta de Robinson a 20cm. de profundidad y a 1' 20" de tiempo, contando desde que cesa la agitación y a 25 C. Se pasa la parte alicuota a un recipiente de los utilizados para la determinación manométrica de carbonatos. Se introduce en cada bote un tubo con 7 ml de ácido clorhídrico 1:1, se tapa, se espera 10 minutos para que la temperatura se estabilice.

Estabilizada la temperatura se atraviesan los tapones de los recipientes de reacción con agujas hipodermicas para igualar su presión con la exterior. Se vierte el ácido sobre la muestra, se agita y se deja reposar unas horas (4 horas como mínimo).

Preparación del Blanco: Se prepara una probeta con agua mas 40 ml. de dispersante; se agita, se toman 20 ml. con la pipeta y se pasan al recipiente de reacción.

Preparación del Patrón.- Se pesa exactamente 0.500 gs. de carbonato cálcico; se pasa al bote y se añaden 20 ml. de agua destilada con la pipeta de Robinson. Se introduce el tubo con ácido clorhídrico 1:1. A las cuatro horas se toma la presión con mercurio y en las muestras en que la presión sea inferior a 10 mm. se repite la lectura con el manómetro de agua. Los calculos se realizan como se indica en el método manométrico citado anteriormente (Barahona et al, 1983).

#### Retención de agua a 1/3 de bar y 15 bares.

Las determinaciones se realizaron sobre la tierra fina (suelo tamizado por 2 mm.), utilizándose el metodo de la membrana de presión de Richards, USDA (1954).

#### Agua utilizable por las plantas.

EL agua útil se calculó a partir de los valores de retención de agua a 1/3 y 15 atm., de la densidad aparente a 1/3 de atm. y del coeficiente Cm (Soil Conservation Service, 1972)

### Conductividad del extracto de saturación .

La pasta de suelo saturado se preparó siguiendo las indicaciones de Allison (1973)

La conductividad de los extractos se midió con el conductímetro "Solubridge" Beckman provisto de célula de conductividad G - 0'5 x 2

### pH.

Se determinó electrométricamente en la misma pasta de saturación preparada para la determinación de la conductividad.

### Análisis mineralógico semicuantitativo por difracción de Rayos X.

Los diagramas se han realizado en un difractómetro Phillips, PW 1730, equipado con un contador de centelleo y sistema de discriminación de altura de impulsos. Las condiciones de trabajo fueron las siguientes:

Tensión 30-40 Kv, intensidad 30 mA, radiación Cu K , filtro de níquel, rendija de ventana, 1 , rendija de contador 0.1 , velocidad de exploración 2 /min., velocidad de papel 2 cm/min., constante de tiempo 1, rango  $4 \cdot 10^3$  y  $10^4$ .

La totalidad de las muestras se han estudiado siguiendo el método del polvo cristalino.

### Diagramas de polvo cristalino

Los diagramas de polvo cristalino se rodaron por el método usual, con muestra molida a mano hasta pasar el tamiz de 270 mallas A.S.T.M. (0.053 mm). Sobre estos diagramas se realizó el análisis mineralógico semicuantitativo.

### Análisis mineralógico semicuantitativo

En una primera etapa, se utilizó el método usual de cuantificación de las áreas de los picos de diagnóstico y

posterior reparto a 100, previa aplicación de los poderes reflectantes de la Tabla 7.

En la expresión final del análisis, se han recalculado a 100 los minerales comunes a todas la muestras.

TABLA 7

Reflexiones diagnóstico y factores reflectantes. Diagramas de polvo cristalino

Minerales	Reflexión (A)	Factor
Cuarzo	4.24	0.27
Plagioclasa	3.18	1.0
F. potásico	3.25	1.0
Clorita	7.00	1.00
Filsilicatos	4.45	0.10
Hematites	2.69	0.24
Calcita	3.03	1.00
Dolomita	2.88	1.00
Paragonita	3.20	1.00
Yeso	7.60	1.50

Este análisis realizado por el método usual, tenía dos problemas iniciales importantes que hemos resuelto, y que son la cuantificación del cuarzo y la cuantificación de laminares en presencia de cloritoides. Ambos aspectos se exponen a continuación.

Para el cuarzo el calculo se partió del factor 1.5 en la reflexión 3.33 (Barahona, 1974).

Schultz (1964). Para la cuantificación precisa del pico a 3.18 de las Plagioclasas, hay que descontar el 9.6 de paragonita y dividir por 2 el área resultante, puesto que en estas plagioclasas no siempre se separan los picos a 3.18 y 3.20. En los casos donde se discriminan, aparece Paragonita y Plagioclasa.

El Feldespato potásico se determina según Schultz (Op.Cit.) y



la clorita según Barahona (1974). En algunos casos es necesario descomponer el pico de caolinita, 7.15- 7.20, para mayor precisión.

Los Filosilicatos se determinaron según Schulz (1964). Esta reflexión, cuyo espaciado medio es de 4.45 Å, se cuantificó considerando todas las reflexiones entre 4.40 y 4.55 ya que hay que englobar en ella los laminares presentes en las muestras: micas, interestratificados, montmorillonita y caolinita.

Los hematites se determinaron según Palumbo (1979). La estimación del pico 2.69 cuando había presencia de goethita, precisó de un descuento, al ser una reflexión común a hematites y goethita. Concretamente se le restó la tercera parte del área 4.18 de goethita, ya que la relación  $I_{4.18}/I_{2.69}$  es tres (Brown, 1961).

La calcita se determinó, según Schultz (Op. Cit.) y Barahona (Op. Cit.).

#### **METODOS UTILIZADOS PARA LA CARTOGRAFIA AUTOMATICA**

El programa "MIMAP" permite la preparación de mapas de celdillas por interpolación a partir de datos situados en red irregular.

La escala del mapa y el tamaño de celdilla pueden variarse a conveniencia.

Las celdillas en las que cae uno o más puntos muestrales toman el valor del promedio de dichos puntos con un peso proporcional al número de los mismos. El resto de las celdillas se rellena con valores calculados por un algoritmo de interpolación a partir de las celdillas que contienen datos originales (unitarios o promediados, cuando hay más de uno). La interpolación se realiza por promedio ponderado de los valores de un número determinado de celdas de datos originales más próximos. Los pesos adjudicados a cada una de las celdas de datos es directamente proporcional al número de puntos muestrales del que proviene el valor de la celda, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a

la celdilla que se interpola.

El número de celdillas de datos necesarias para realizar la interpolación se puede variar a voluntad. En la presente memoria se utilizaron 7 puntos para interpolar, habiéndose determinado en pruebas previas que con ese valor se obtienen mapas estables, con sólo ligeras variaciones al variar el número de puntos utilizados en la interpolación.

El mapa es recorrido por un bloque móvil de 9 celdillas unitarias (3\*3) y la localización de puntos cercanos se realiza si dentro del bloque se encuentra alguna celdilla susceptible de ser interpolada (excluyendo celdillas de datos u otras externas, o correspondientes a unidades misceláneas no interpolables). La búsqueda de los puntos de datos se realiza desde la celdilla central del bloque, desde la que se inicia una búsqueda en espiral que se extiende como una mancha de aceite hasta que se encuentra el número deseado de celdas de datos, (7, en nuestro caso).

Estos puntos se utilizan para la interpolación de las nueve celdillas del bloque móvil con lo que se consigue un ahorro considerable de tiempo. Los valores interpolados se guardan en una matriz codificada como números enteros, se almacenan en memoria externa y son utilizados posteriormente para la preparación final del mapa con códigos que representen los intervalos de clase que se deseen. La salida del mapa puede realizarse por impresora, o bien, por plotter.

El programa fue realizado en language Basic para un ordenador HP 9816 (serie 200) de Hewlett Packard por Enrique Barahona y Angel Iriarte (Inédito). El algoritmo de interpolación utilizado fue el de Webster (1977).

#### TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS

El análisis estadístico de los datos se efectuó en un microordenador HP-9816-S. Se utilizaron técnicas de regresión lineal simple y múltiple, análisis de factores en modo R,

análisis discriminante y análisis de cluster.

Las ecuaciones de regresión múltiple se obtuvieron a partir de la matriz de correlación, utilizándose un algoritmo iterativo para refinar los coeficientes de regresión en los casos en que el sistema de ecuaciones era inestable. Las salidas del análisis de regresión múltiple incluyen, además de los coeficientes de regresión brutos y el coeficiente de correlación múltiple, los coeficientes de regresión de las variables estandarizadas, el error de los coeficientes de regresión y el aporte de cada variable a la variación explicada total. El programa STEPMULT, fué realizado en lenguaje BASIC por el Dr. Barahona (Comunicación personal) a partir de algoritmos publicados por Draper y Smith (1981), Cooley y Lohnes (1971) y Ruckdeshel (1981).

El análisis de Factores en modo R se efectuó partiendo de los autovalores y autovectores de la matriz de correlación. La obtención de autovalores y autovectores se realizó mediante el algoritmo no iterativo de Householder, Ortega y Wilkinson (HOW), (Cooley y Lohnes, 1971). Para obtener una estructura ortogonal simple de las cargas de las variables, se utilizó la rotación "Varimax" de Kaiser. El programa fué realizado por el Barahona (Comunicación personal) basándose en los algoritmos indicados por Joreskog, Klovan y Reyment (1976) y Cooley y Lohnes (1971).

El análisis de la varianza para determinar el poder discriminatorio de las clasificaciones se realizó con el programa ANOVA 1 realizado por Barahona (Comunicación personal) a partir de los algoritmos indicados por Webster 1977).

El análisis discriminante se complementó de acuerdo con las directrices de Cooley y Lohnes, (1971).

El análisis "Cluster" fué realizado por J.L. Guardiola siguiendo los algoritmos descritos por (Davis 1973). Los índices de similaridad utilizados fueron la distancia euclidiana y el coeficiente de correlación.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Second block of faint, illegible text.

Third block of faint, illegible text.

Fourth block of faint, illegible text.

Fifth block of faint, illegible text.

Sixth block of faint, illegible text.

Seventh block of faint, illegible text at the bottom of the page.

**IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES  
Y DISCUSION**



## RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

Los estadísticos principales de las distribuciones de frecuencia se recogen en las Tablas 6 y 7.

Los gráficos de las distribuciones en las Figuras 10 a 15.

Casi todas las distribuciones tienen una asimetría positiva, notable en el caso de la materia orgánica, plagioclasa, paragonita, dolomita, feldespato potásico y hornblenda. Unas pocas variables muestran una asimetría negativa, pH, agua de retención a 1/3 de At., filosilicatos y el valor del color. Asimetrías tanto positivas como negativas han sido observadas en las distribuciones por diferentes autores (Mc.Intyre and Tanner, 1959; Leone et al., 1961; Pomerening and Knox, Protz et al. 1968; Cassel et Bauer, 1975; Vintila et Caranache, 1974; Iriarte y Barahona, 1988).

Por lo que se refiere a la curtosis, podemos observar que un gran número de variables la presentan muy elevada. Una transformación logarítmica acercaría estas distribuciones a las características de una distribución normal (curtosis = 3).

También se puede observar que casi todas las distribuciones son monomodales, salvo en los casos de la cristobalita, plagioclasa, paragonita, calcita, dolomita, hematites, feldespato potásico y carbonatos finos que son claramente bimodales, lo que refleja la presencia en el área de grupos distintos de materiales litológicos, con o sin estos componentes anteriormente indicados, así como la decarbonatación acusada que se produce en los suelos más evolucionados (Luvisoles), incluso sobre materiales calcáreos.

De la observación de los estadísticos de las distribuciones, la imagen global que se puede extraer de los suelos del área estudiada se pueden resumir como sigue:

Los suelos dominantes tienen textura areno-limosa con predominio de las texturas arenosas (la moda está entre 45 y 54 % de arena). El contenido en materia orgánica de los suelos es bajo (1.8 %), si bien el 1.6 % de los suelos, los no cultivados y los localizados en la zona Norte del área pueden presentar valores por encima del 5 %. Los suelos, en general, son a lo sumo

moderadamente calcáreos. Aproximadamente un 50 % de los suelos poseen cantidades relativamente bajas (0-9 %) de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , mientras que el resto de las muestras calcáreas presentan un contenido de medio a alto. En el histograma de la calcita se puede apreciar claramente que hay un 25 % de los suelos que están prácticamente decarbonatados y en el resto de los suelos los valores más frecuentes oscilan entre 9 y 15 % de calcita. Los valores superiores al 40 % son muy raros. Una tendencia paralela presenta el carbonato cálcico de la fracción fina fácilmente soluble.

Los suelos son predominantemente neutros. Hay una moda muy acusada (el 65 % de suelos) entre 7.40 y 8.00 de pH. No existen virtualmente los suelos alcalinos. Sólo el 0.6 % superan el valor de 8.5. Los pH inferiores a 7, representan un 7.4 % de los casos, la mayor parte de ellos tienen valores de pH comprendidos entre 6 y 6.5.

La salinidad en general es baja, la mayor parte de los suelos del área tienen una conductividad del extracto de saturación inferior a 1 mS.; sólo 4 % de las muestras tienen una salinidad superior a 4 mS.

Comparando con los suelos de Guadix-Baza, (Iriarte, 1986) los valores de materia orgánica y pH son idénticos. Los suelos son más arenosos y menos ricos en limo y arena; consecuentemente tienen unos valores de retención de agua más bajos (3 unidades).

Otra nota diferenciante es que estos suelos son menos ricos en carbonatos.

Los valores de las desviaciones típicas se mantienen dentro de los mismos órdenes de magnitud dentro de ambas zonas de estudio, por lo que parece que la varianza regional es una característica más o menos definida (lo que habría que comprobar en posteriores estudios).



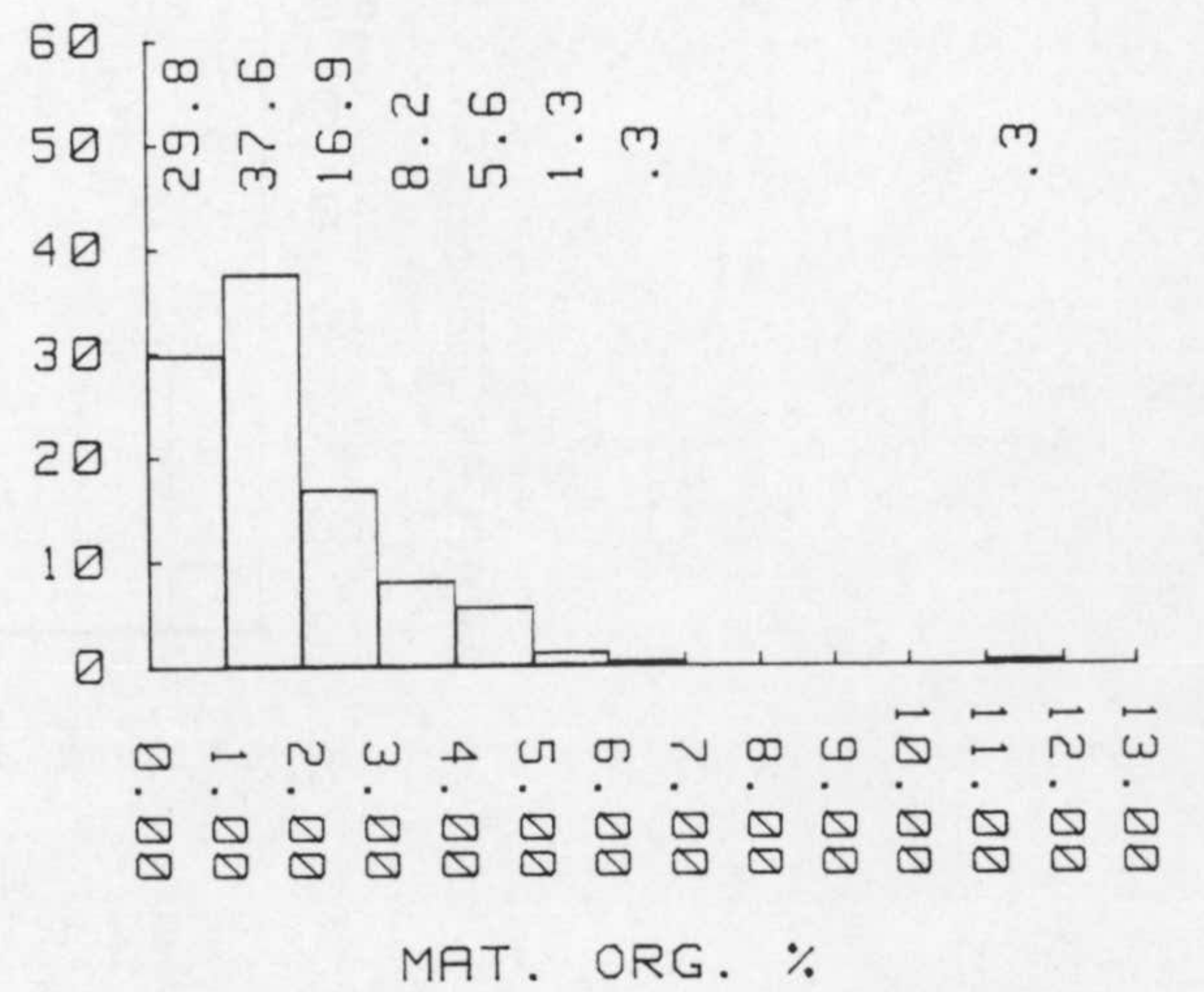
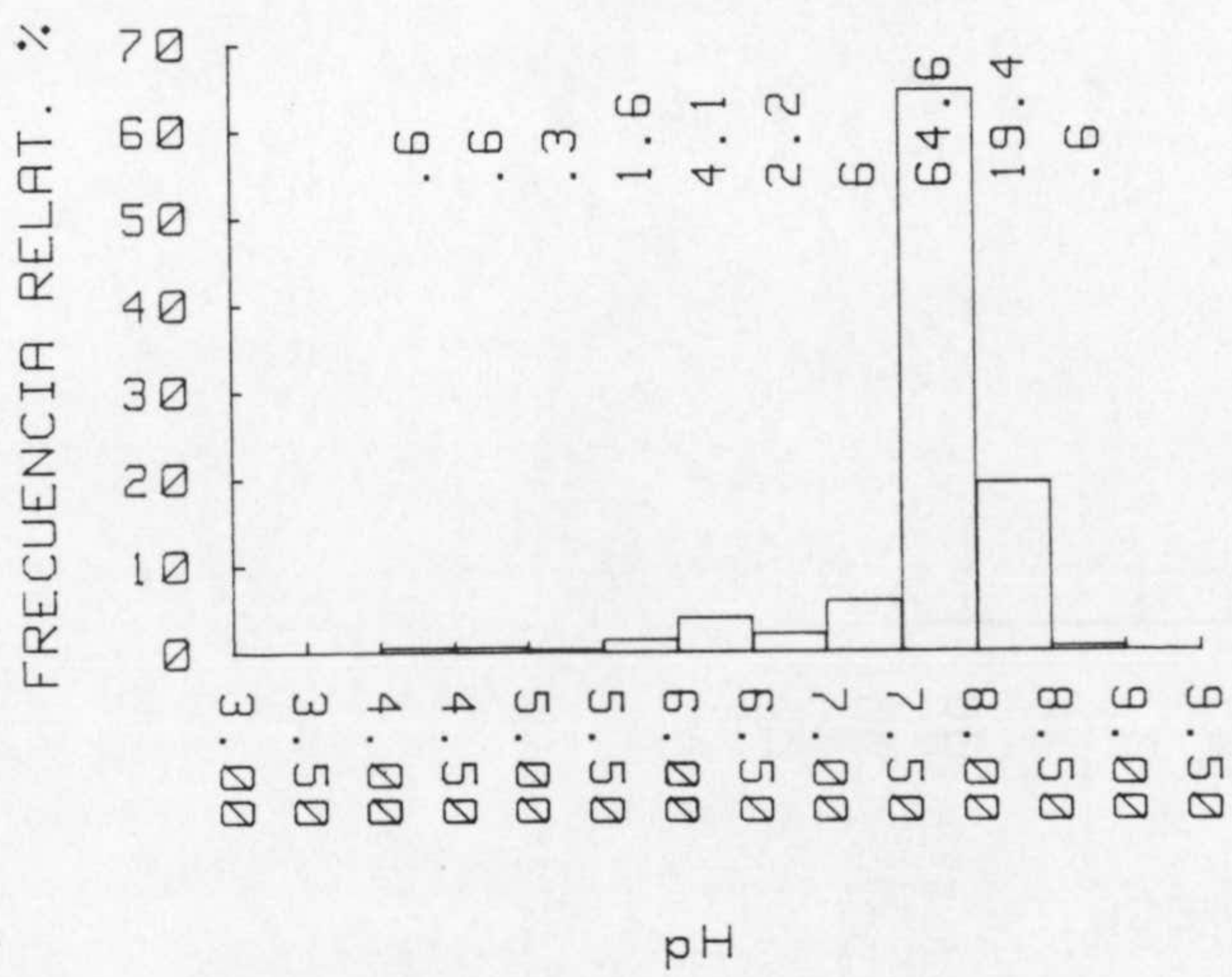
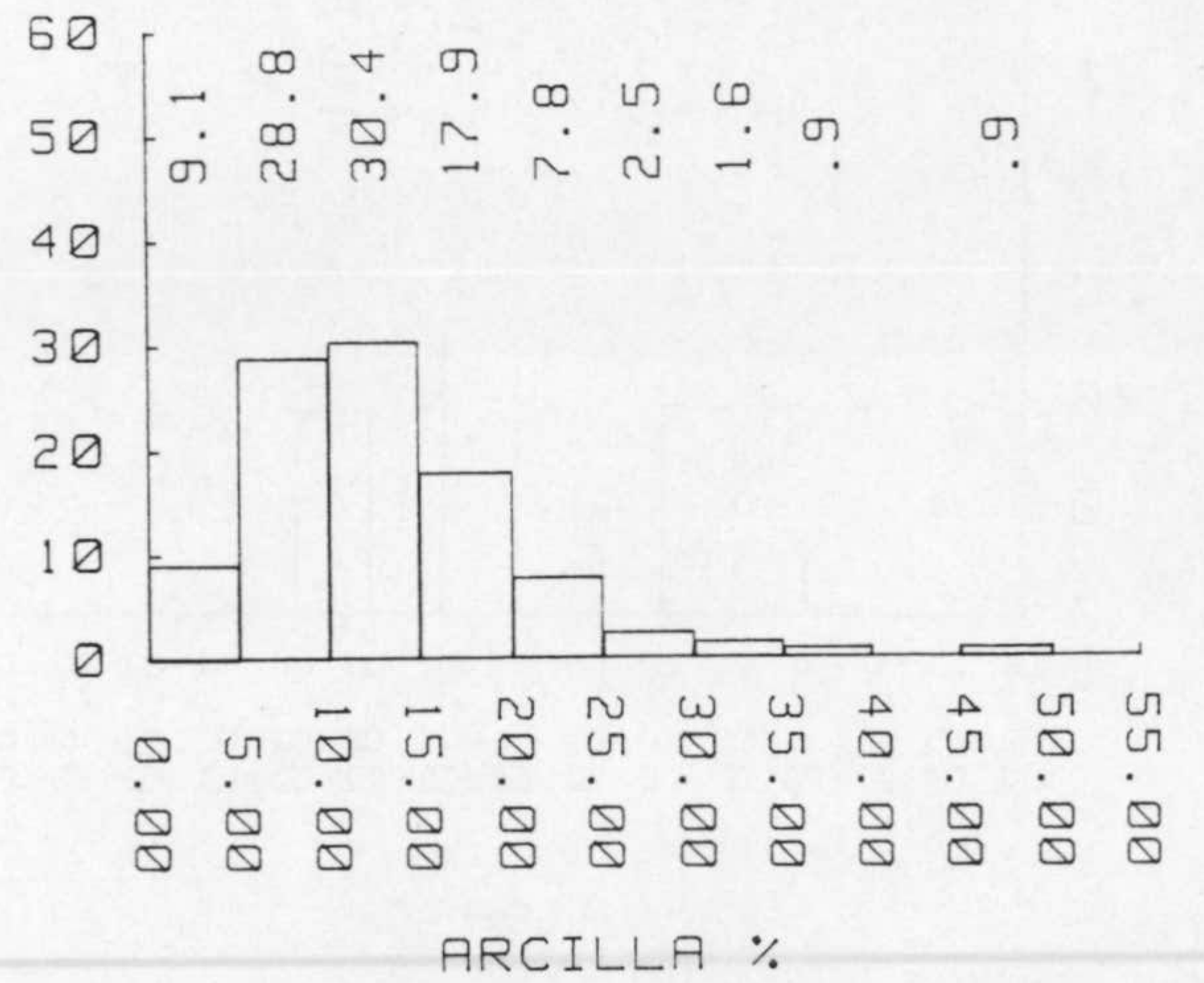
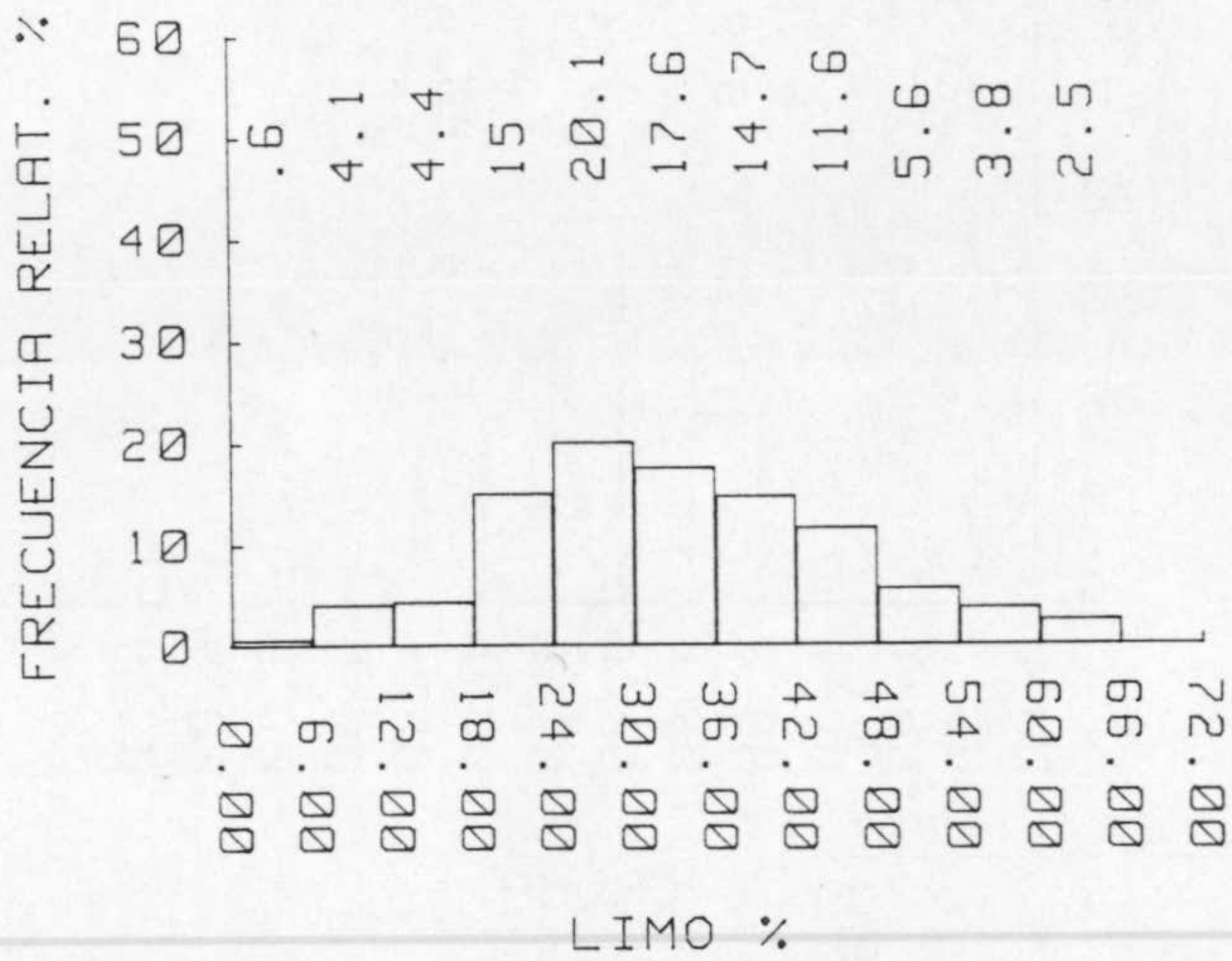
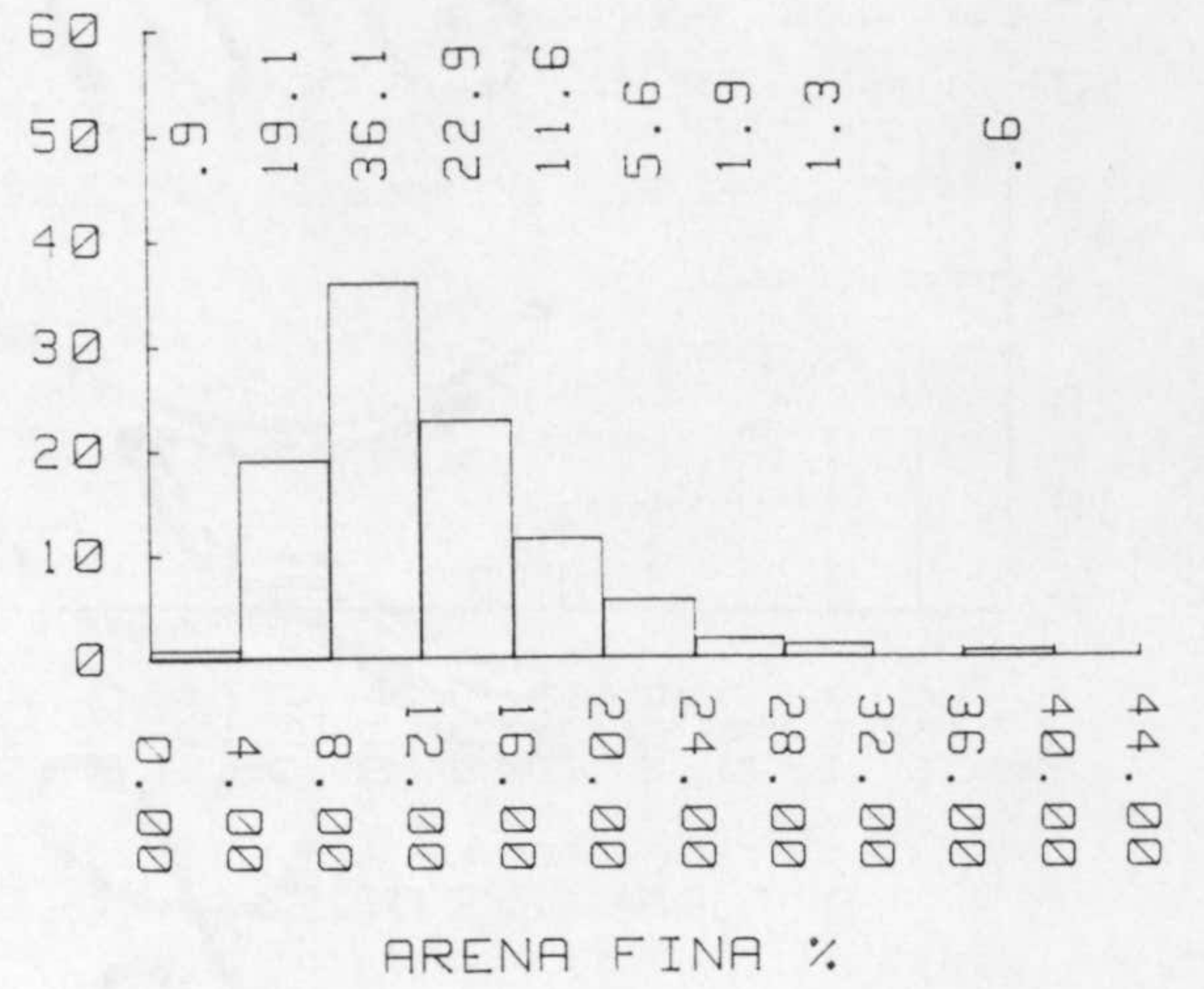
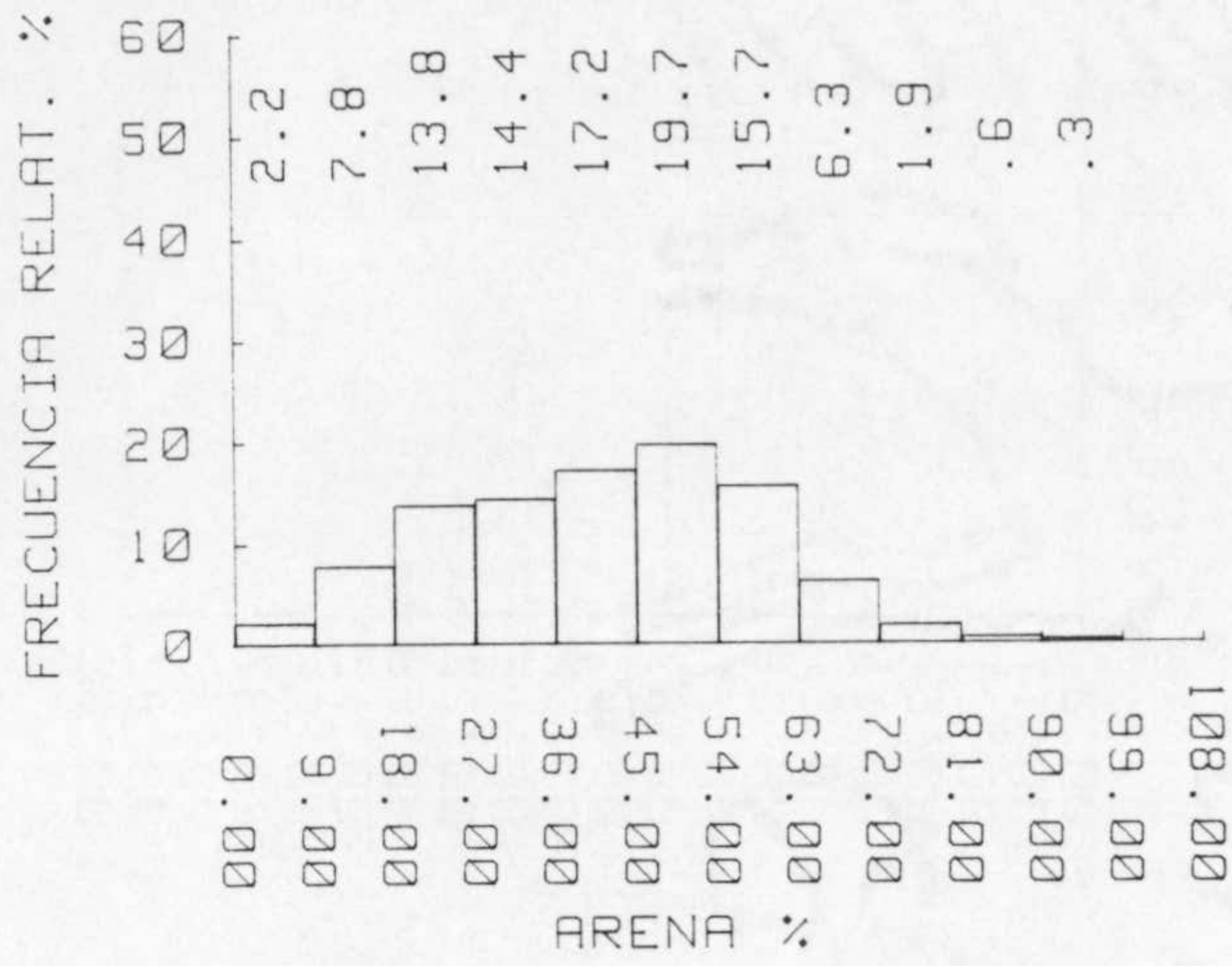
TABLA 6 ESTADISTICOS DE LAS DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

	Media	Desv.T.	Recorrido	Sesgo	Curtos.	Moda
Arena %	41.29	17.23	1.31-91.87	0.029	2.610	45-50
Arena ff.%	12.41	5.59	1.01-39.00	1.316	5.567	8-12
Limo %	32.93	12.46	3.63-65.18	0.276	2.753	24-30
Arcilla %	13.13	7.41	0.51-46.59	1.422	6.388	10-15
pH	7.71	0.62	4.03-8.71	-2.989	13.110	7.5-8
Mat. org. %	1.80	1.30	0.25-11.45	2.155	12.181	1-2
CE <sub>25</sub> mS	1.45	2.96	0.13-34.78	7.383	71.979	0-3
CO <sub>3</sub> Ca equiv.%	18.47	19.38	0.01-88.49	1.214	3.975	0-9
CO <sub>3</sub> Ca finos %	7.11	7.12	0.01-40.02	1.297	4.707	0-4
W 1/3 %	19.96	6.33	0.01-38.88	-0.080	3.206	16-20
W 15 %	8.50	3.92	0.01-23.31	0.663	3.723	6-8
Agua Util %	1.64	0.65	0.01-4.25	0.426	3.516	1-2
Rec. vege.%	37.77	25.75	0.01-90	0.762	2.269	9-18
Filos. %	44.27	13.89	0.01-78.10	-0.643	3.949	40-48
Cuarzo %	26.36	12.94	0.01-67.39	0.370	2.984	12-28
Plagio. %	2.27	2.81	0.01-25.19	2.919	19.122	0-3
Felde. K %	1.19	4.41	0.01-40.05	5.136	34.294	0-4
Calcita %	10.17	11.48	0.01-86.65	2.209	11.522	0-9
Dolomita %	6.15	11.87	0.01-74.13	3.051	13.556	0-8
Yeso	0.11	1.32	0.01-22.29	15.506	255.817	0-2
Clorita %	2.38	2.02	0.01-10.65	1.003	3.772	1-2
Parago. %	2.92	2.86	0.01-22.47	3.359	20.972	0-4
Hemati. %	1.82	4.31	0.01-27.58	2.589	9.869	0-3
Hornble. %	0.08	0.69	0.01-10.28	11.774	157.196	0-1
Pendiente %	12.77	10.46	0.01-90	2.177	12.047	0-7
Altura %	478.53	407.09	8.0-1820	1.035	3.591	0-200
Matiz	18.34	2.35	12.5-27.5	0.369	3.250	17-18
Valor	5.94	0.80	4.0-8.0	-0.068	2.304	6- 6.4
Croma	3.10	1.08	1.0-6.0	0.562	3.748	3- 3.5

L. A. B.

TABLA 7  
ESTADISTICOS DE LAS DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA  
DE ALGUNAS VARIABLES TRASFORMADAS EN LOGARITMOS

	Media	Desv.T.	Media geom.	Desv.T geom.	Sesgo	Curt.	Moda
CE <sub>25</sub>	-0.07	0.35	0.85	2.23	1.704	6.329	0.4-0.63
Yeso %	-1.97	0.28	0.01	1.90	10.372	110.018	0.1-0.20
Plagio. %	-0.45	1.22	0.35	16.59	-0.437	1.313	1.2-5.01
Parago. %	0.05	0.95	1.12	8.91	-1.532	3.744	2.5-5.01
Calcita %	0.24	1.34	1.73	21.87	-0.954	2.146	6.3-15.8
Dolomita %	-0.59	1.47	0.26	29.51	0.163	1.197	0.01-0.03
Hematites %	-1.46	1.15	0.03	14.12	1.648	3.759	0.01-0.02
Felde. K. %	-1.69	0.91	0.02	8.12	2.607	7.922	0.01-0.03



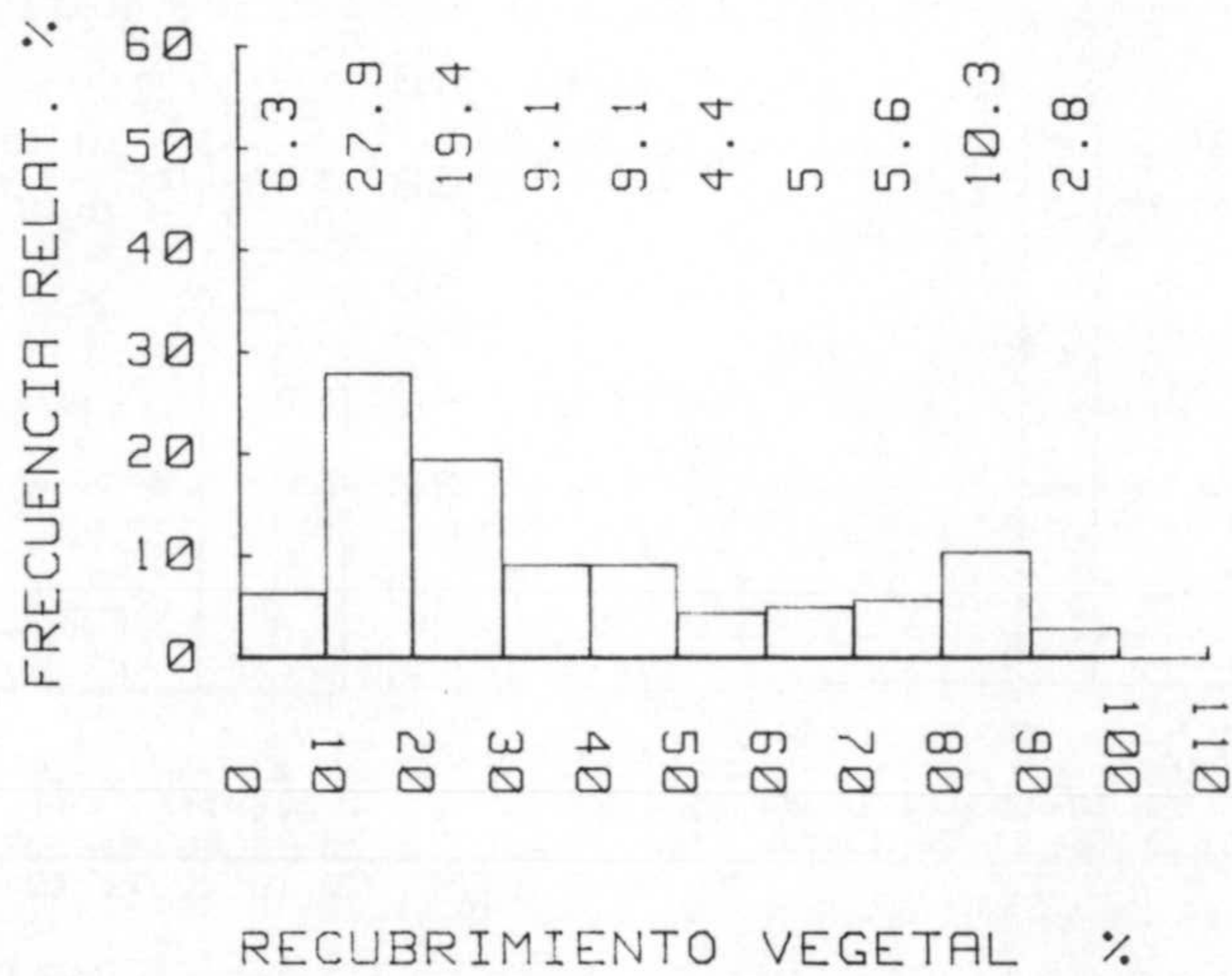
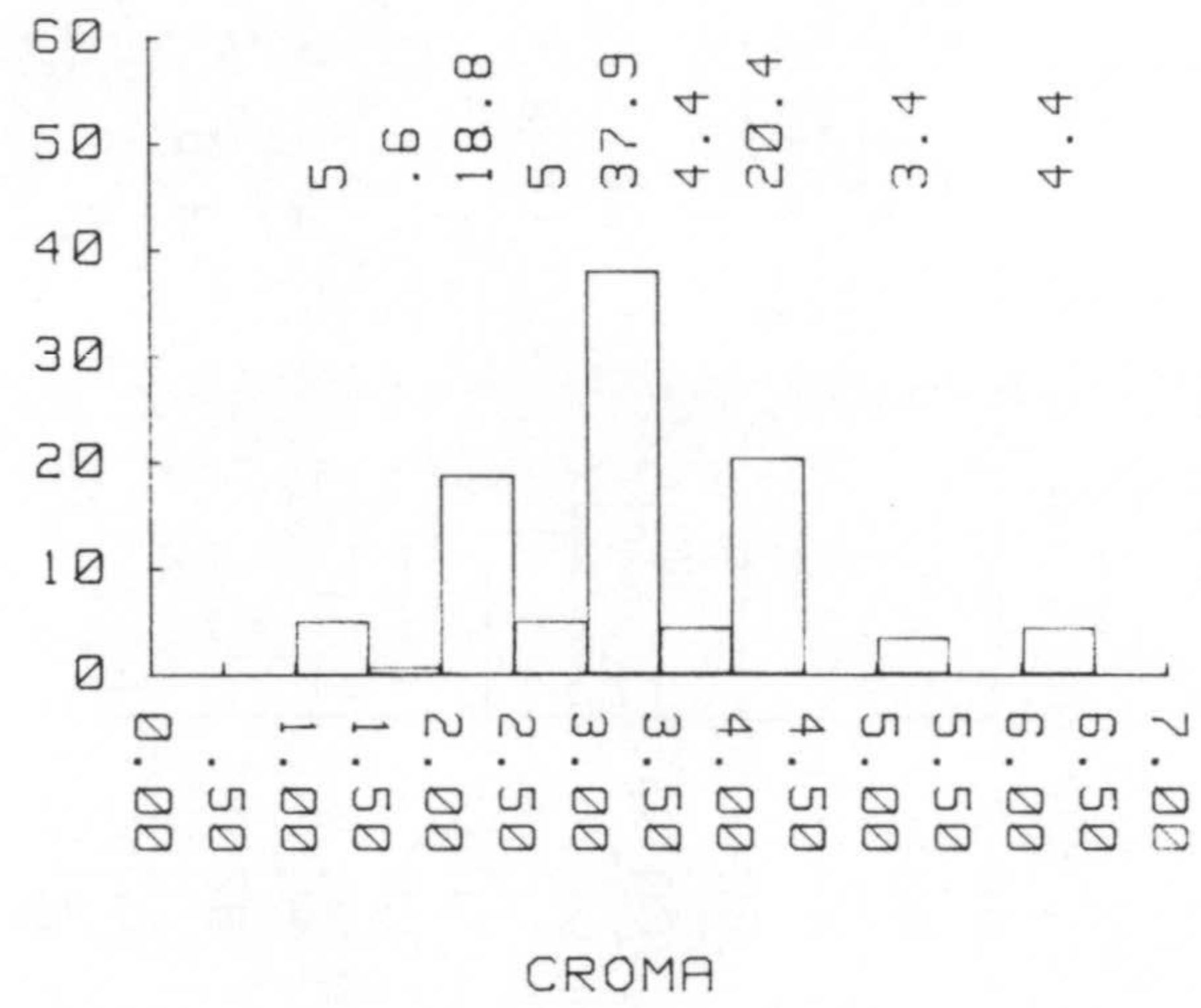
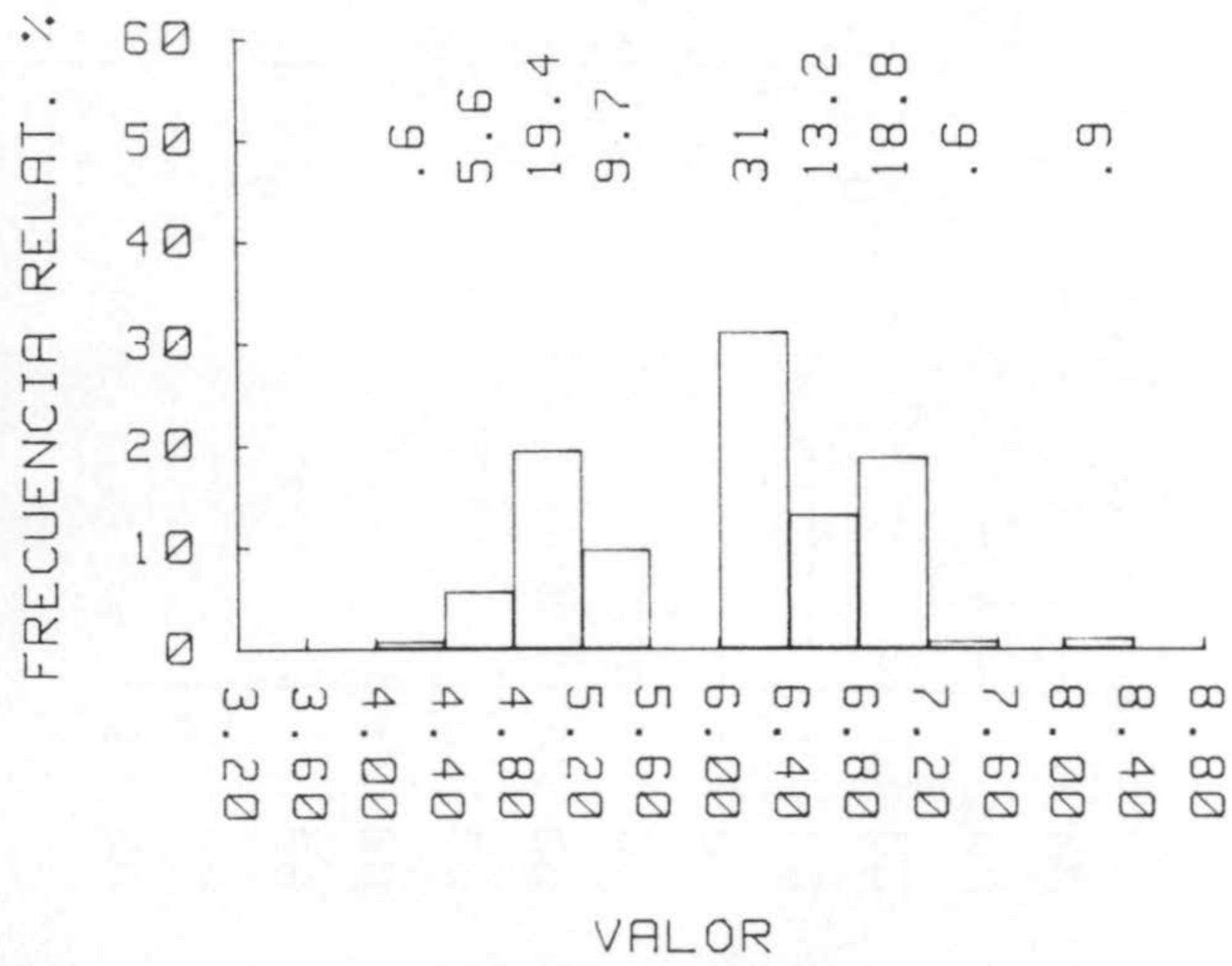
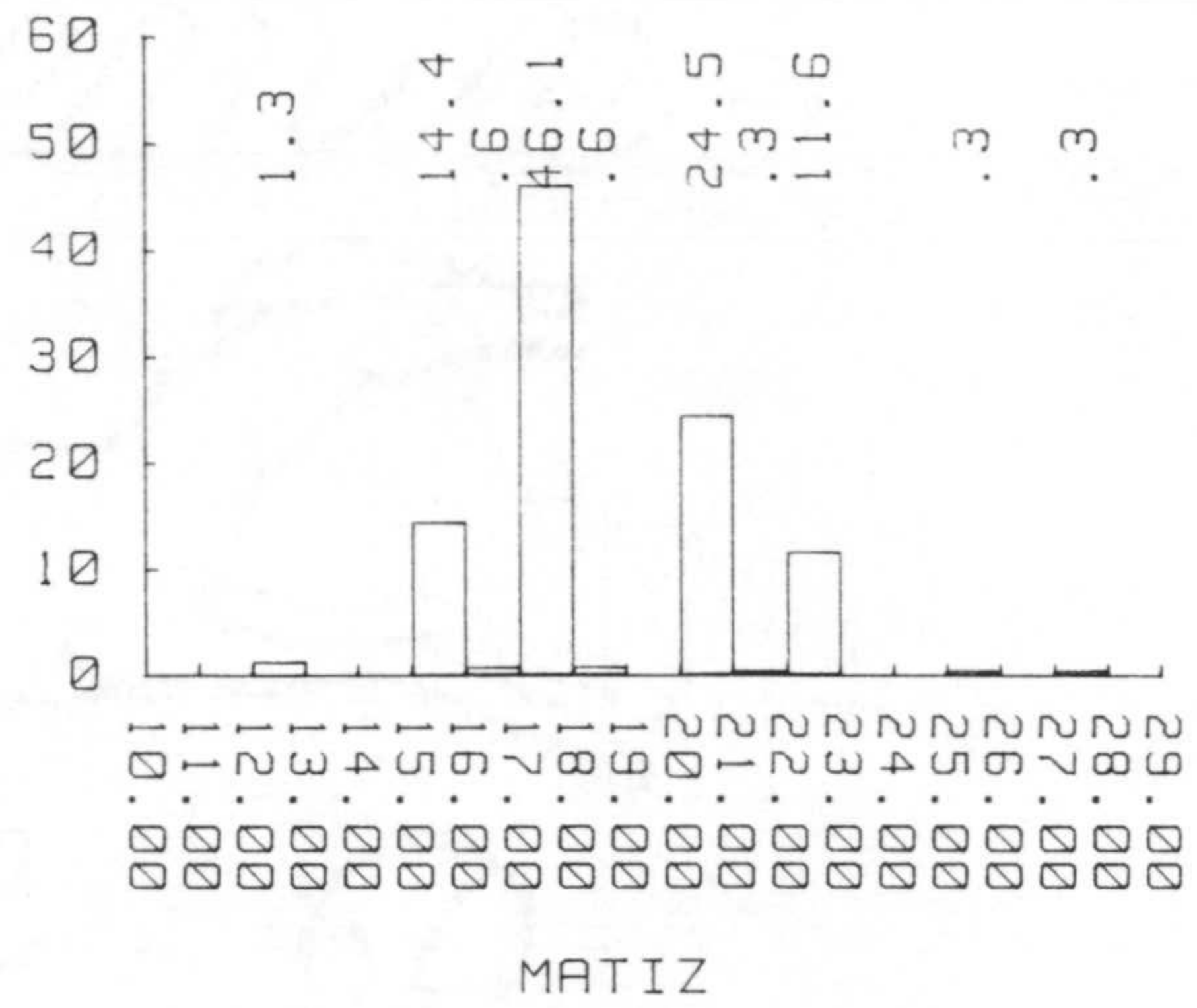
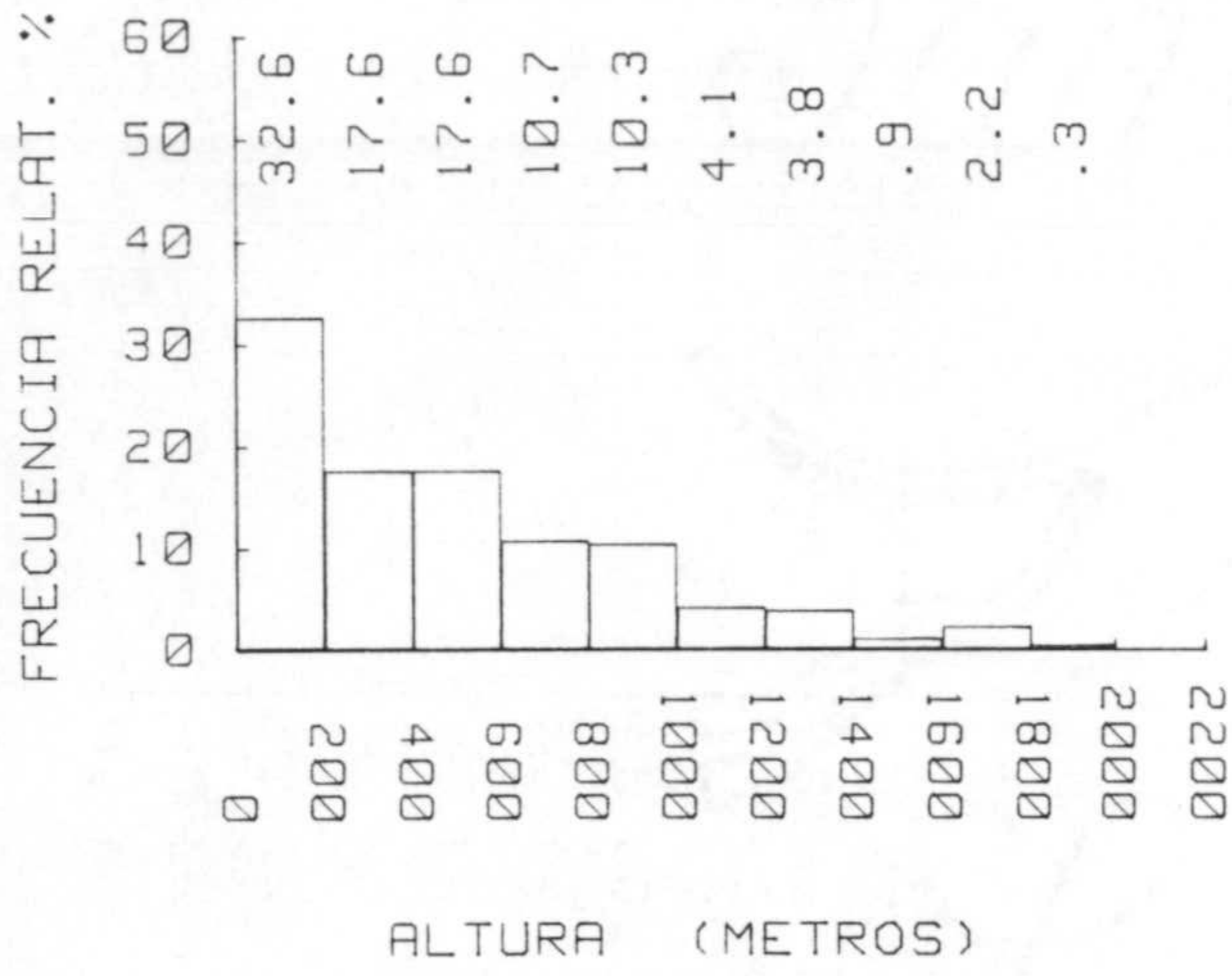
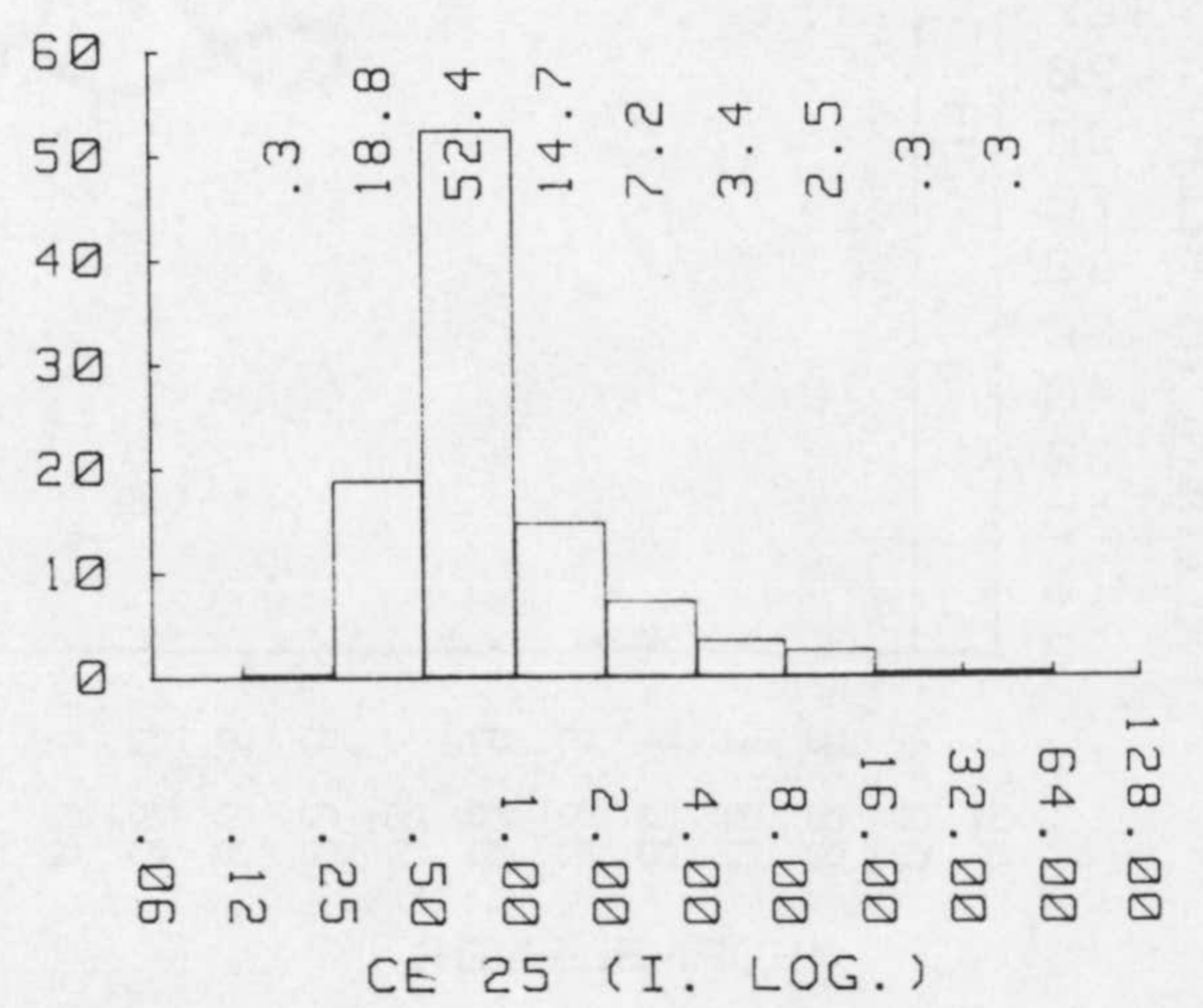
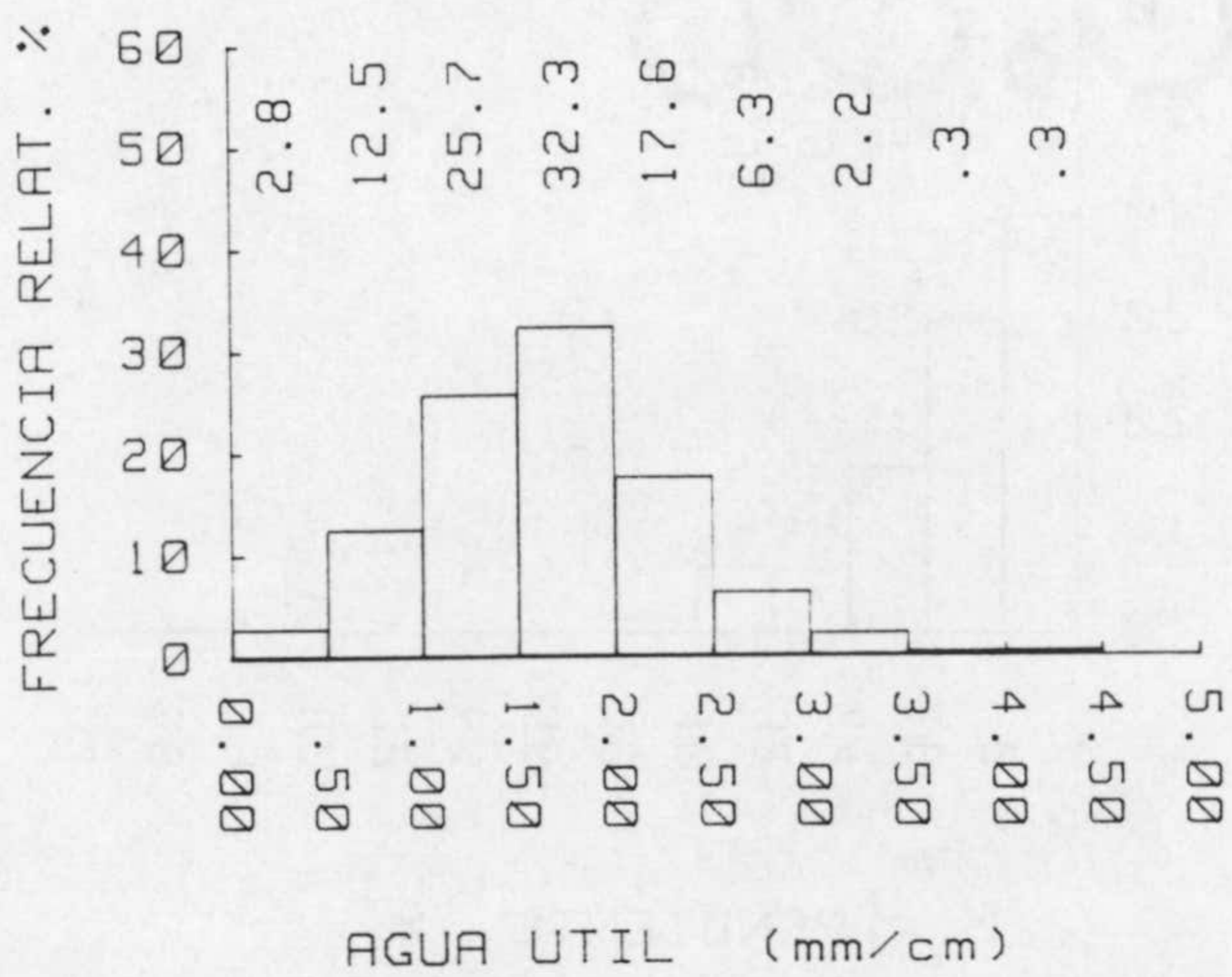
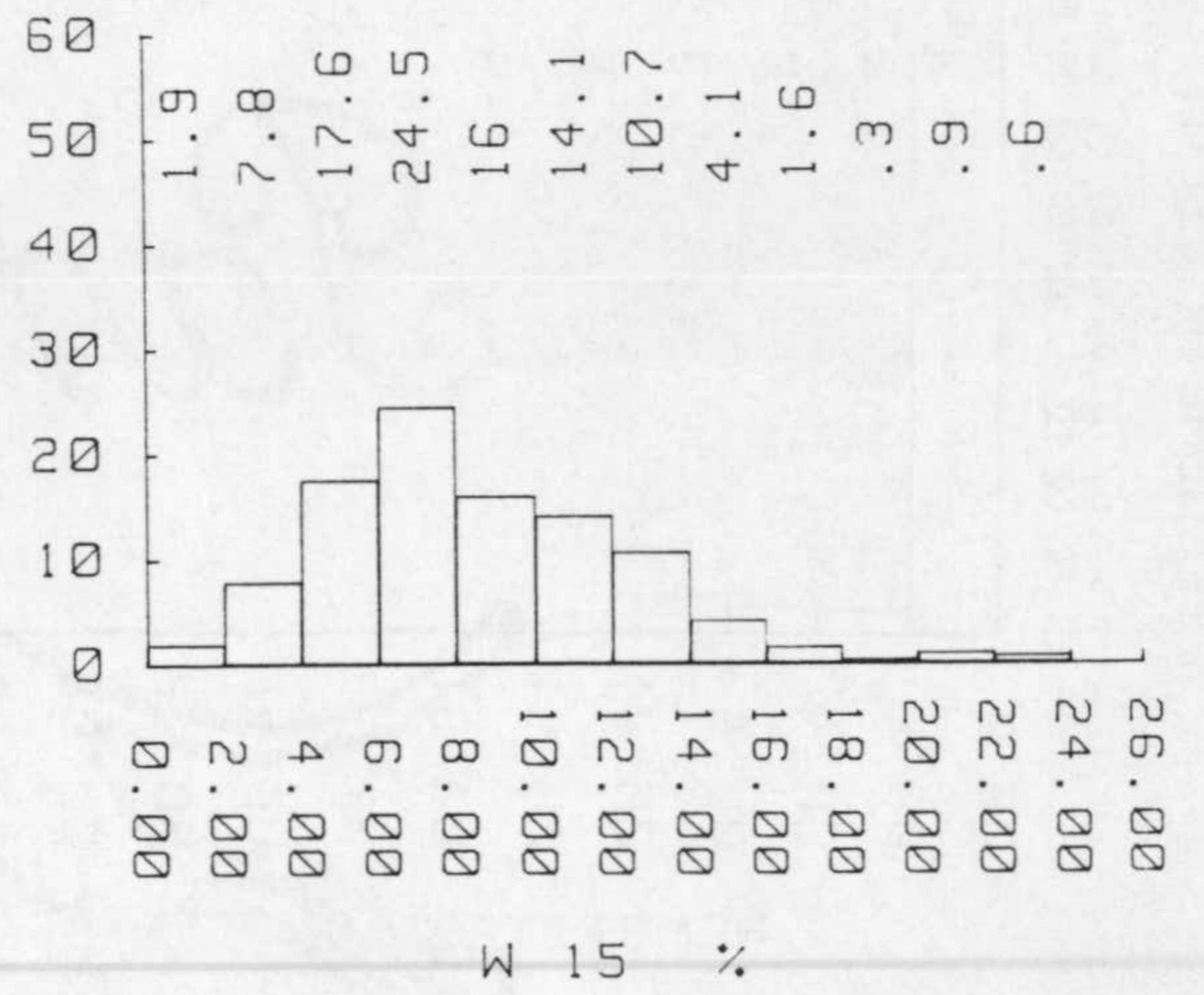
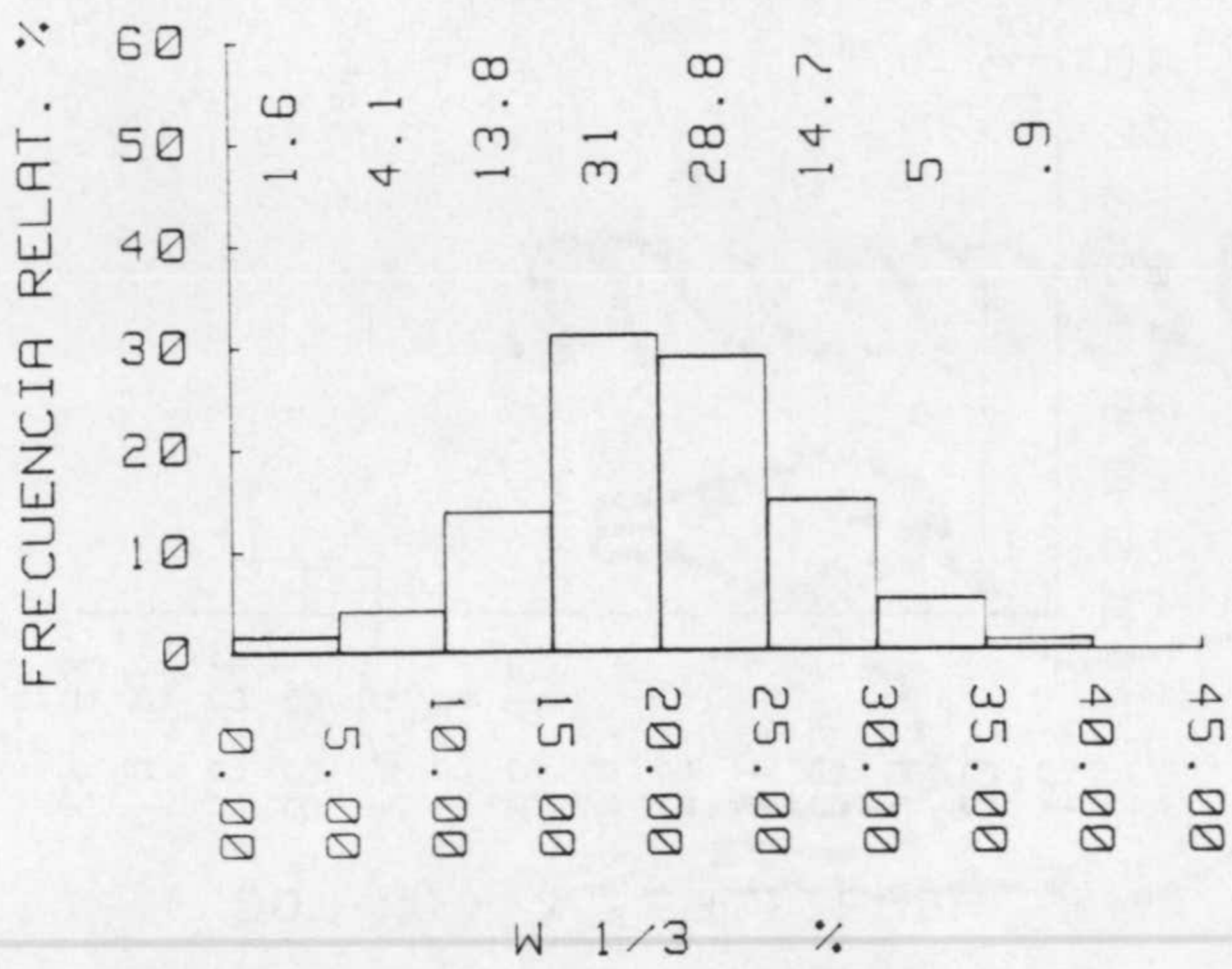
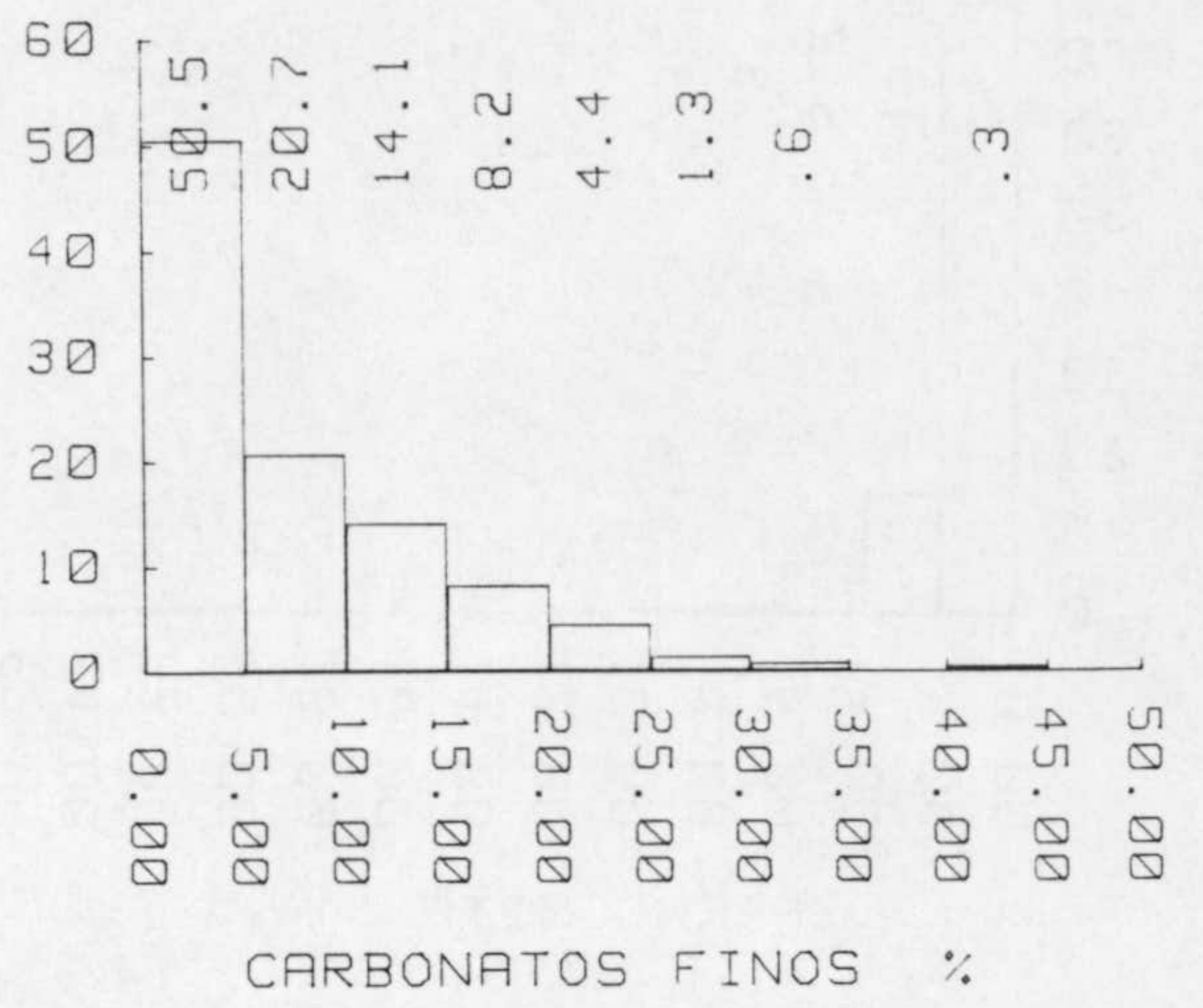
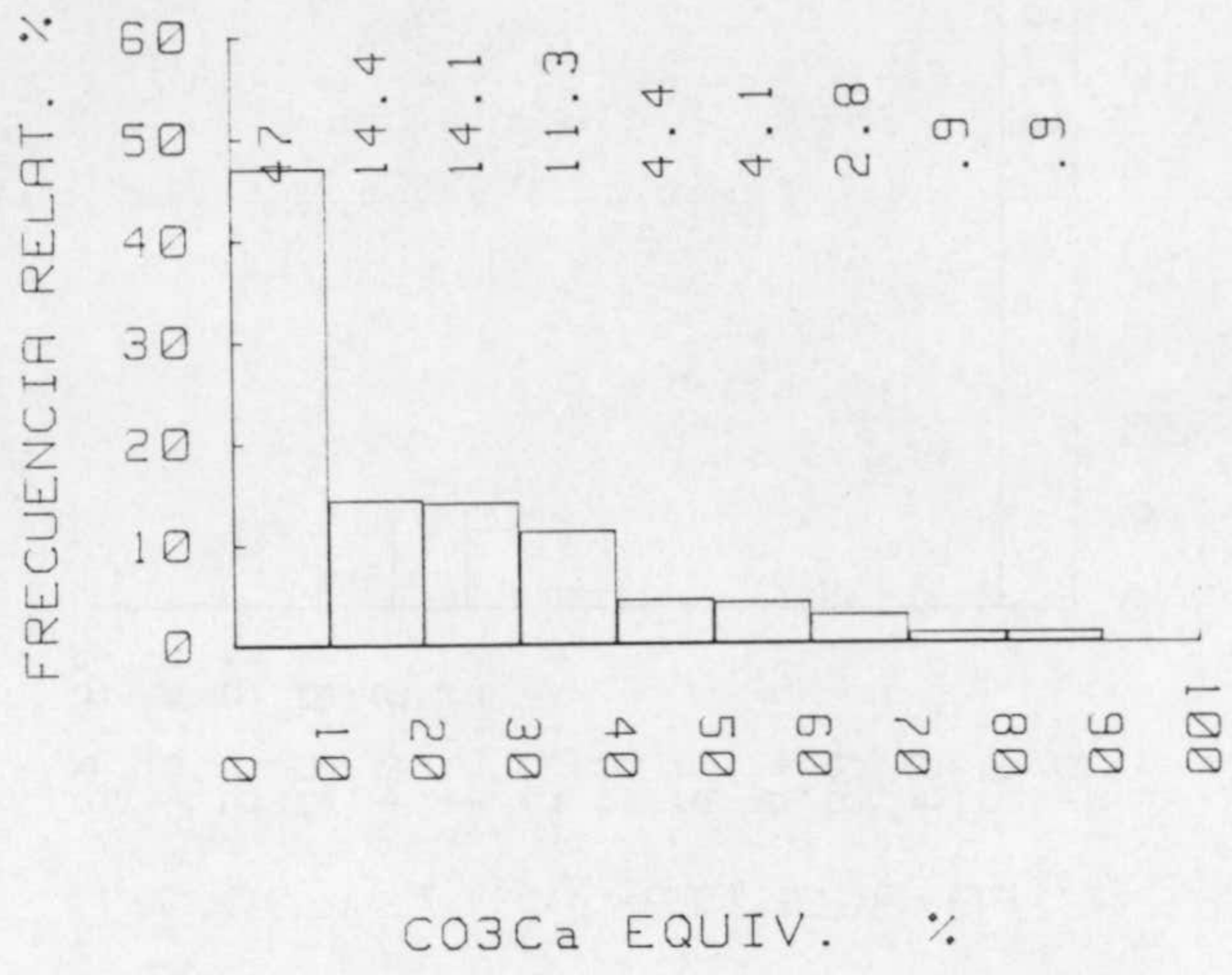


Fig. 11



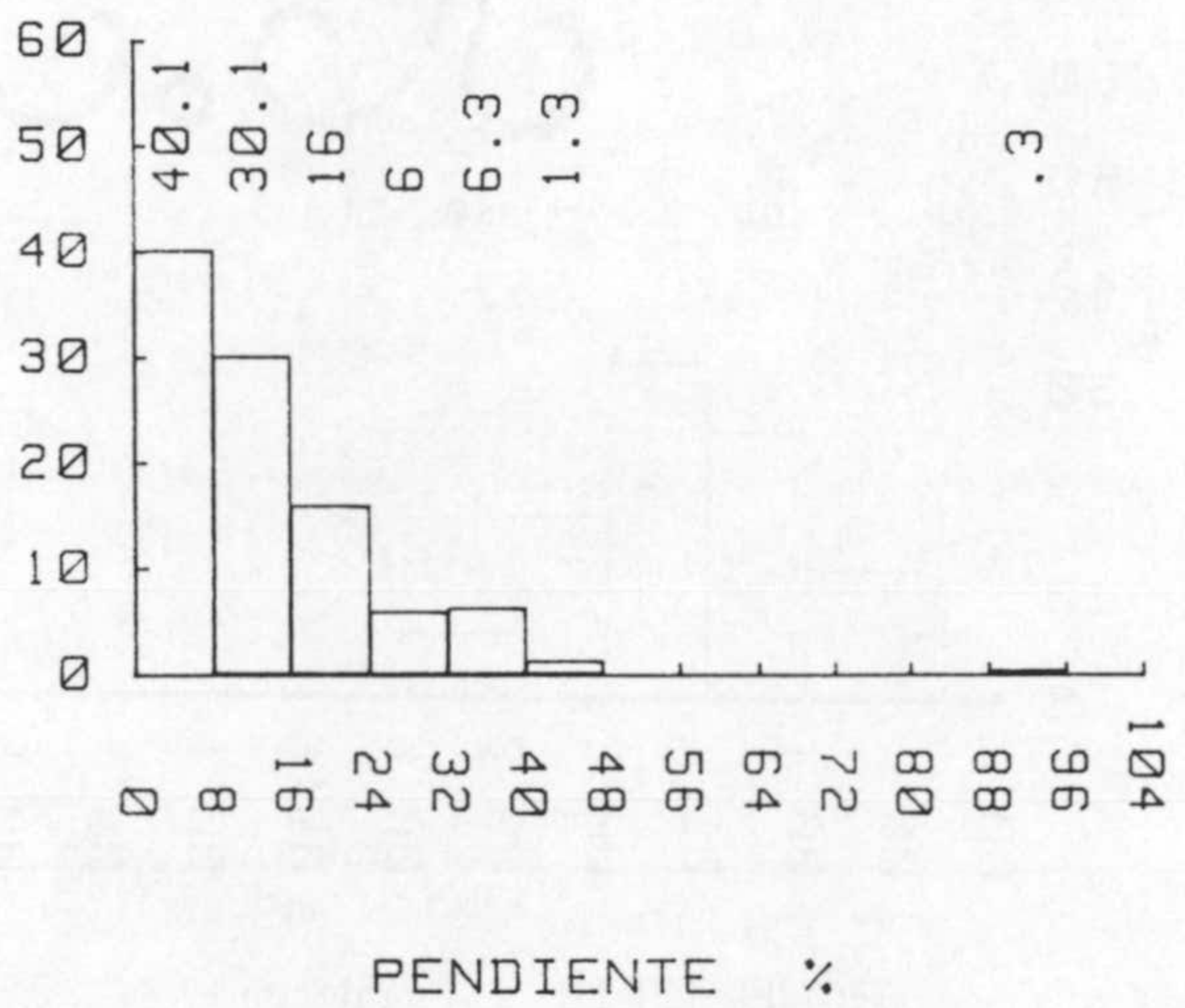
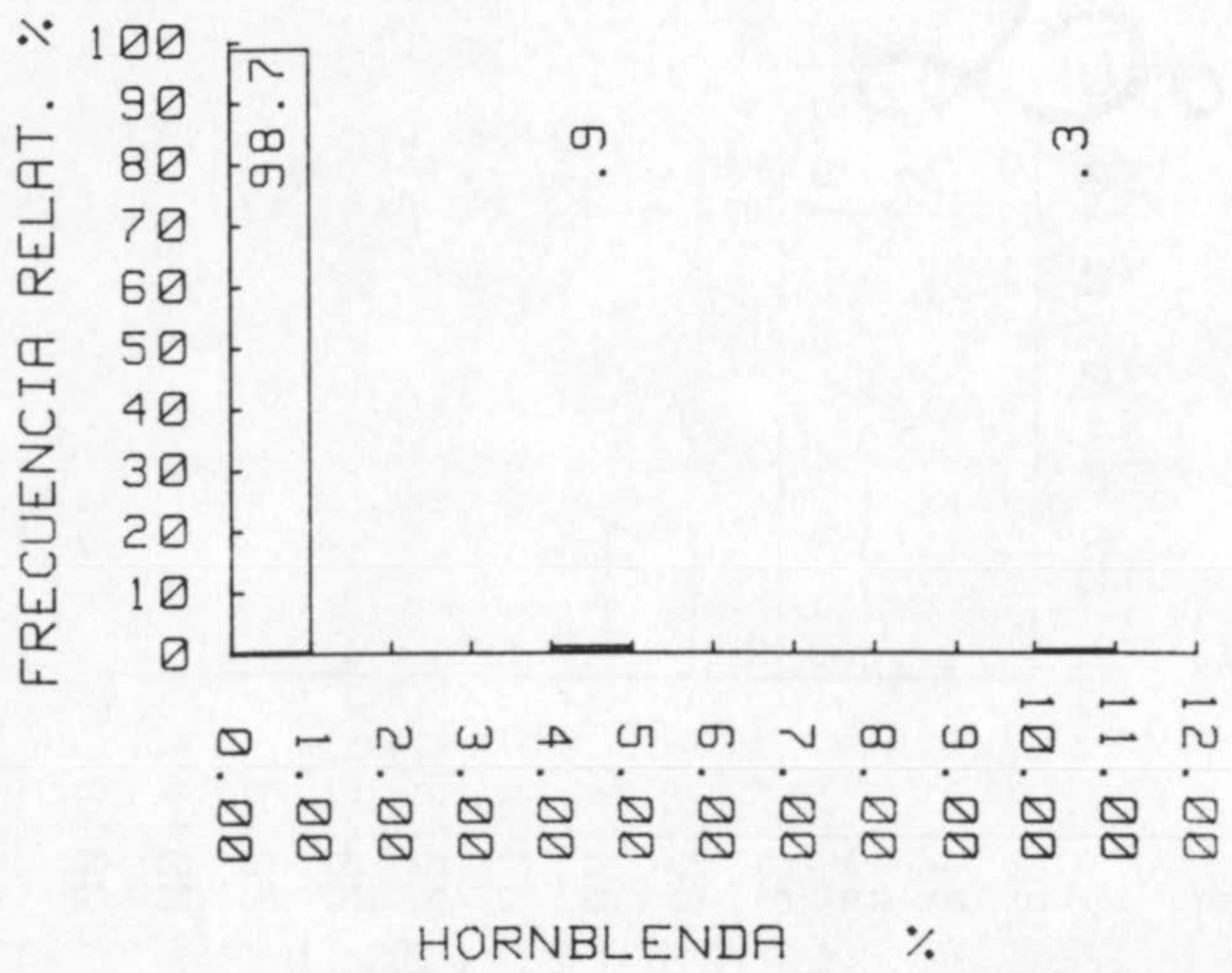
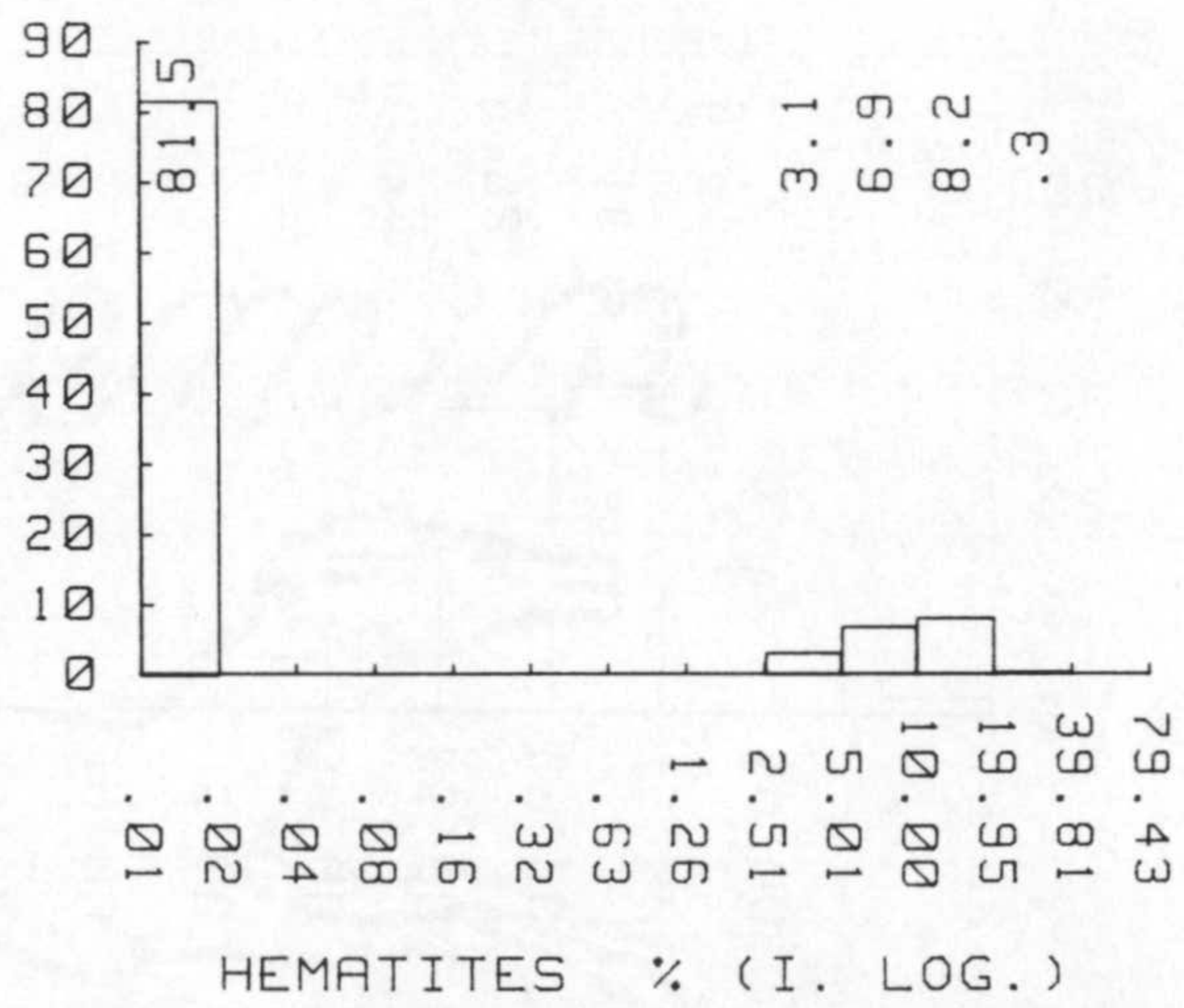
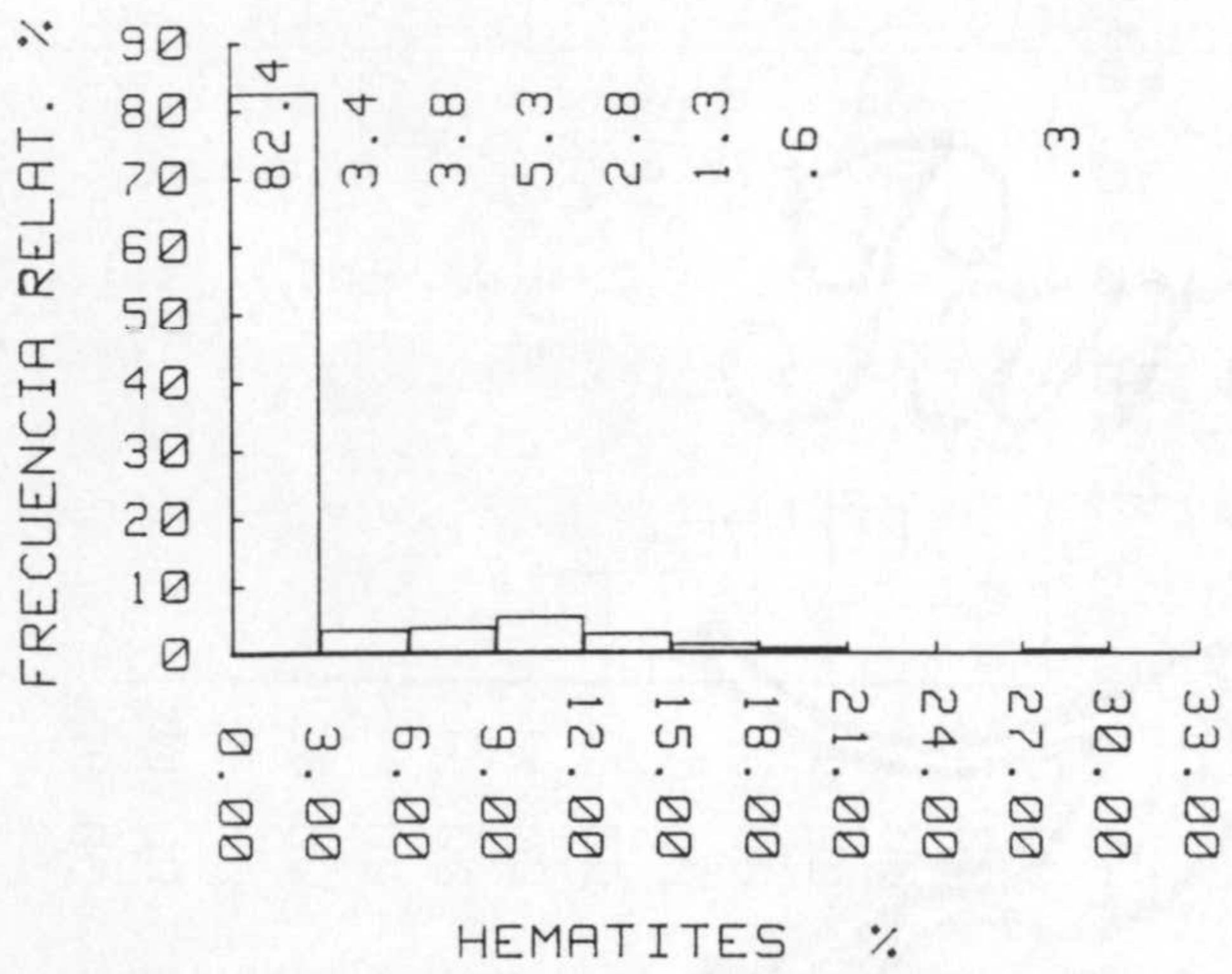
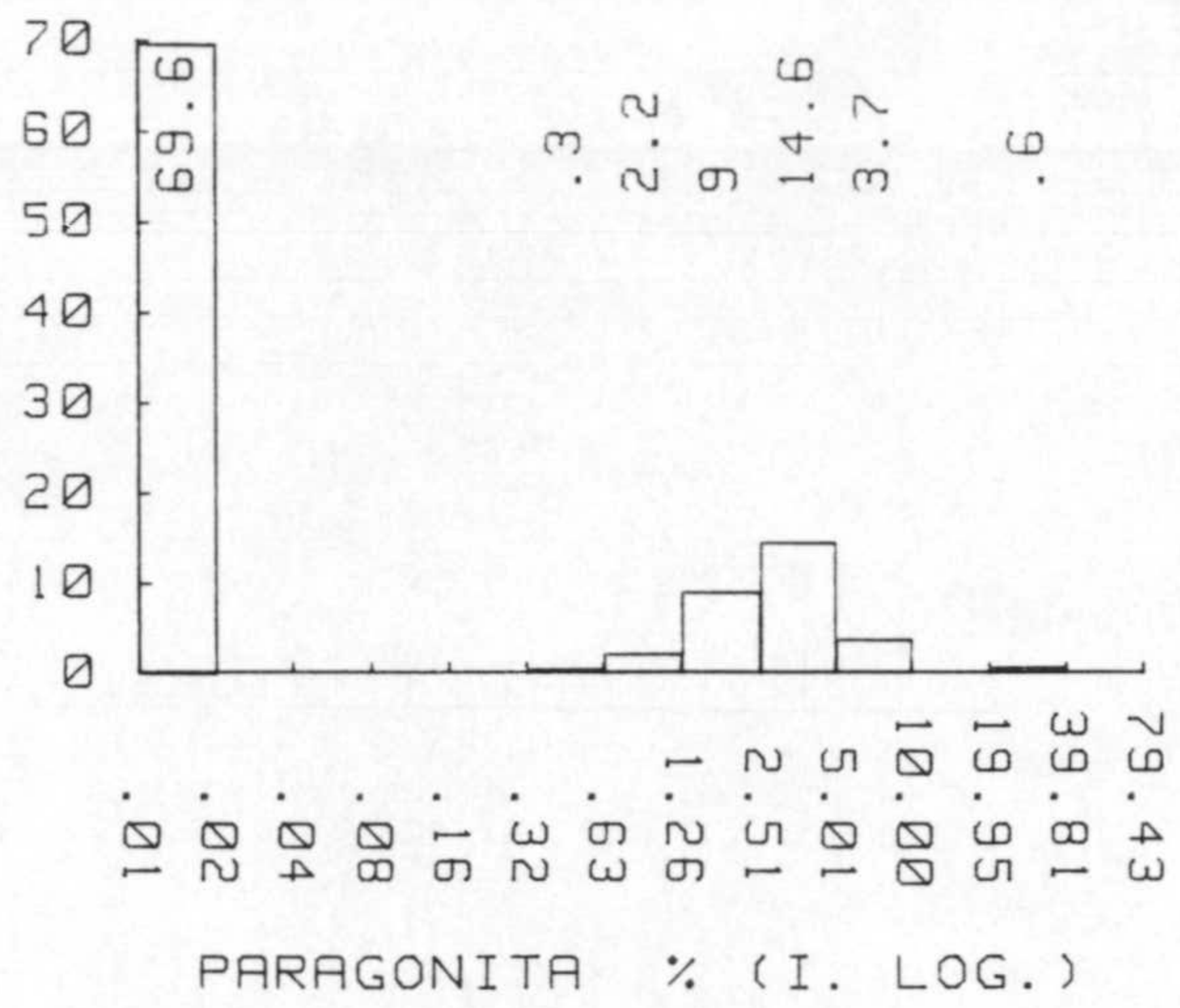
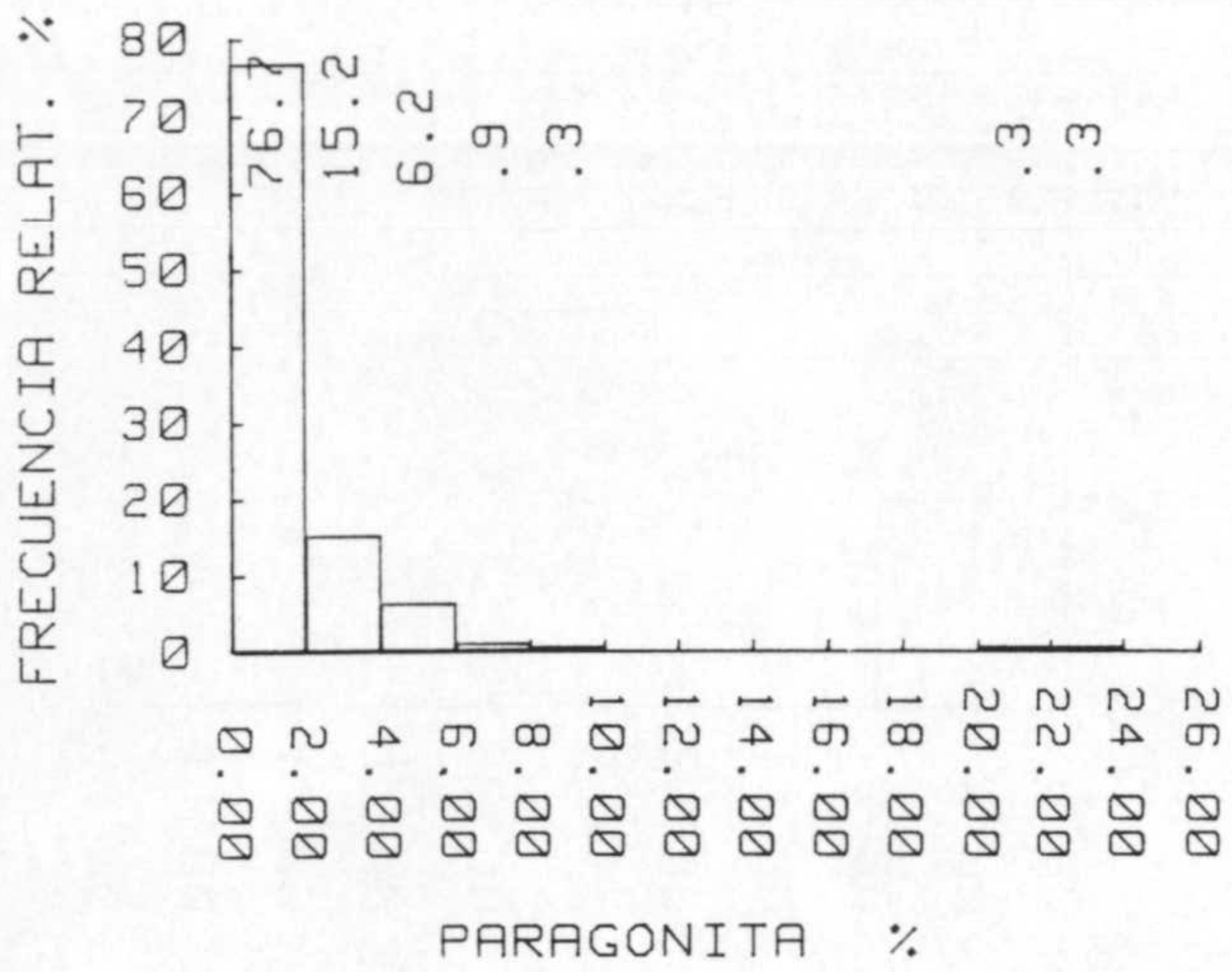


Fig. 13

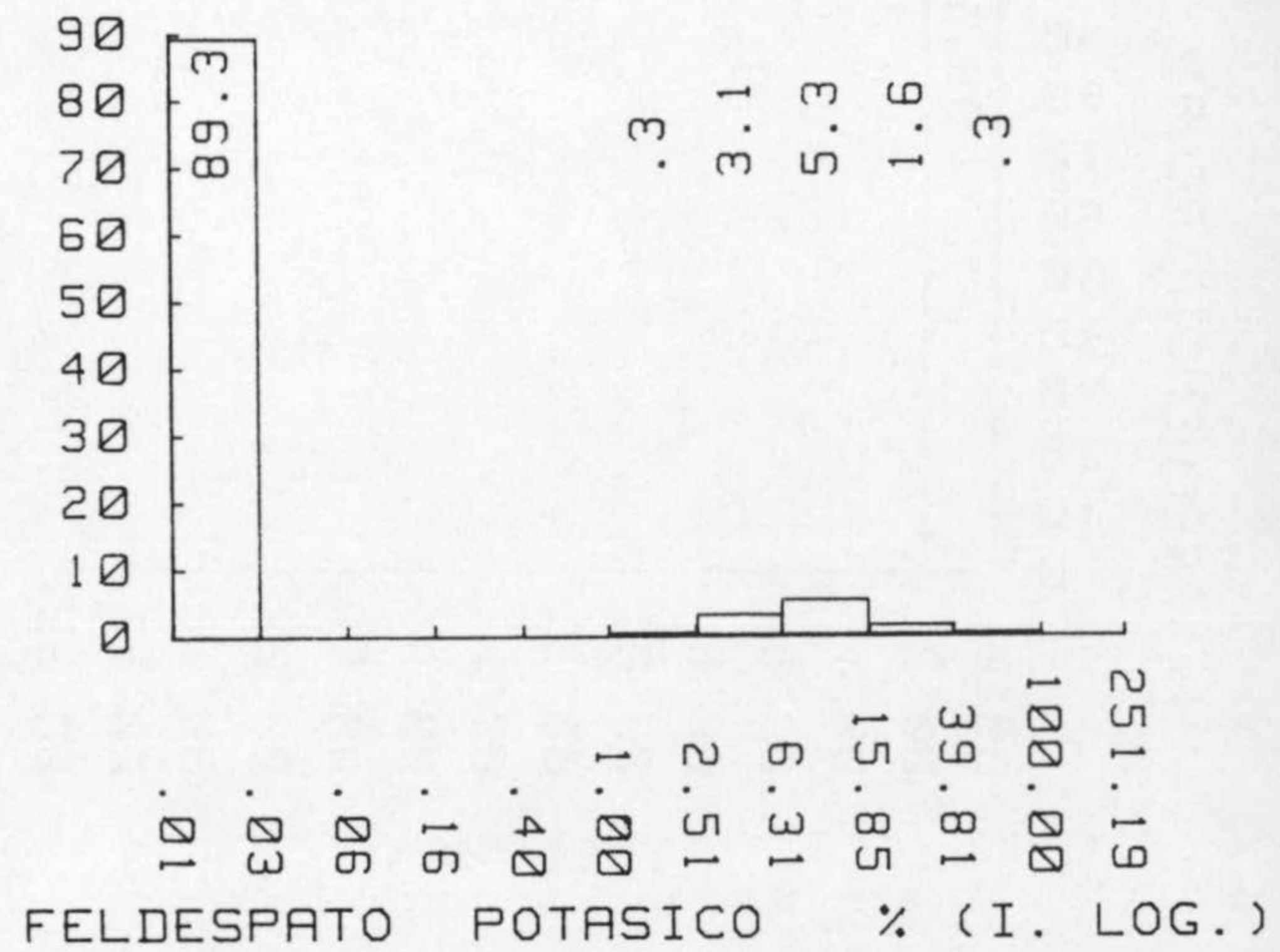
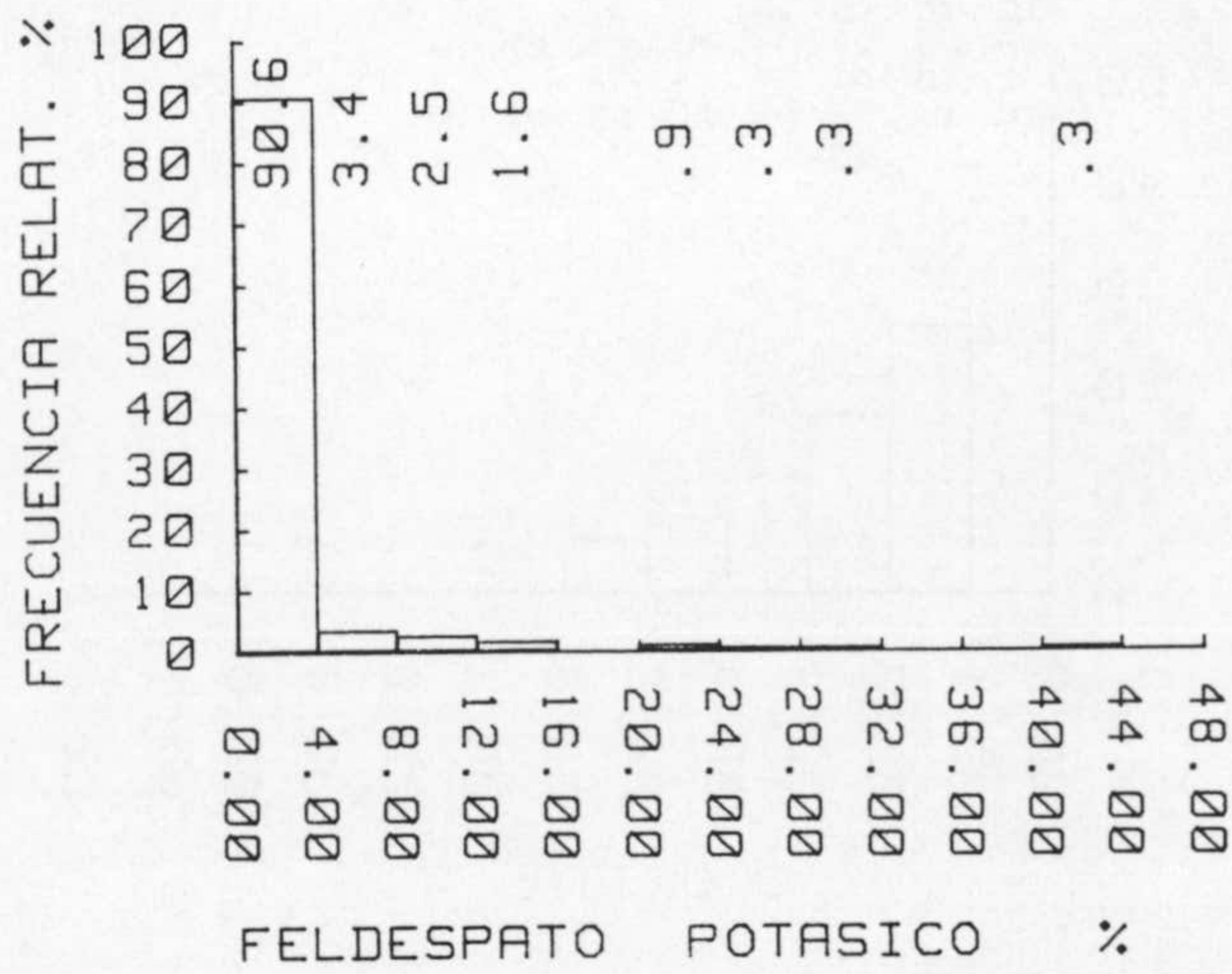
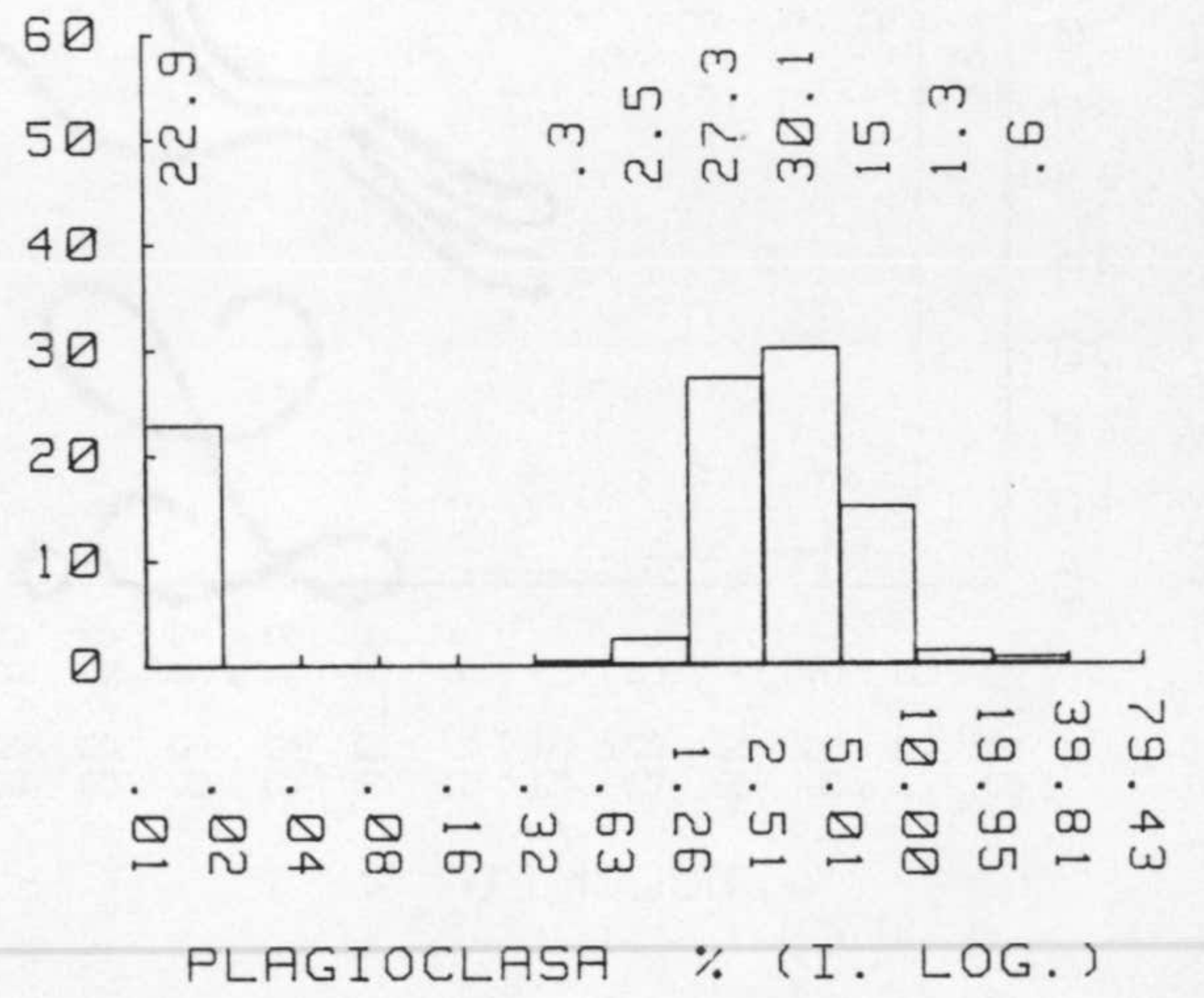
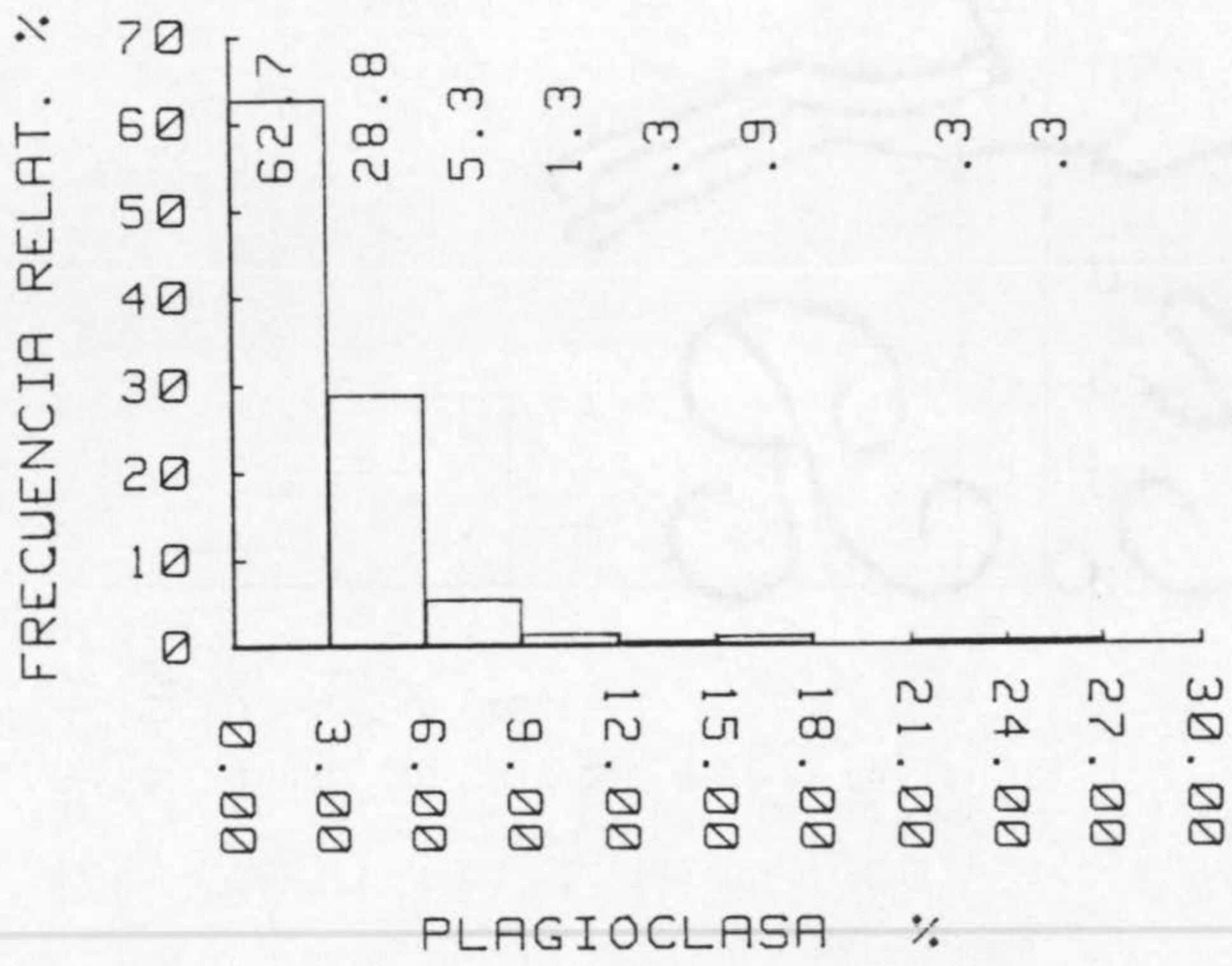
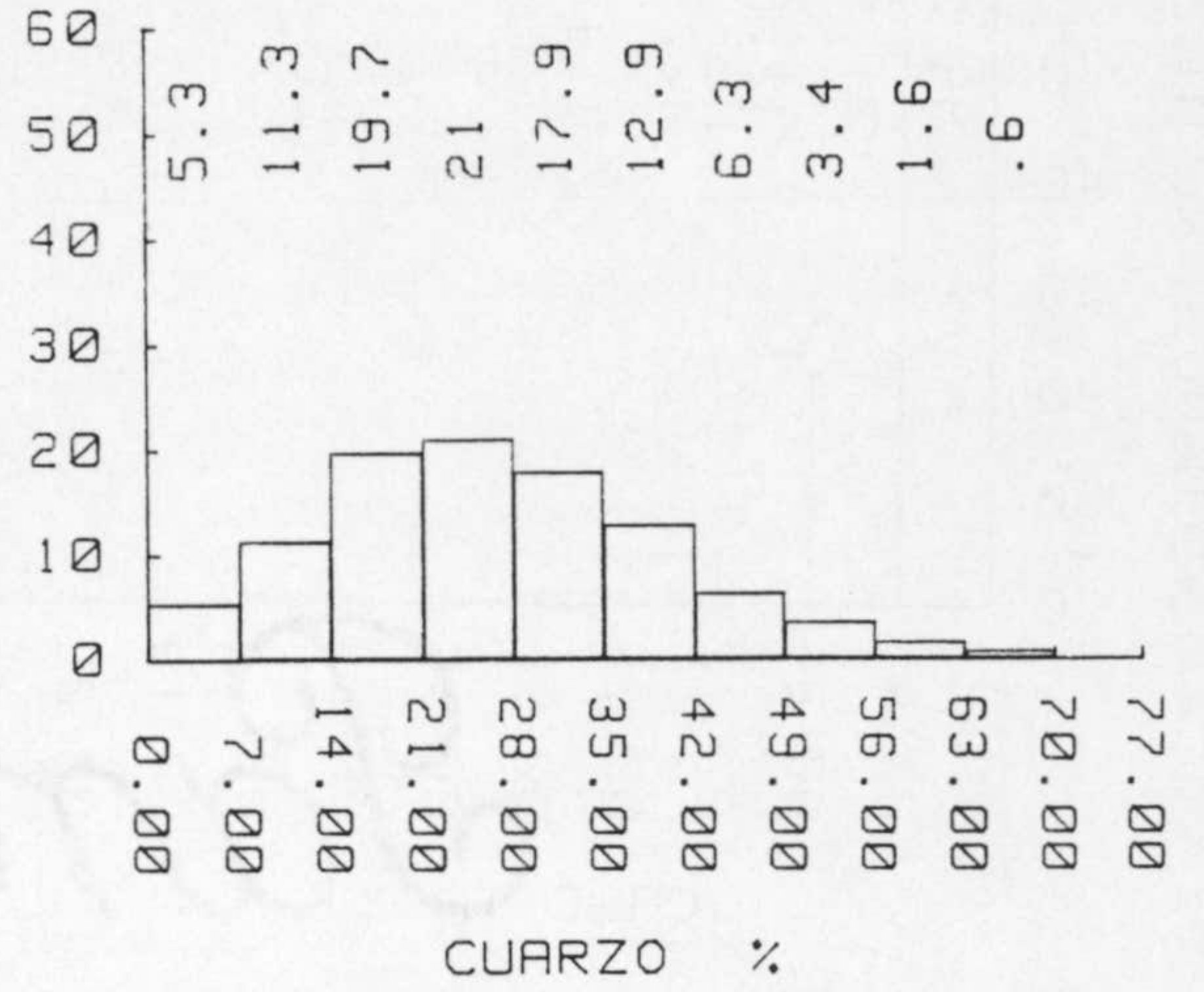
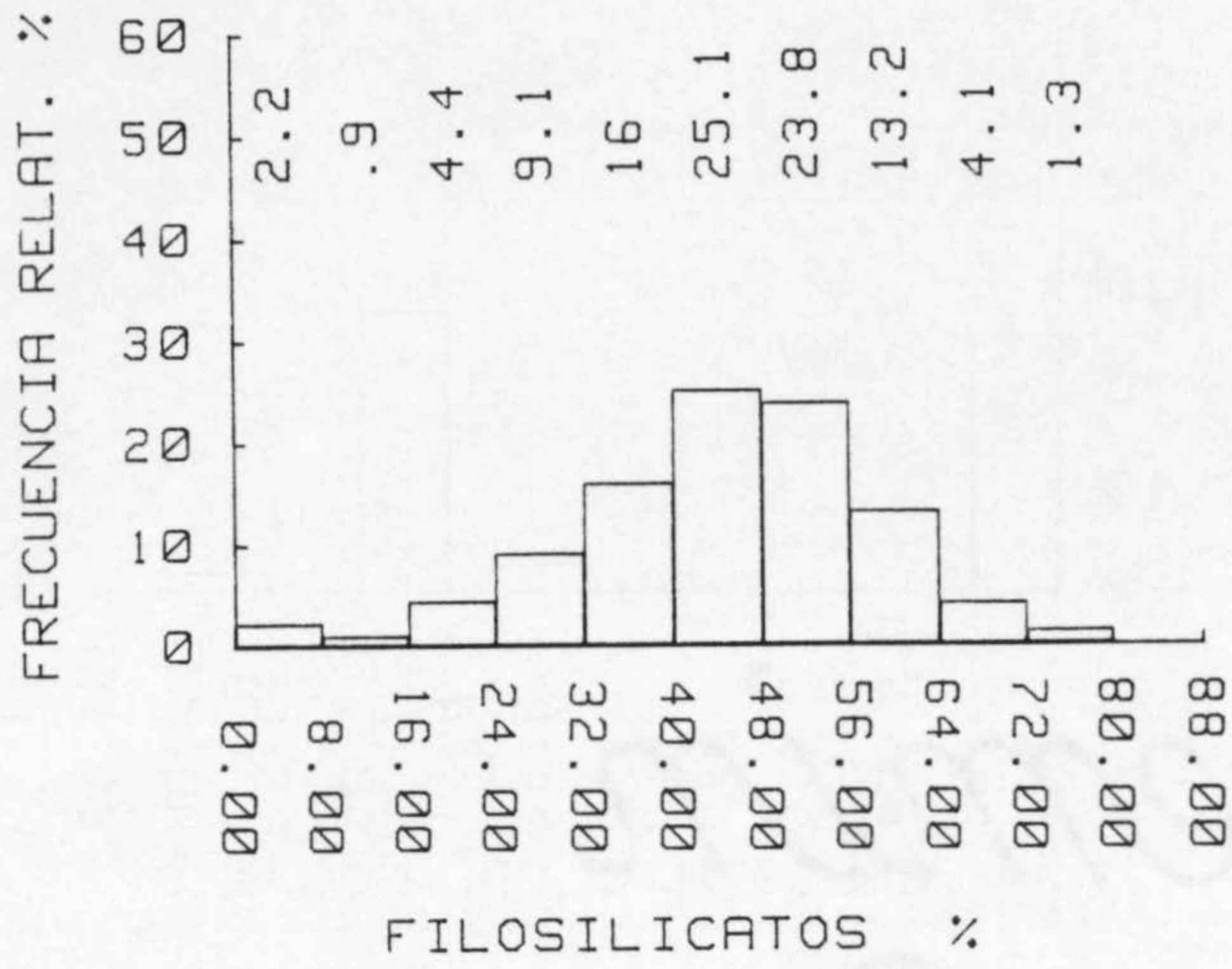


Fig. 14

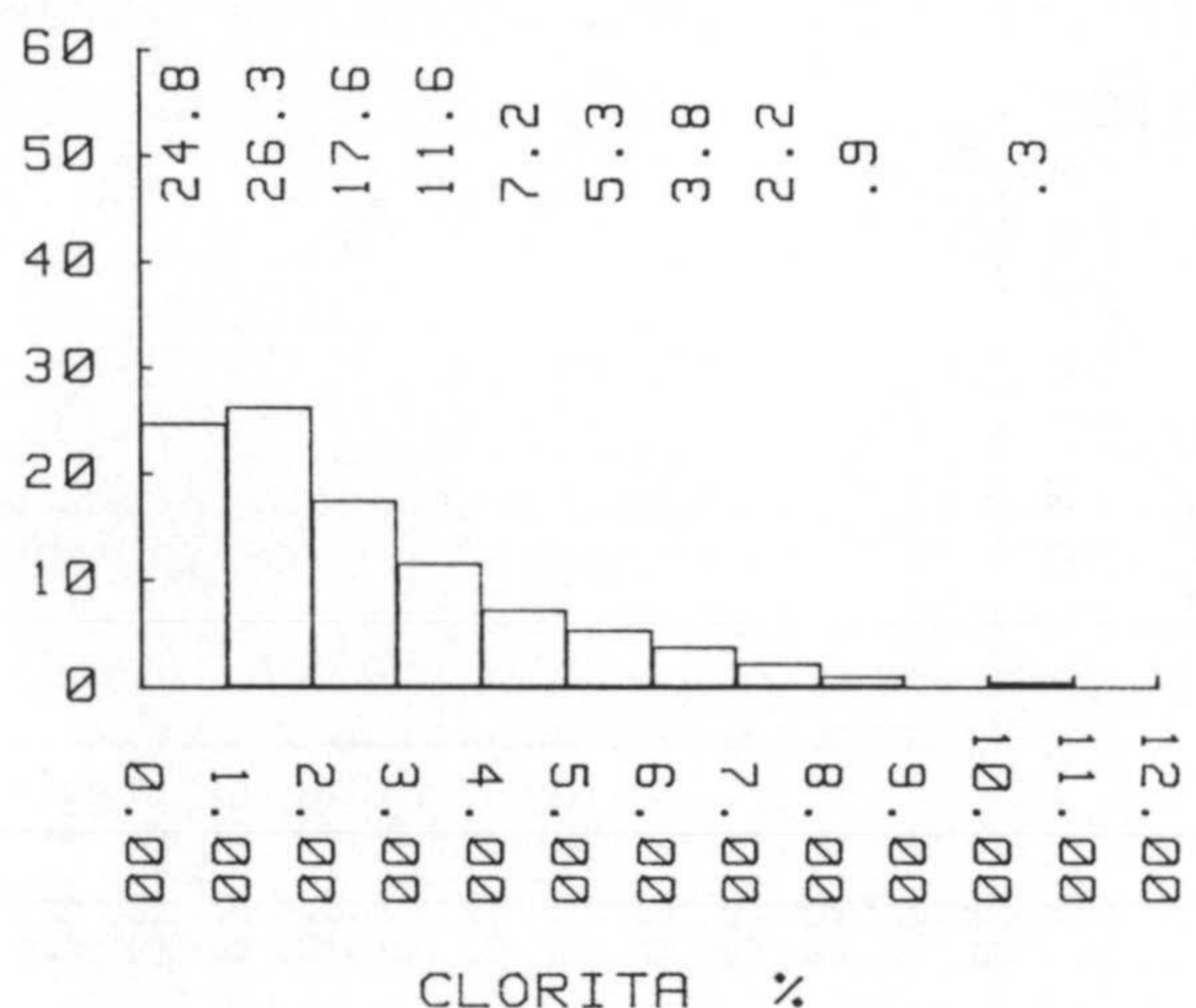
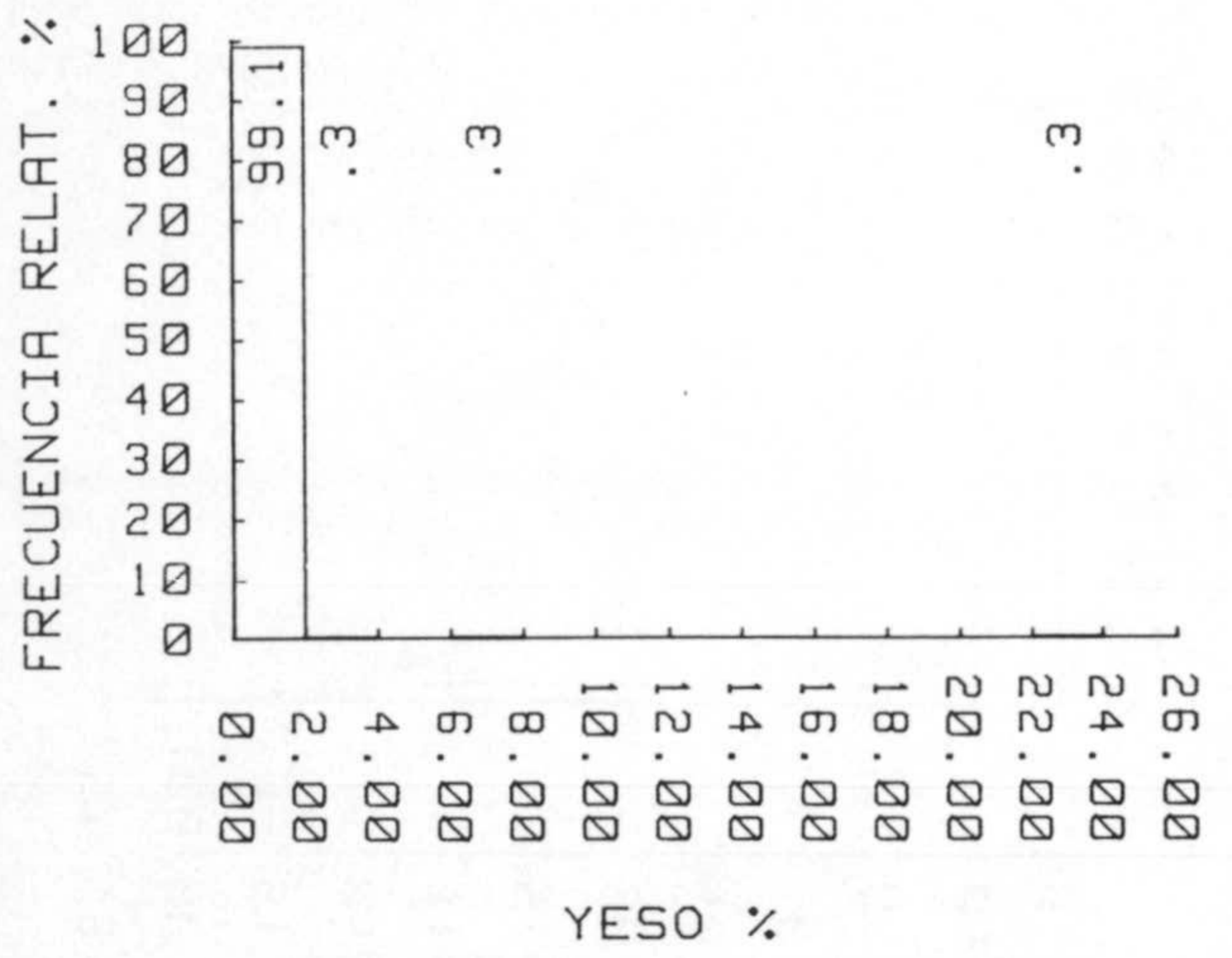
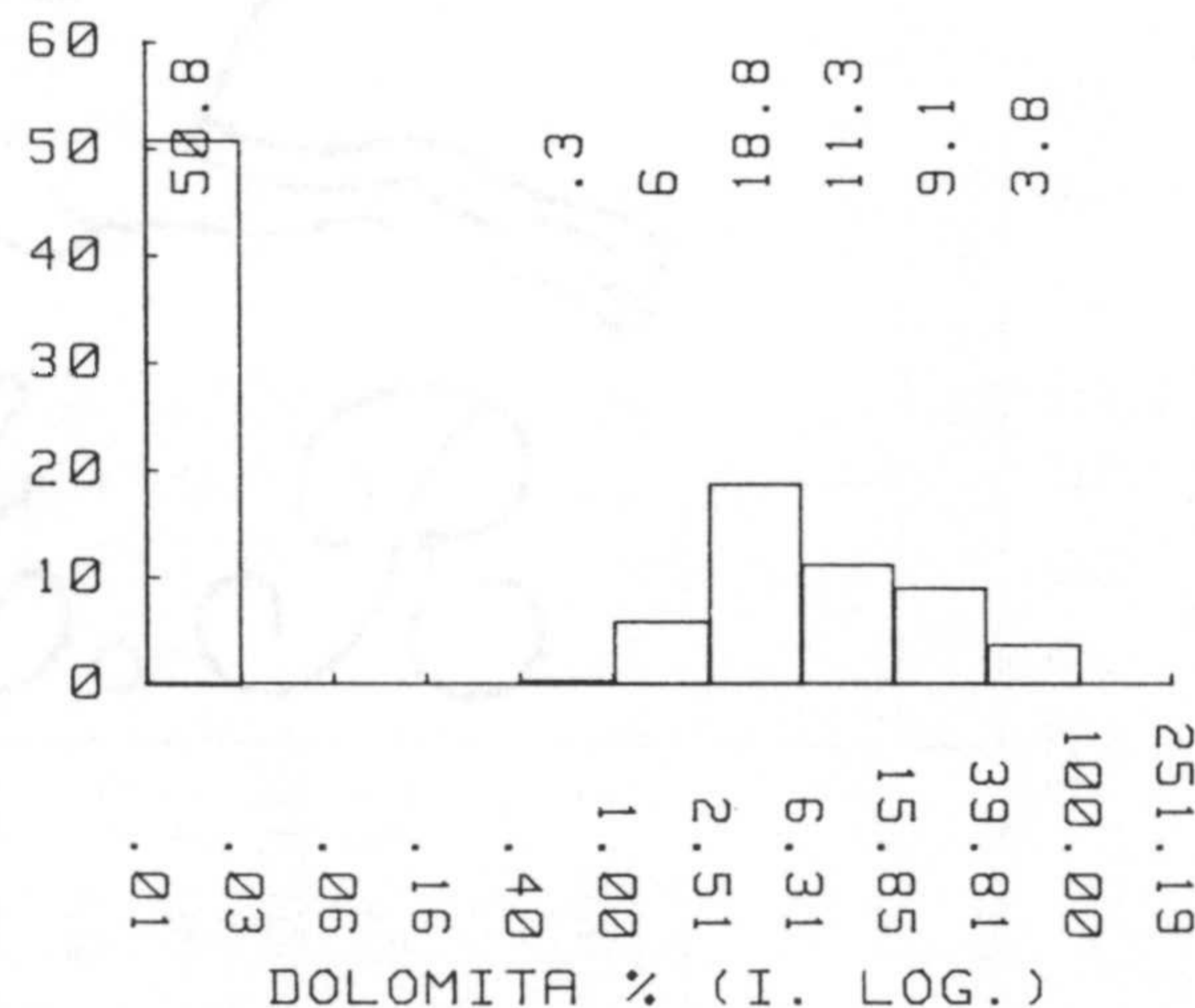
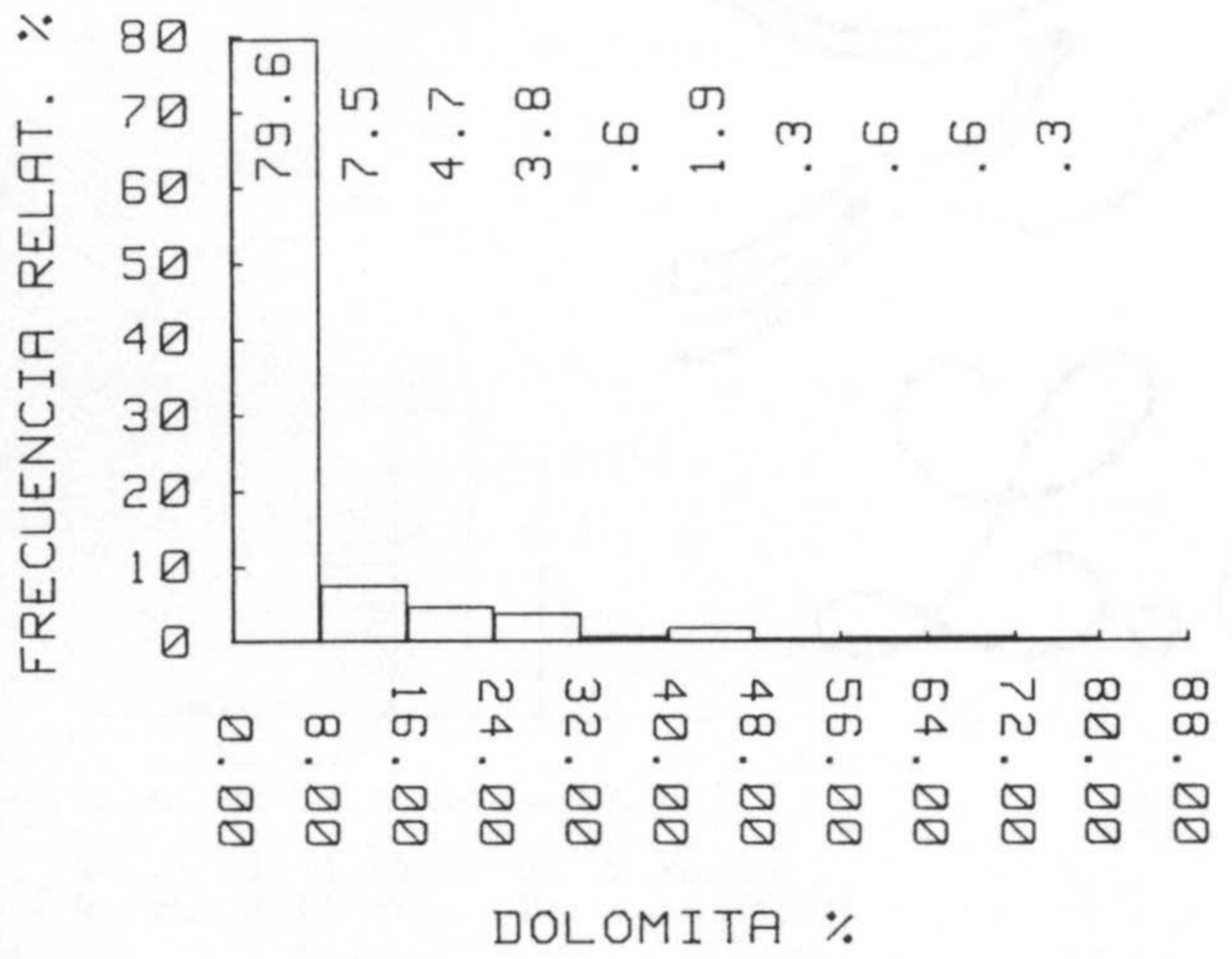
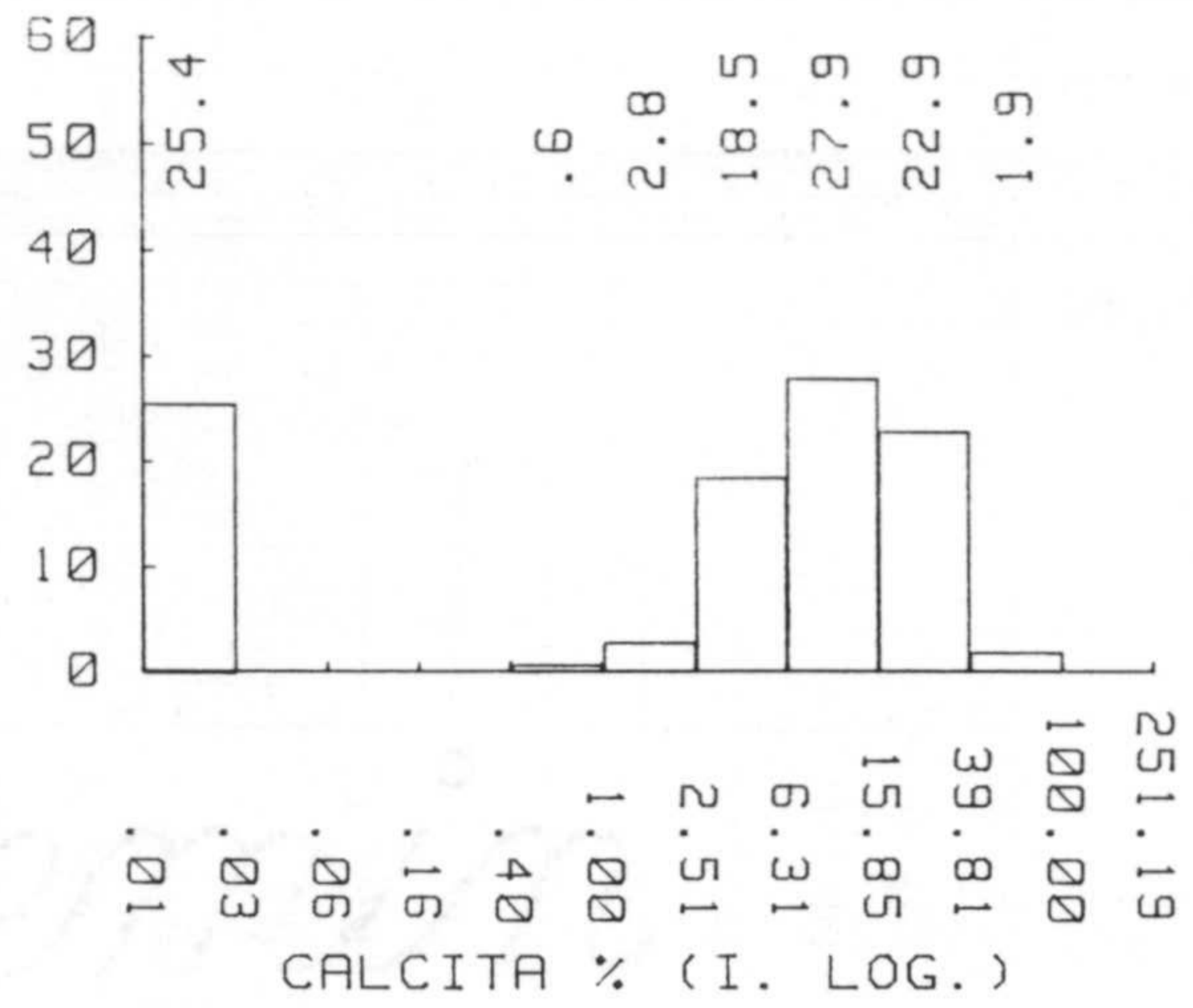
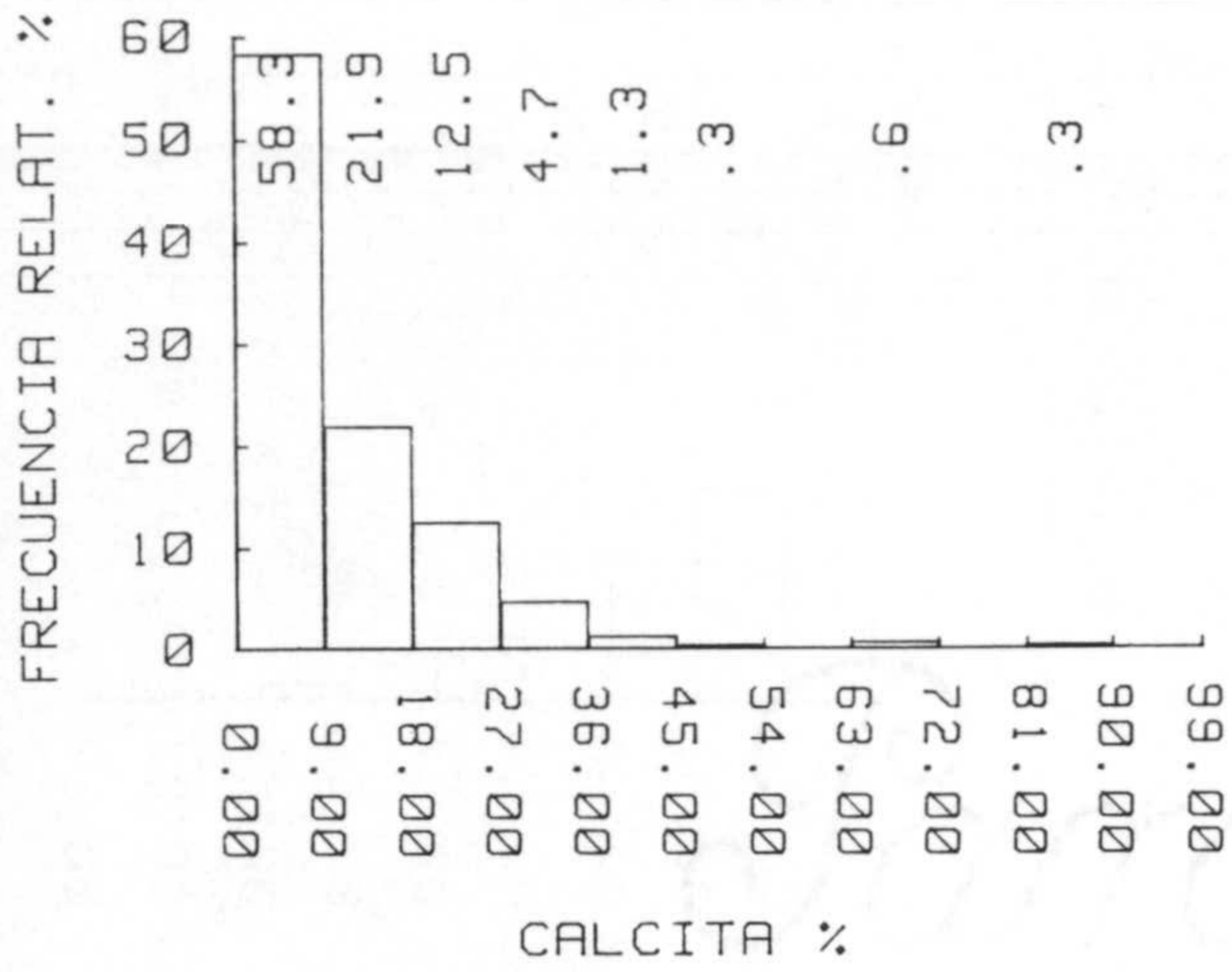


Fig. 15



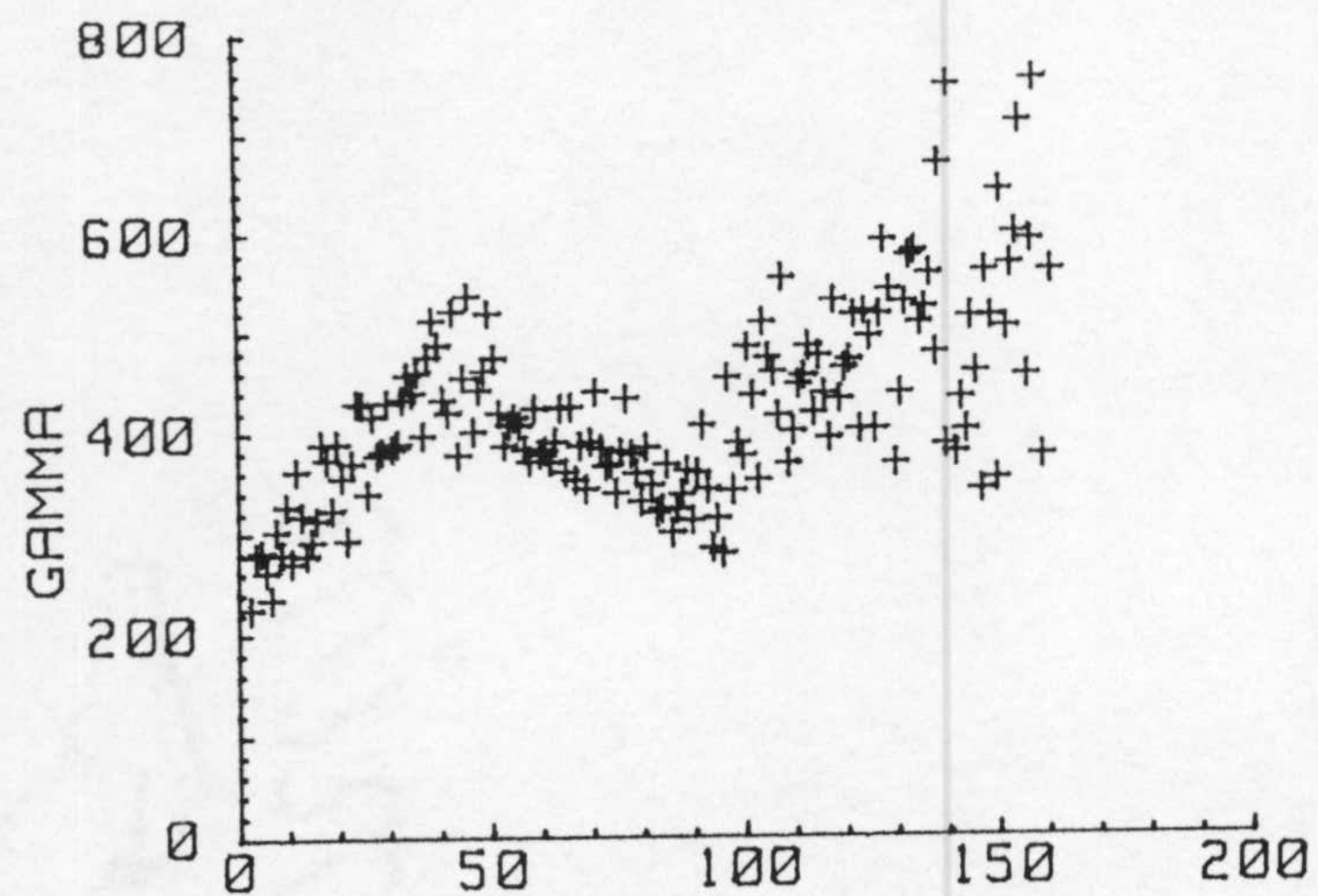
## DISTRIBUCION AREAL DE LAS PROPIEDADES

Aunque no se ha pretendido hacer un estudio riguroso de las pautas de distribución de las propiedades de los suelos dentro de la zona, se consideró interesante tener una idea de la estructura de dependencia espacial entre los puntos muestrales a la escala utilizada en el estudio para algunas variables seleccionadas. Para ello se construyeron los semivariogramas de algunas de las propiedades siguiendo las indicaciones de Webster (1985). Las propiedades seleccionadas fueron los contenidos en arena, carbonato cálcico equivalente y materia orgánica, por ser características primarias en la descripción de los suelos.

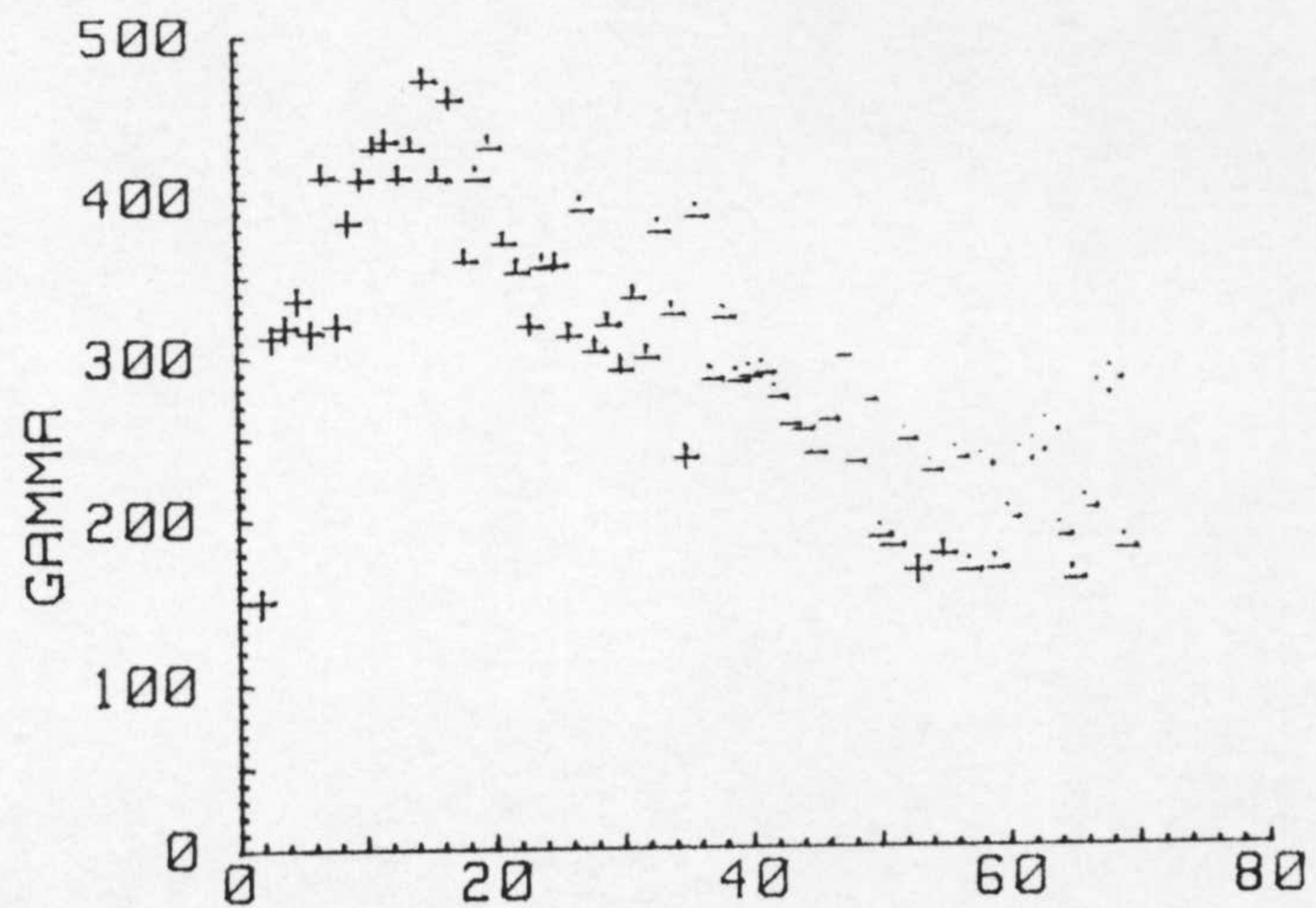
Se puede observar en los semivariogramas (Fig. 16.1 a 16.3) que existe un incremento de la varianza hasta intervalos de 10 a 40 Km., después, dependiendo de la dirección considerada, la varianza se mantiene constante, o bien, oscila con una pauta algo irregular. En el caso de los semivariogramas verticales y diagonales, (NW-SE), del carbonato cálcico equivalente y de la materia orgánica, la varianza alcanza un valor constante desde el comienzo o, incluso, hay una tendencia a la disminución. Las subidas y bajadas de la varianza una vez alcanzado el "sill" son evidentes en las tres variables y extraordinariamente claras en el caso del carbonato cálcico equivalente. Se pueden interpretar como prueba de la existencia de una cierta periodicidad en la dirección horizontal de la distribución de los rasgos litológicos (en el caso del carbonato cálcico y de la arena). En el caso de la materia orgánica el efecto podría achacarse a periodos de aparición de cúpidos (materia orgánica alta) y valles (materia orgánica alta).

La semivarianza inicial ("nugget") es elevada para carbonato cálcico y arena (alrededor de 200) y alrededor de 1 para la materia orgánica. En cualquier caso no es de esperar que se alcance una gran precisión en la estimación de la distribución areal, cualquiera que sea el mecanismo de interpolación, lo que justifica la elección de un uno simple (como el del SIMAP) para alcanzar los fines exploratorios buscados.

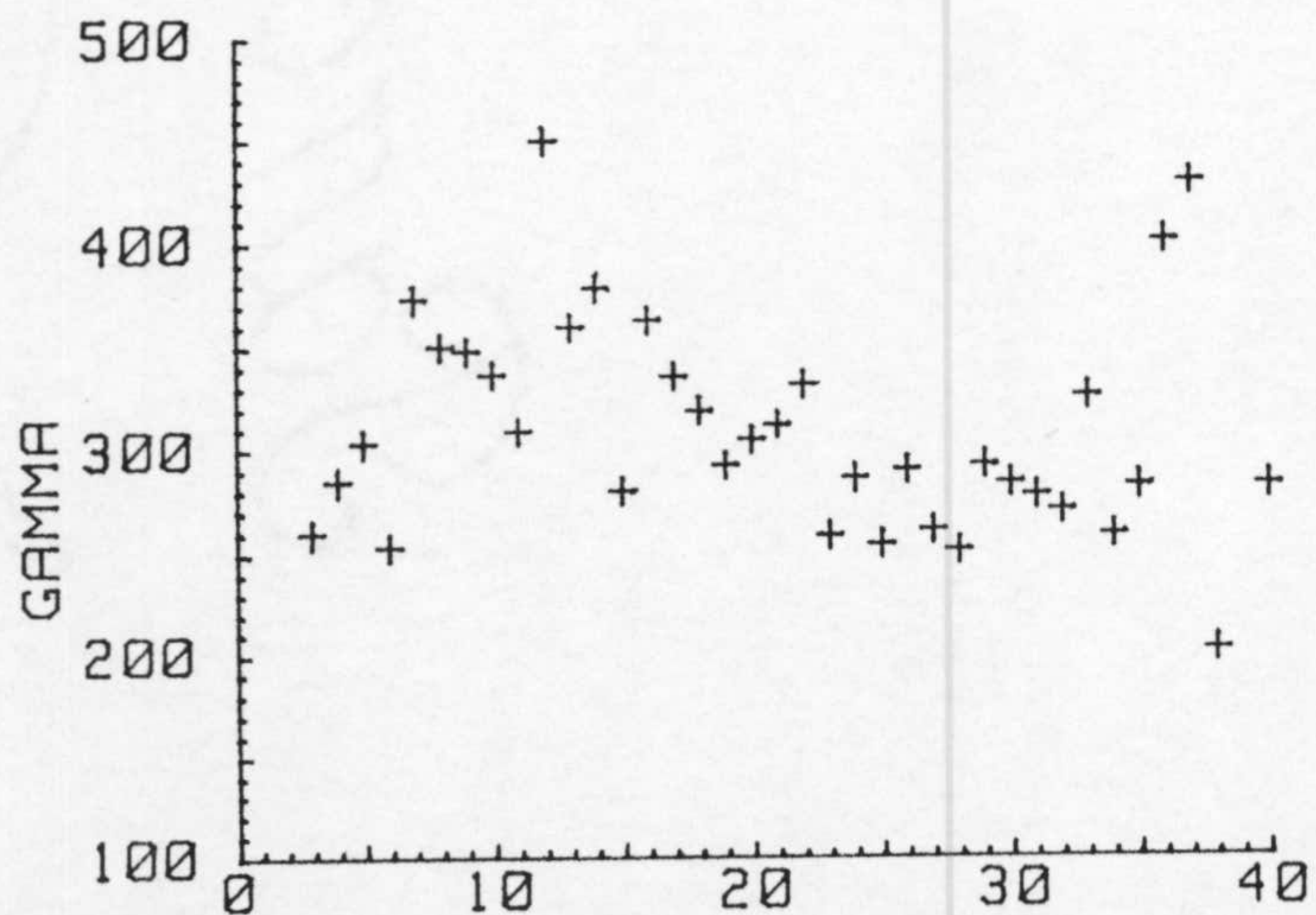




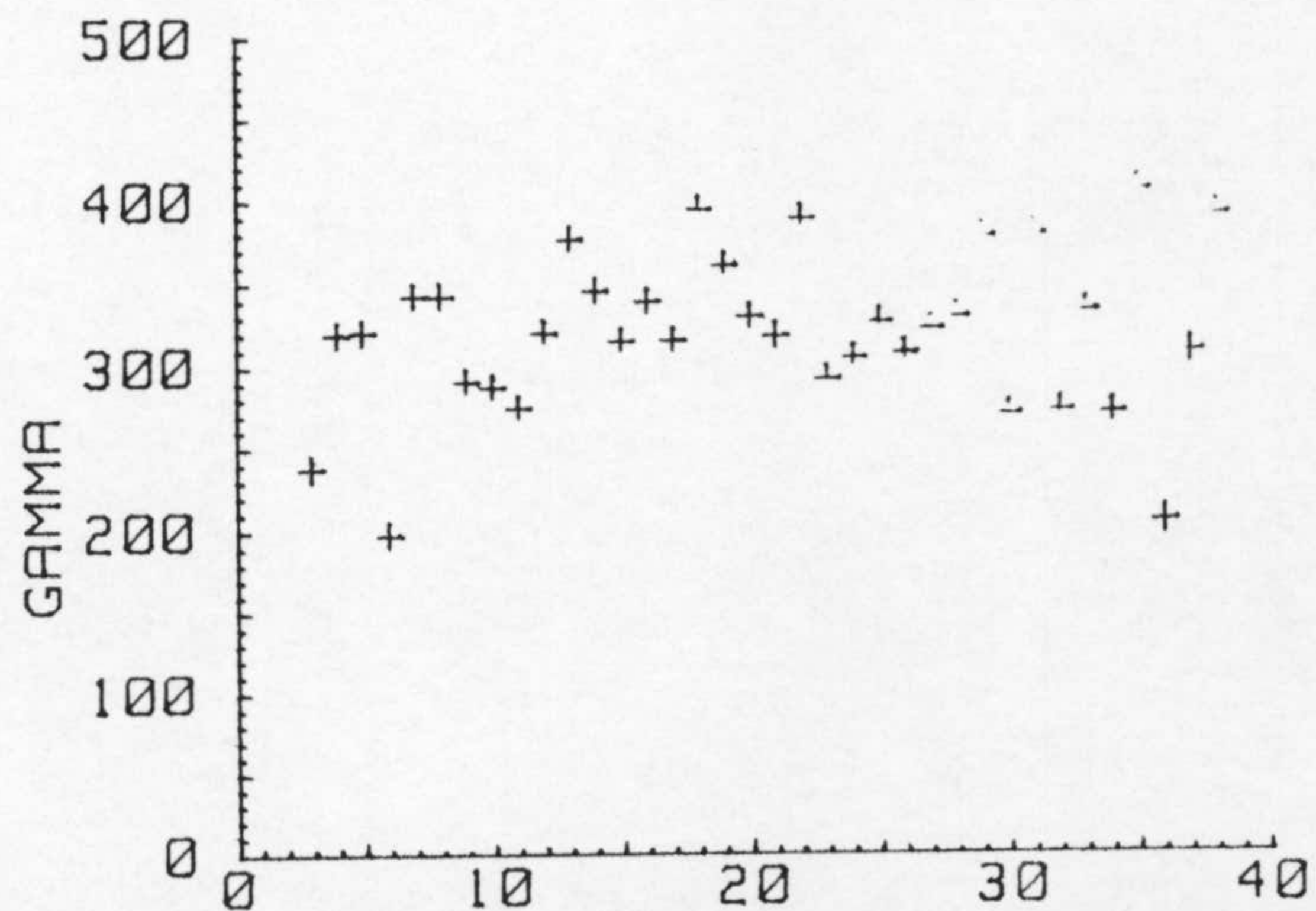
LAG (1 Km)  
CO3Ca EQUIV. %  
SEMIVARIOGRAMA HORIZONTAL



LAG (1 Km)  
CO3Ca EQUIV. %  
SEMIVAR. DIAGONAL (SW-NE)

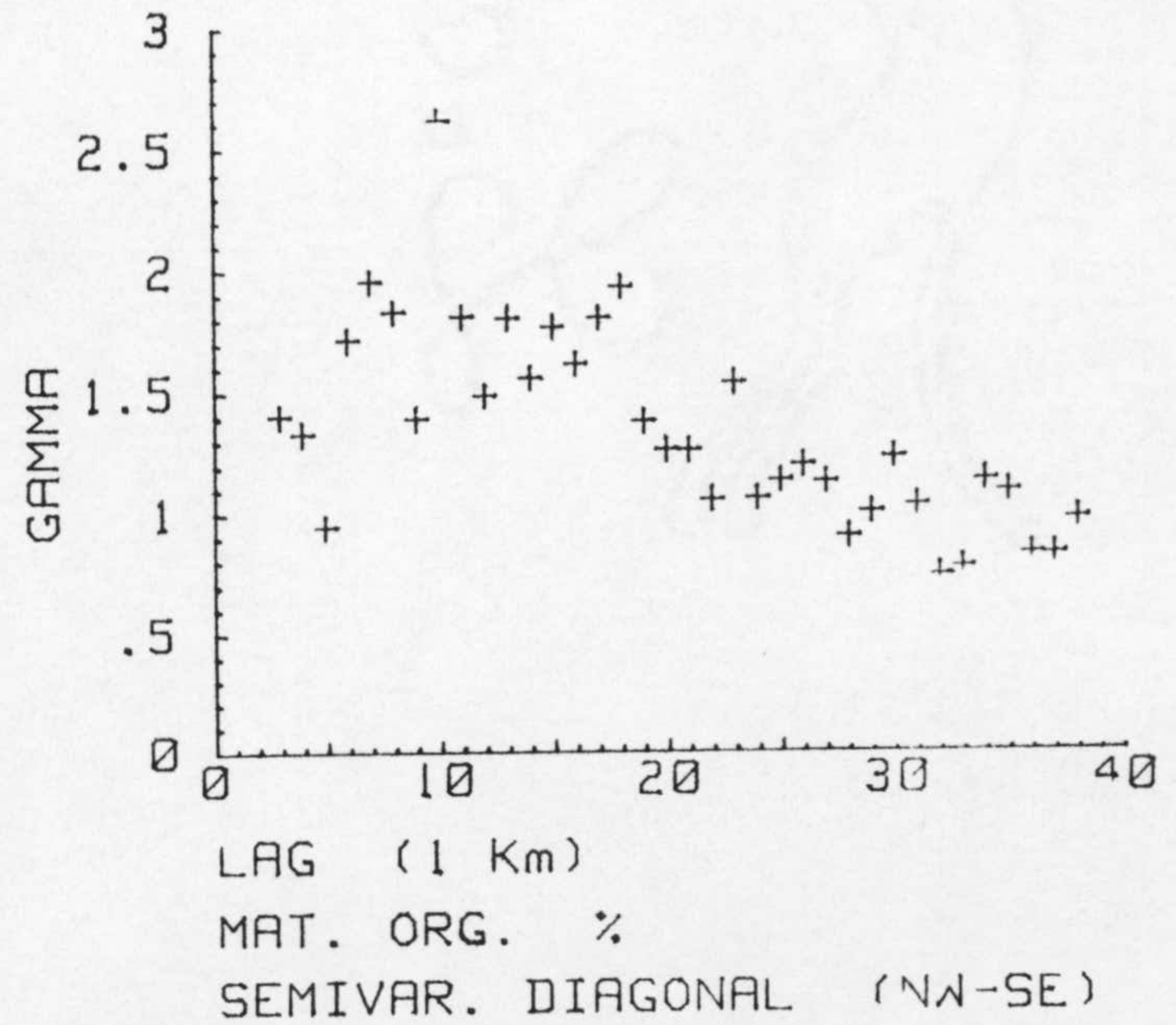
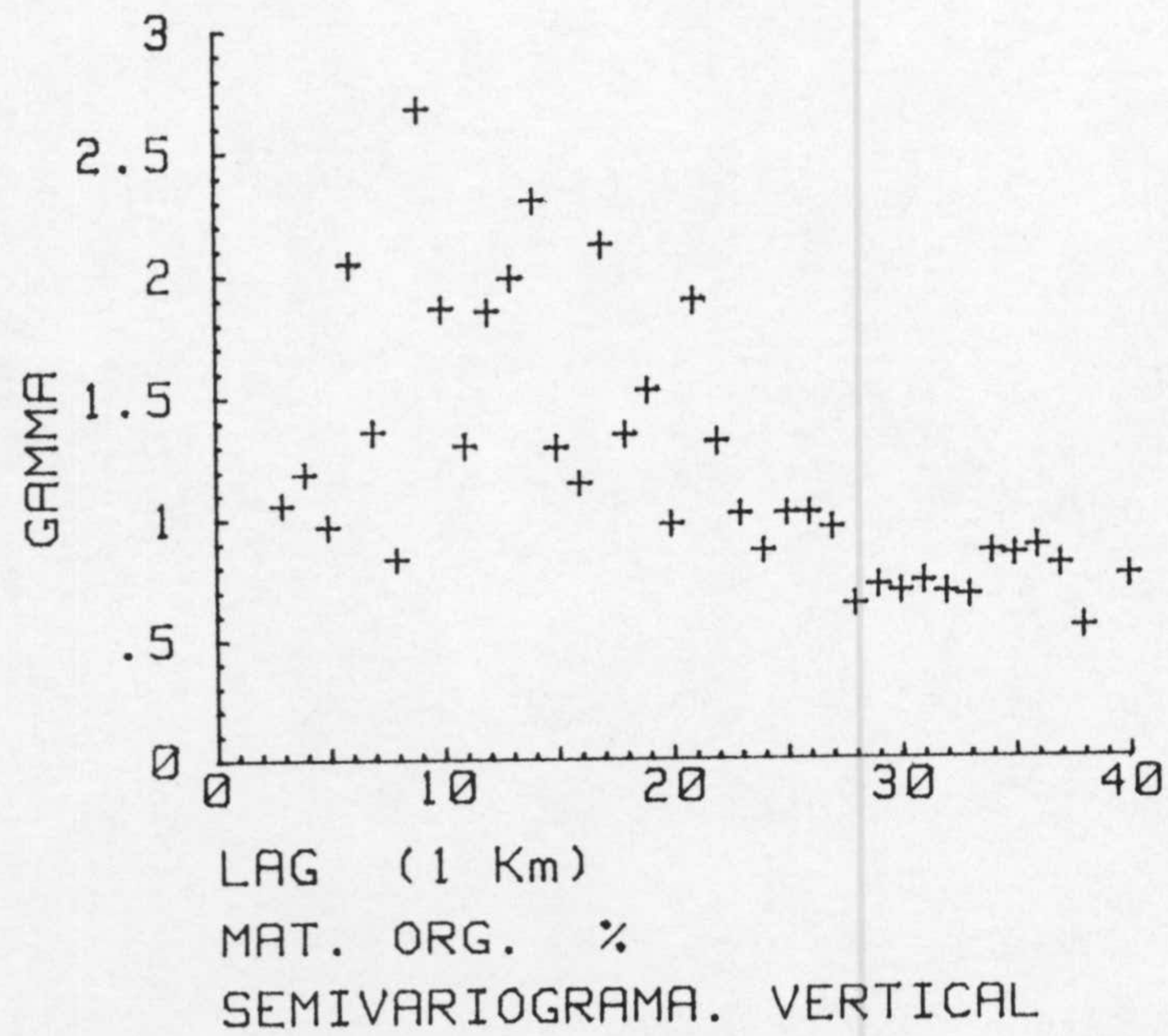
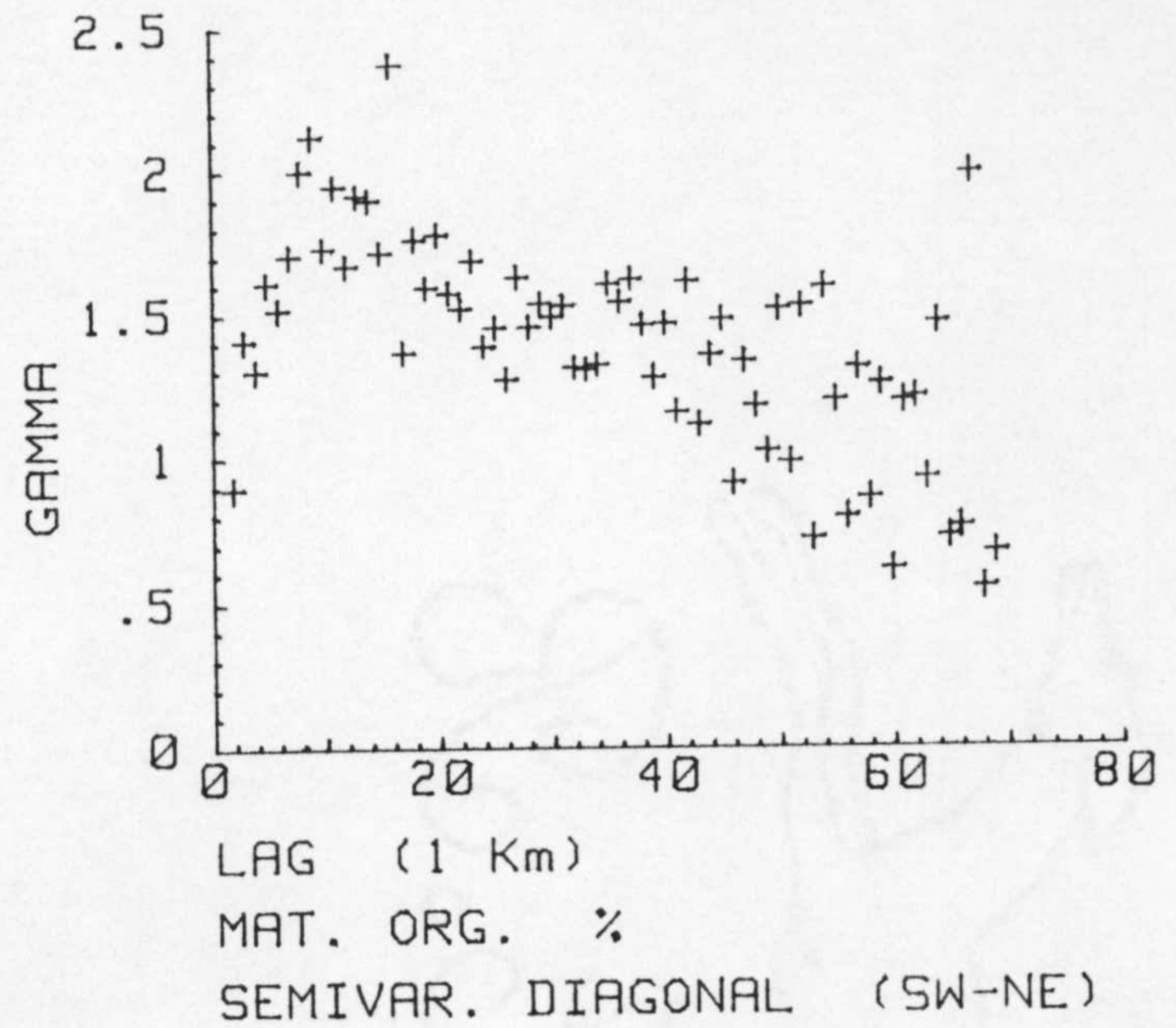
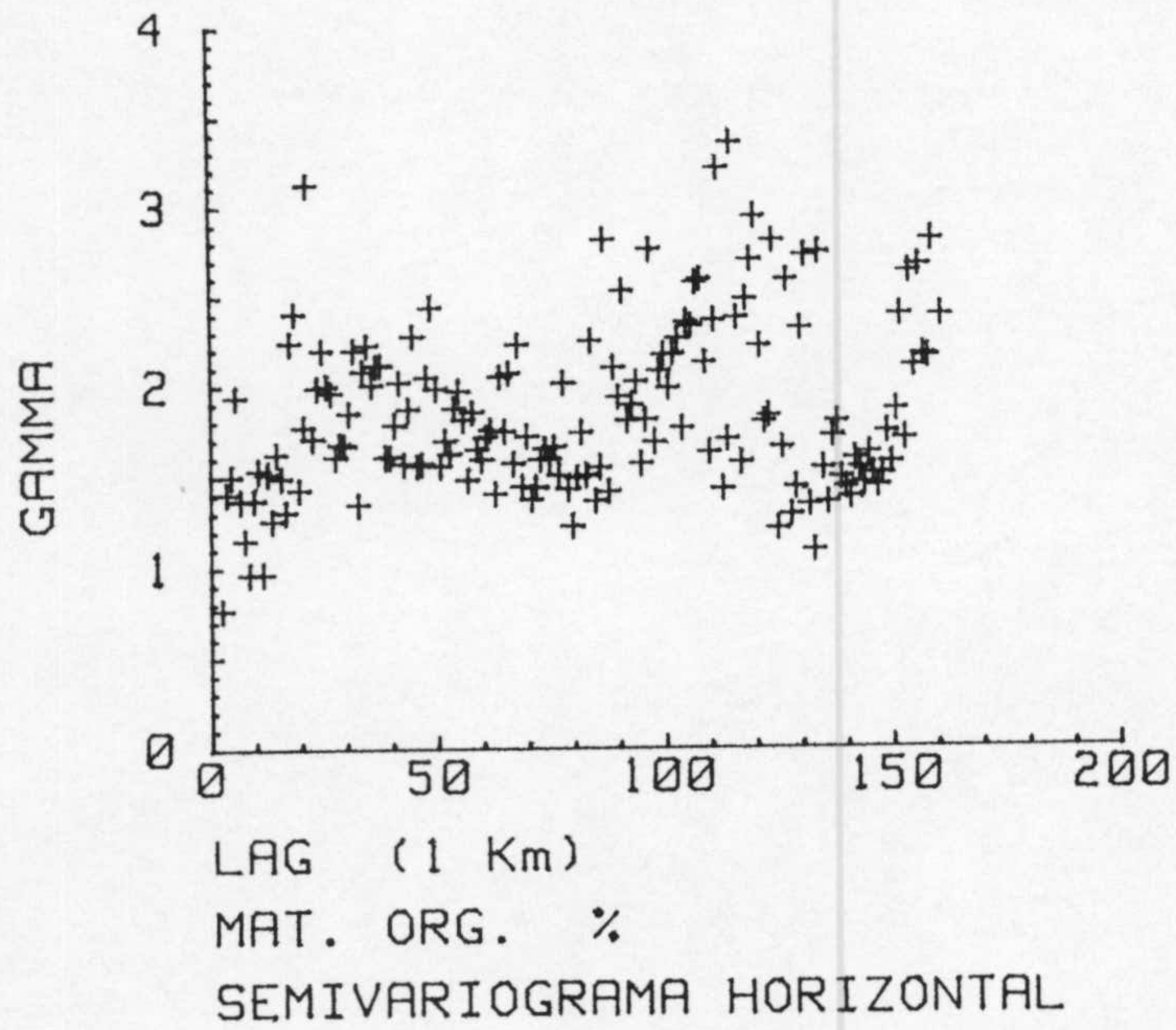


LAG (1 Km)  
CO3Ca EQUIV. %  
SEMIVARIOGRAMA. VERTICAL

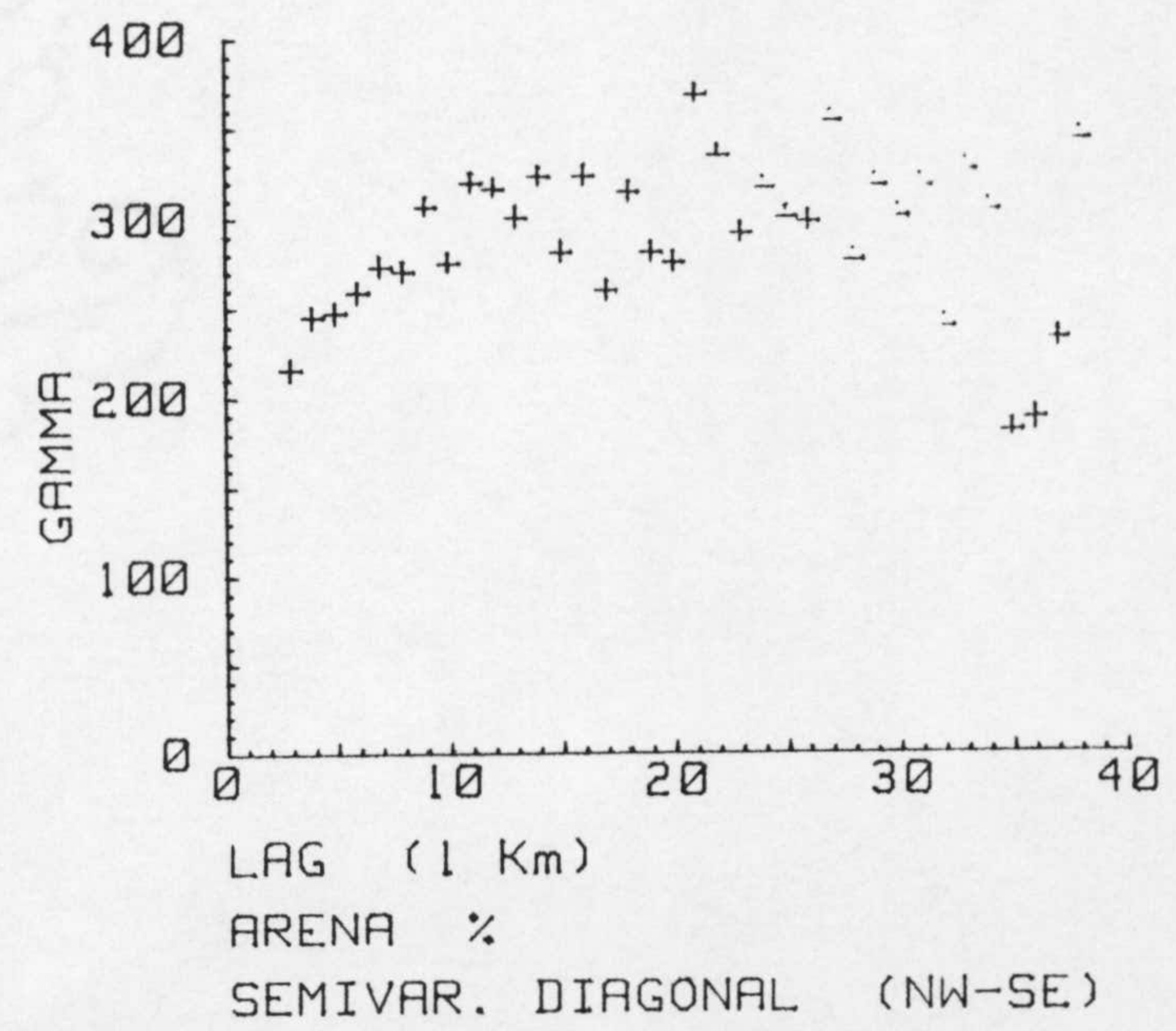
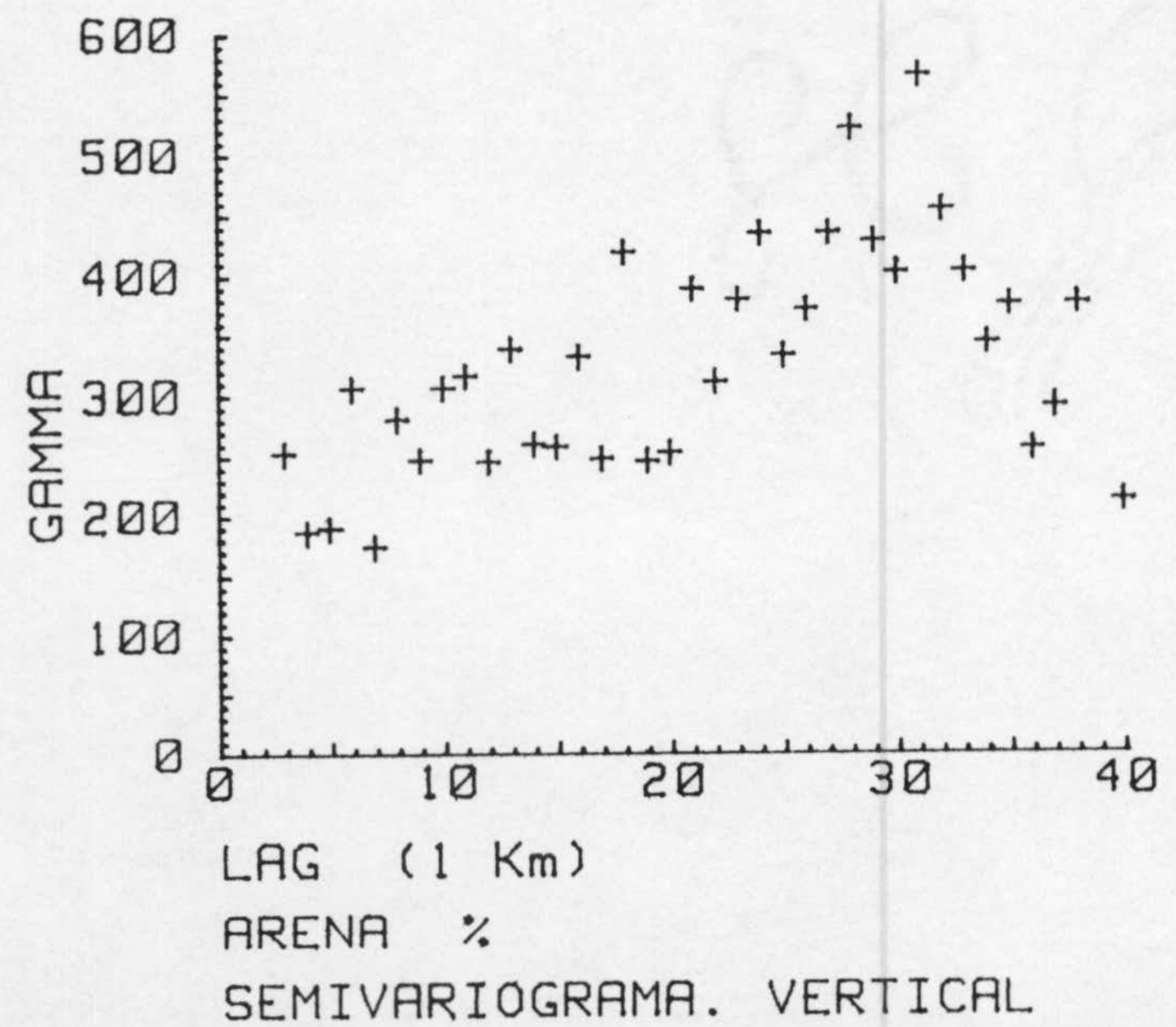
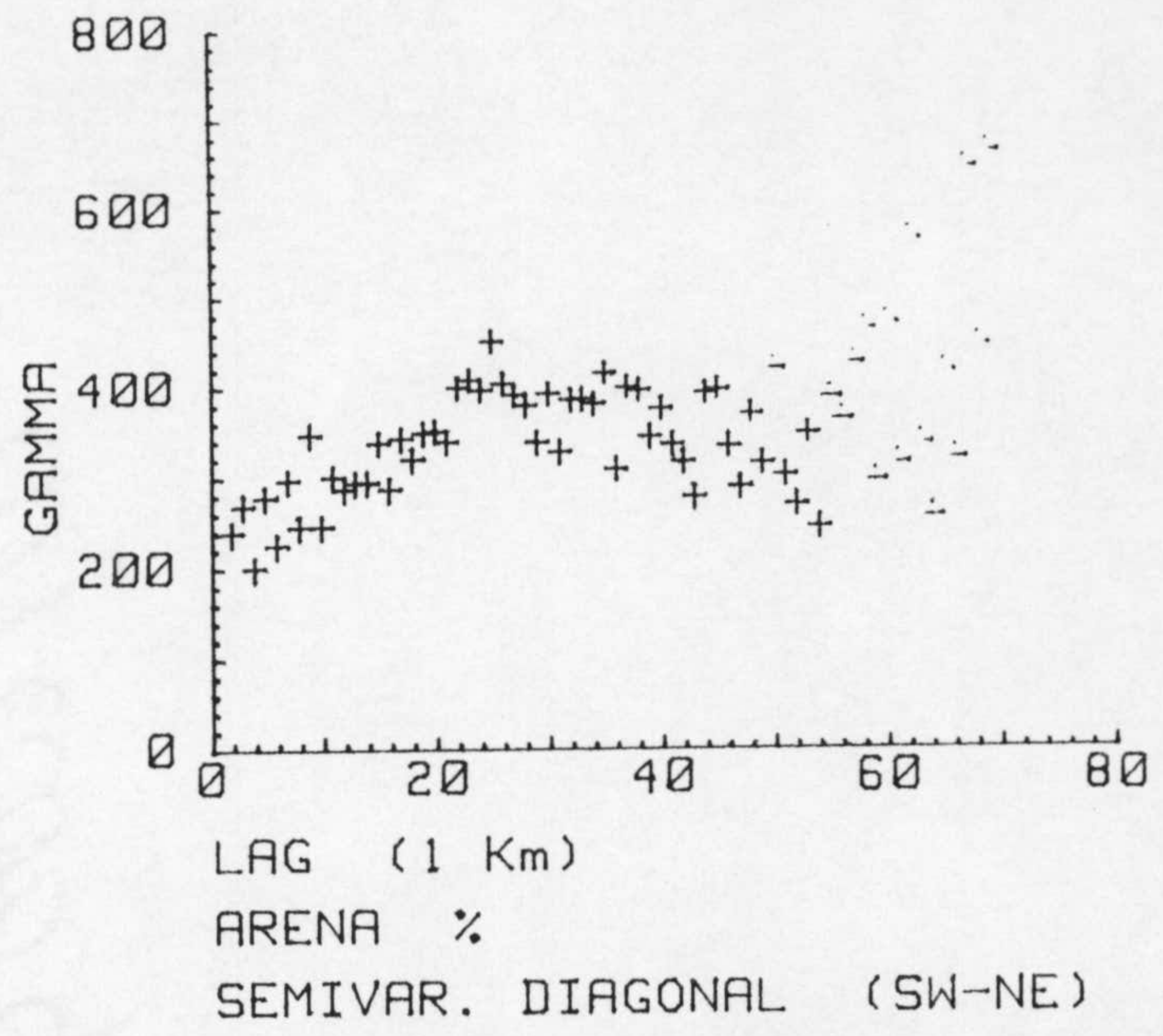
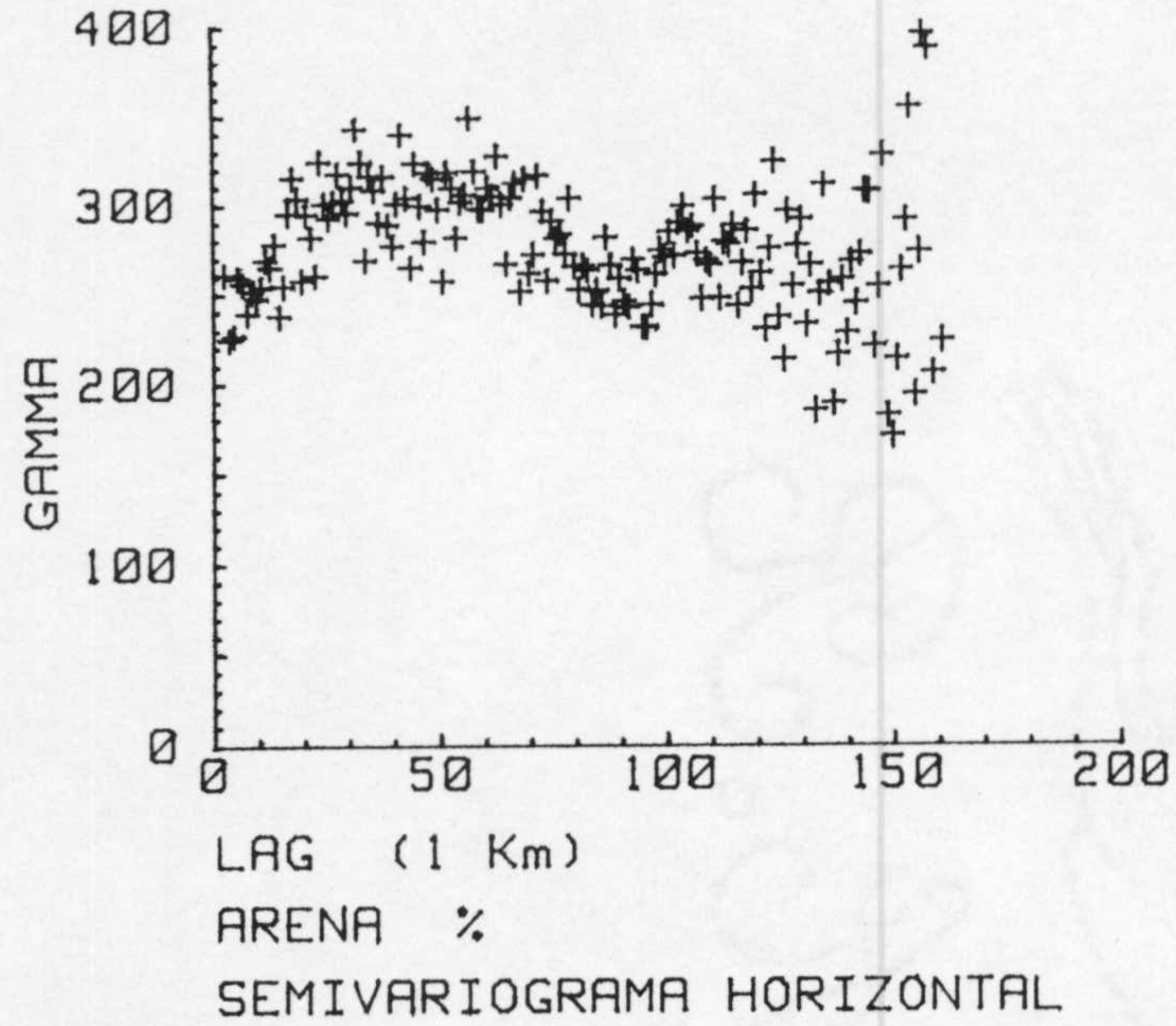


LAG (1 Km)  
CO3Ca EQUIV. %  
SEMIVAR. DIAGONAL (NW-SE)













En las figuras 16.4 a 39 se dan los mapas de distribución de propiedades obtenidos con el algoritmo de interpolación citado.

La confección de estos mapas se realizó con las diferentes variables analizadas en laboratorio y observadas en campo.

En general se observan unas pautas regionales de distribución que son interpretables a través de la topografía u otros caracteres relacionados con ella, tales como el clima, relieve, litología etc. .

En algunos casos, la lógica geográfica es evidente mientras que en otros la interpretación no parece tan clara.

### Arena.

Se puede ver que el área de estudio está dominada por suelos con un porcentaje en arena comprendido entre el 25 % al 55 % (Fig. 16).

Los porcentajes comprendidos entre el 55 y el 70 % o más se encuentran localizados en los valles y las ramblas de los ríos de la Miel, Lecrin, Lanjarón, Adra, así como en zonas del Campo de Tabernas, Cabo de Gata y al Sur de la Sierra de la Contraviesa. Un enclave arenoso importante es la estribación de la Sierra de los Filabres, en donde la litología predominante son micaesquistos, esquistos y cuarcitas. En la provincia de Granada se aprecia una franja con arena que supera al 40 % en dirección NS, que comprende desde Sierra Nevada hasta la zona costera de la Rábita, Albuñol, etc. y que coincide igualmente con una litología en la que predominan los esquistos y las cuarcitas.

Las áreas más pobres en arena corresponden a suelos desarrollados sobre calizas y/o margas (zona norte de la Sierra de Gádor y área del Turre).

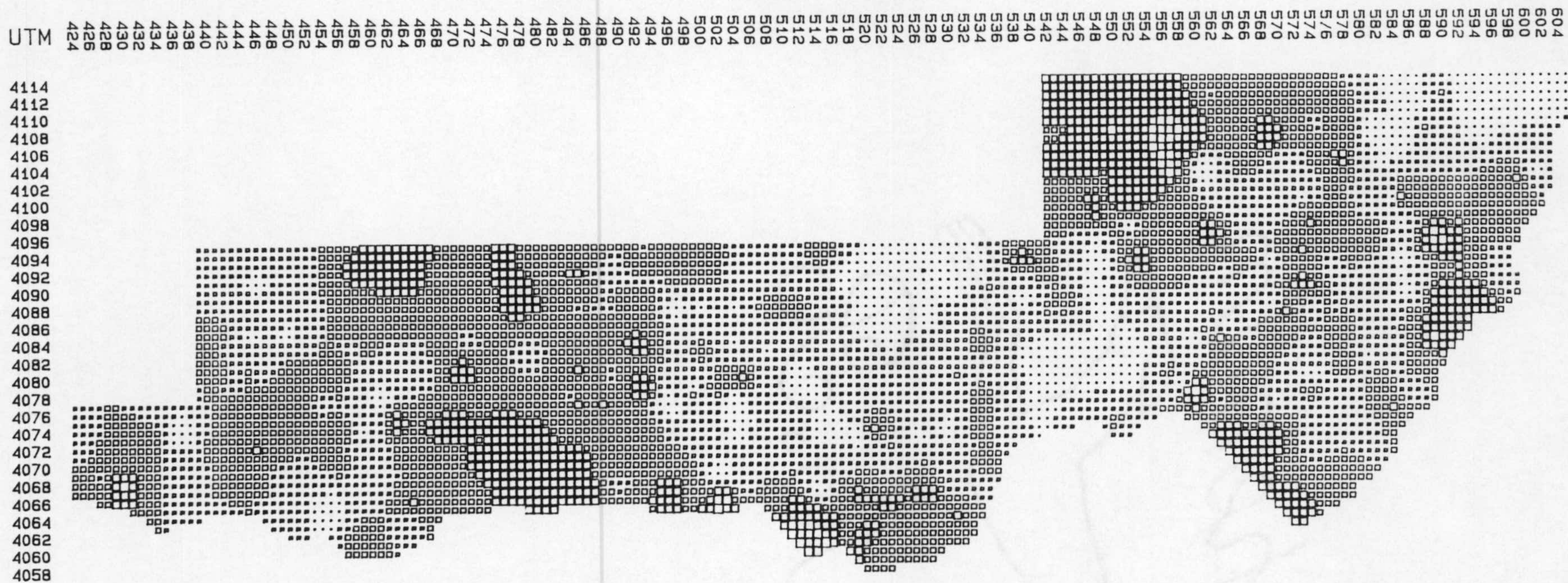
### Arena Fina.

En la Fig. 17 se aprecia que las áreas ricas en arena fina aparecen de forma claramente predominante en la provincia de

Almería, en llanuras costeras (Campo del Ejido) o en los valles intramontañosos que se disponen en dirección SW-NE entre las Sierras del Cabo de Gata y la de los Filabres, a cotas no superiores a los 700 metros.

No existe una coincidencia entre las áreas ricas en arena total y arena fina. Puede observarse, por ejemplo, comparando ambos mapas que la franja más rica en arena en la provincia de Granada, coincidente con afloramientos de esquistos y cuarcitas, es precisamente la más pobre en arena fina.

En la parte W del área de la provincia de Granada hay un enclave que en el que la litología es calizo-dolomítica y en el que la se puede observar que la riqueza en arena fina puede deberse a la arenitización de las dolomías.



VARIABLE : ARENA %

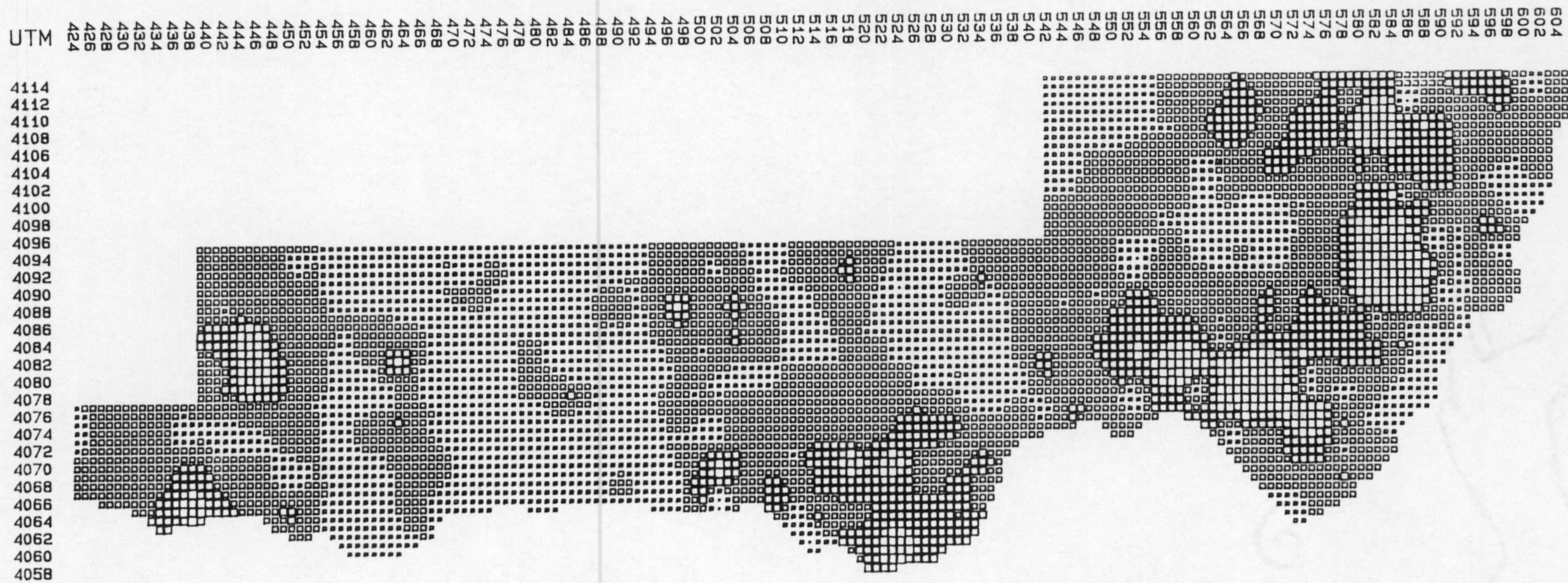
CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	ARENA % < 25
∴∴	ARENA %: 25 - 40
∴∴∴	ARENA %: 40 - 55
∴∴∴∴	ARENA %: 55 - 70
∴∴∴∴∴	ARENA % > 70

1 :	614	10.2 %
2 :	2237	37.3 %
3 :	2352	39.2
4 :	756	12.6
5 :	38	.6

DISTRIBUCION AREAL DE LA ARENA





121

VARIABLE : ARENA FINA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	ARENA FINA % < 5	1 :	6	.1 %
...	ARENA FINA %: 5 - 10	2 :	1974	32.9 %
...	ARENA FINA %: 10 - 15	3 :	2882	48.1 %
...	ARENA FINA %: 15 - 20	4 :	885	14.8 %
...	ARENA FINA % > 20	5 :	250	4.2 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA ARENA FINA



### Limo.

Los suelos con porcentajes altos están localizados principalmente en la zona del Turre, Río Andarax y sus afluentes, así como en las estribaciones de la Sierra de Gádor (Fig. 18).

En la provincia de Granada, dentro del área de estudio, los suelos limosos están localizados en la Vega de Motril, parte media del Río Guadalfeo y Valle de Lecrín.

Al comparar los mapas de arena y limo puede apreciarse una coincidencia bastante grande entre las zonas ricas en limo y pobres en arena, lo que indica una correlación negativa alta entre ambas variables. En general, las áreas con proporciones moderadas o altas de limo coinciden, a grandes rasgos, con las áreas en las que dominan las calizas y limos como materiales originarios de los suelos.

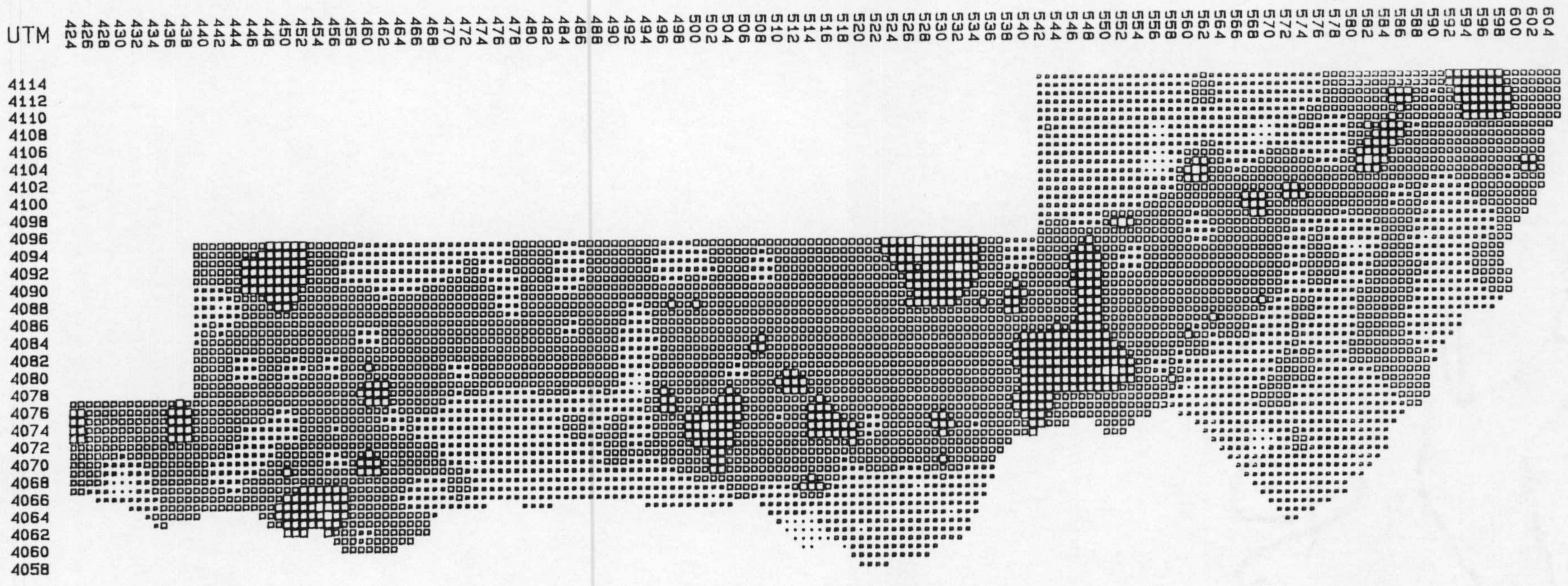
### Arcilla.

En la Fig. 19 se pone de manifiesto, en primer lugar, que los suelos arcillosos no son frecuentes en el área de estudio.

El 91 % de los suelos tendrían cantidades de arcilla inferiores al 20 %. Las zonas más pobres en arcilla coinciden con las partes altas de Sierra Nevada y Sierra de los Filabres; los enclaves ricos en arcilla coinciden con áreas de litologías calizas (Sierra de Gádor) o margosas (Turre). Hay un enclave arcilloso en Sierra de Gata que puede identificarse con las arcillas de origen hidrotermal del Cabo de Gata (Bentonitas)







125

VARIABLE : LIMO %

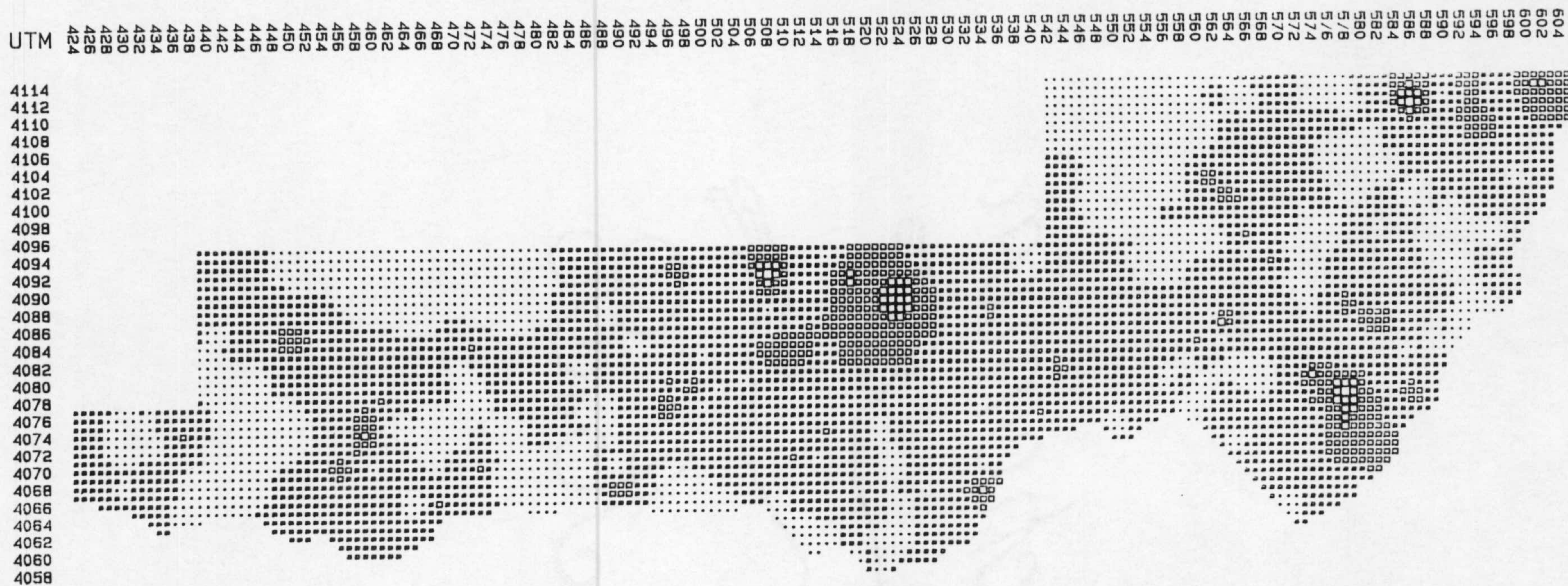
...	LIMO % < 15
...	LIMO %: 15 - 30
...	LIMO %: 30 - 45
...	LIMO %: 45 - 60
...	LIMO % > 60

CELDILLAS TOTALES : 5997

1 :	66	1.1 %
2 :	2040	34 %
3 :	3342	55.7 %
4 :	537	9 %
5 :	12	.2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL LIMO





127

VARIABLE : ARCILLA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	ARCILLA % < 10	1 :	1654	27.6 %
∴∴	ARCILLA %: 10 - 20	2 :	3838	64 %
∴∴∴	ARCILLA %: 20 - 30	3 :	452	7.5 %
∴∴∴∴	ARCILLA %: 30 - 40	4 :	50	.8 %
∴∴∴∴∴	ARCILLA % > 40	5 :	3	.1 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA ARCILLA



## pH.

Esta propiedad presenta poca variabilidad, pues la mayoría de los suelos del área son calcáreos, por lo que el 80 % de los mismos presentan un pH comprendido entre 7.5 y 8.5, (Fig. 20).

Las áreas de pH menor de 7 coinciden con las zonas montañosas, o con un soporte geológico metamórfico. Los pH son sensiblemente más alcalinos en la provincia de Almería. Entre las áreas con pH comprendido entre 8 y 8.5 destacan el valle del Almanzora y la Rambla de Artal (entre Sierra de Gata y Sierra Alhamilla). Los suelos verdaderamente alcalinos ( $\text{pH} > 8.5$ ) son prácticamente inexistentes (0.1 % del área), habiendo 2 únicos enclaves en el valle del Almanzora.

## Materia Orgánica.

Como corresponde a las zonas áridas, la mayor parte de los suelos presentan porcentajes bajos en materia orgánica, ( $< 2\%$ ) debido a la rápida mineralización condicionada por las altas temperaturas y también por la escasez de agua y de vegetación, (Fig. 21).

Los enclaves con valores altos se pueden correlacionar a grandes rasgos con los relieves montañosos (Sierra Nevada, Contraviesa, Sierra de Gádor y Sierra de Alhamilla). También se identifican algunos tramos costeros, como la franja de Motril-Castell de Ferro, donde la materia orgánica es relativamente alta, debido, probablemente, a las peculiaridades del cultivo (caña de azúcar). En la provincia de Almería destacan por el alto contenido en materia orgánica los alrededores de Carboneras.

## Recubrimiento Vegetal.

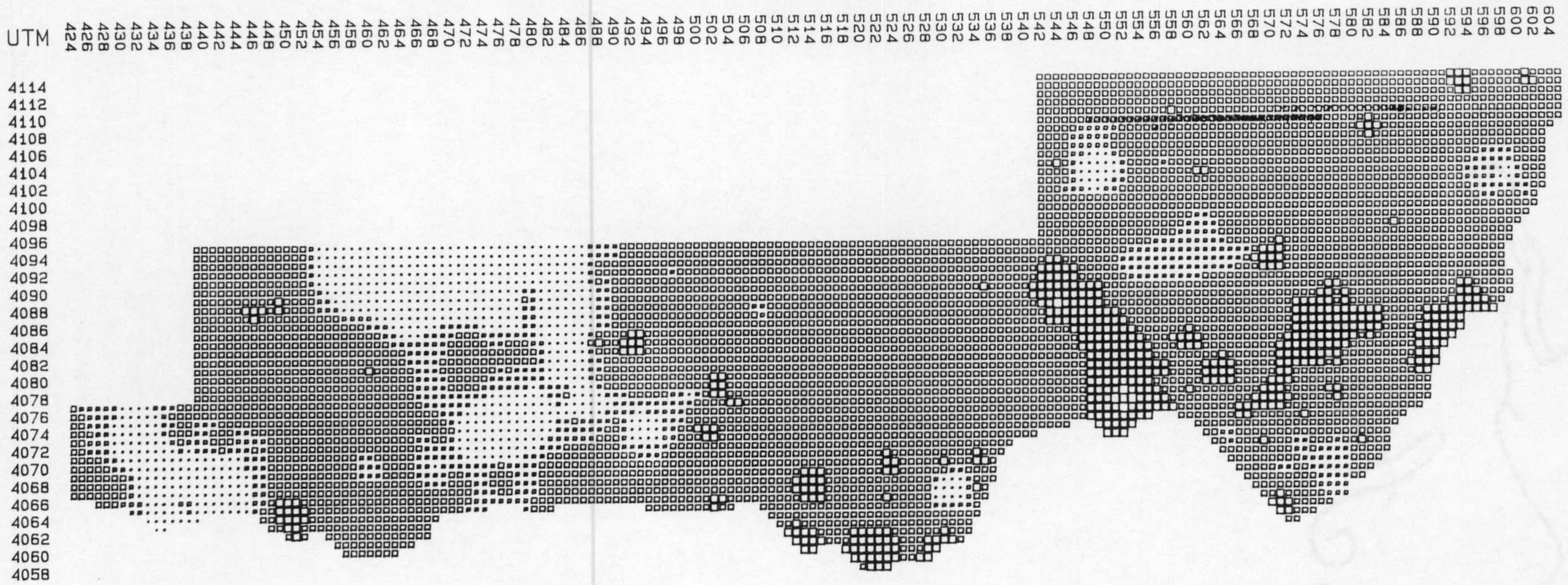
Si se observa el mapa de recubrimiento vegetal, Fig. 22, se puede comprobar una coincidencia parcial entre áreas ricas en materia orgánica y alto porcentaje de recubrimiento vegetal, aunque la coincidencia no es todo lo buena que podría esperarse, debido,

quizás, a que en el concepto de recubrimiento vegetal no se distingue entre tierras virgenes y de cultivo, por un lado, y entre los diferentes estratos a los que se atribuye el recubrimiento (arbóreo, arbustivo, matorral, herbáceo, etc.). También hay que tener en cuenta que la apreciación del porcentaje de recubrimiento es muy subjetiva.

*Parthenon*



*L. K. B.*



131

VARIABLE : pH

∴	pH < 7
∴∴	pH: 7 - 7.5
∴∴∴	pH: 7.5 - 8
∴∴∴∴	pH: 8 - 8.5
∴∴∴∴∴	pH > 8.5

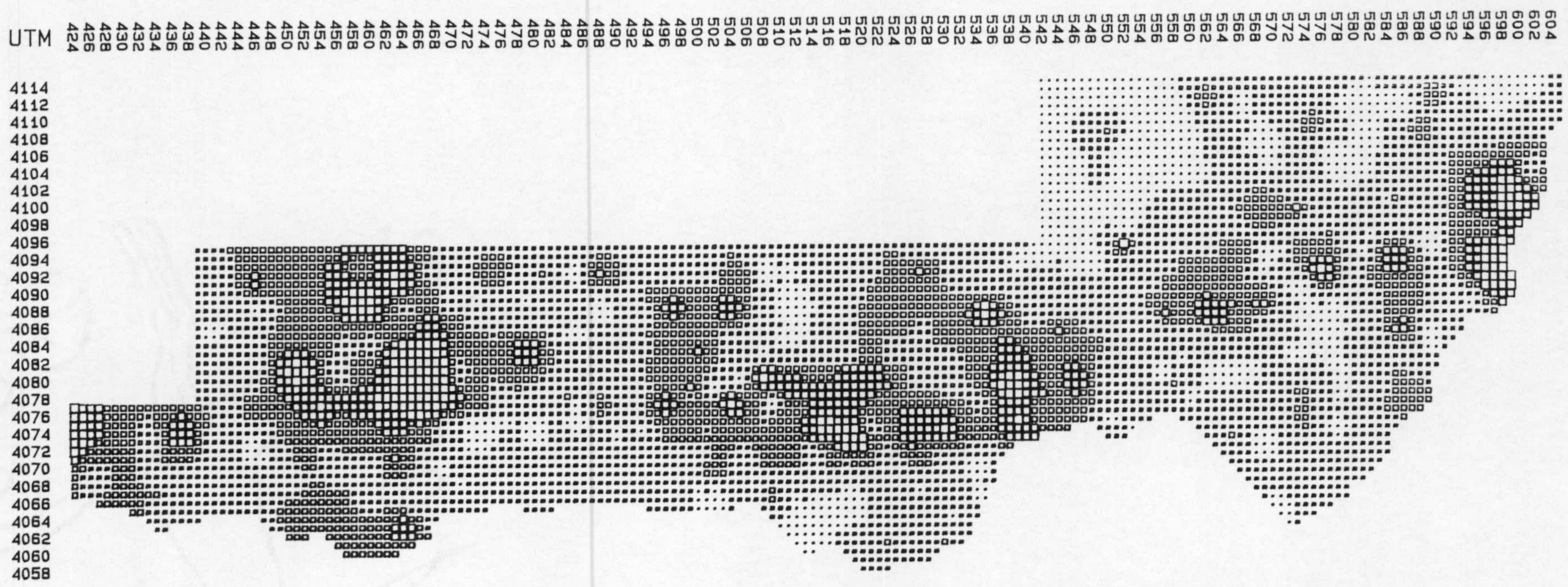
CELDILLAS TOTALES : 5997

1 :	621	10.4 %
2 :	553	9.2 %
3 :	4327	72.2 %
4 :	490	8.2 %
5 :	6	.1 %

DISTRIBUCION AREAL DEL pH







133

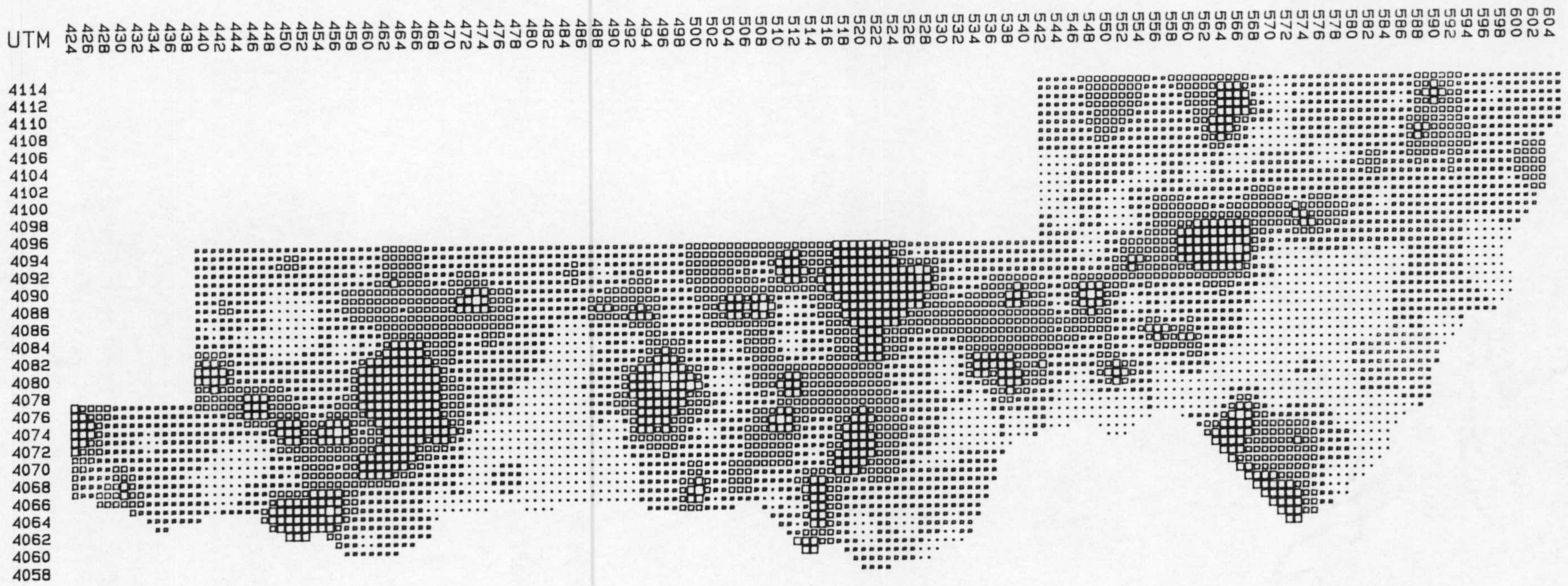
VARIABLE : MAT. ORG. %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	MAT. ORG. % < 1	1 :	770	12.8 %
...	MAT. ORG. %: 1 - 2	2 :	3121	52 %
...	MAT. ORG. %: 2 - 3	3 :	1498	25 %
...	MAT. ORG. %: 3 - 4	4 :	467	7.8 %
...	MAT. ORG. % > 4	5 :	141	2.4 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA MATERIA ORGANICA





135

VARIABLE : RECUBRIMIENTO VEGETAL %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	RECUBRIMIENTO VEGETAL % < 20	1 :	1227	20.5 %
...	RECUBRIMIENTO VEGETAL %: 20 - 40	2 :	2662	44.4 %
...	RECUBRIMIENTO VEGETAL %: 40 - 60	3 :	1440	24 %
...	RECUBRIMIENTO VEGETAL %: 60 - 80	4 :	651	10.9 %
...	RECUBRIMIENTO VEGETAL % > 80	5 :	17	.3 %

DISTRIBUCION AREAL DEL RECUBRIMIENTO VEGETAL



### Conductividad del extracto de saturación.

Los enclaves con salinidad moderada o alta se restringen exclusivamente a la provincia de Almería (Fig. 23). A citar entre otros: La Albufera Honda (desembocadura del Río Adra), cercanías del Ejido, Roquetas de Mar, las Negras etc.. Dos áreas que destacan por su extensión son la desembocadura del Almanzora y el valle del Río Aguas (Turre). El área total ocupada por suelos salinos ( $CE_{25} > 4$  mS) se puede estimar en un 5 %. En la provincia de Granada se detecta sólo una salinidad incipiente ( $CE_{25}$  está comprendida entre el 1-2 mS) en los cultivos costeros de Almuñecar, Motril y Salobreña.

En esencia, las conductividades superiores a 2 mS aparecen en una franja que va desde la desembocadura del Río Adra hasta el Turre. Esta franja, aún no siendo salina en su totalidad, indica unas condiciones de temperaturas y evapotranspiración grandes y podría dar origen a una división climática y a un criterio para una más correcta localización de los Xerosoles en el área.

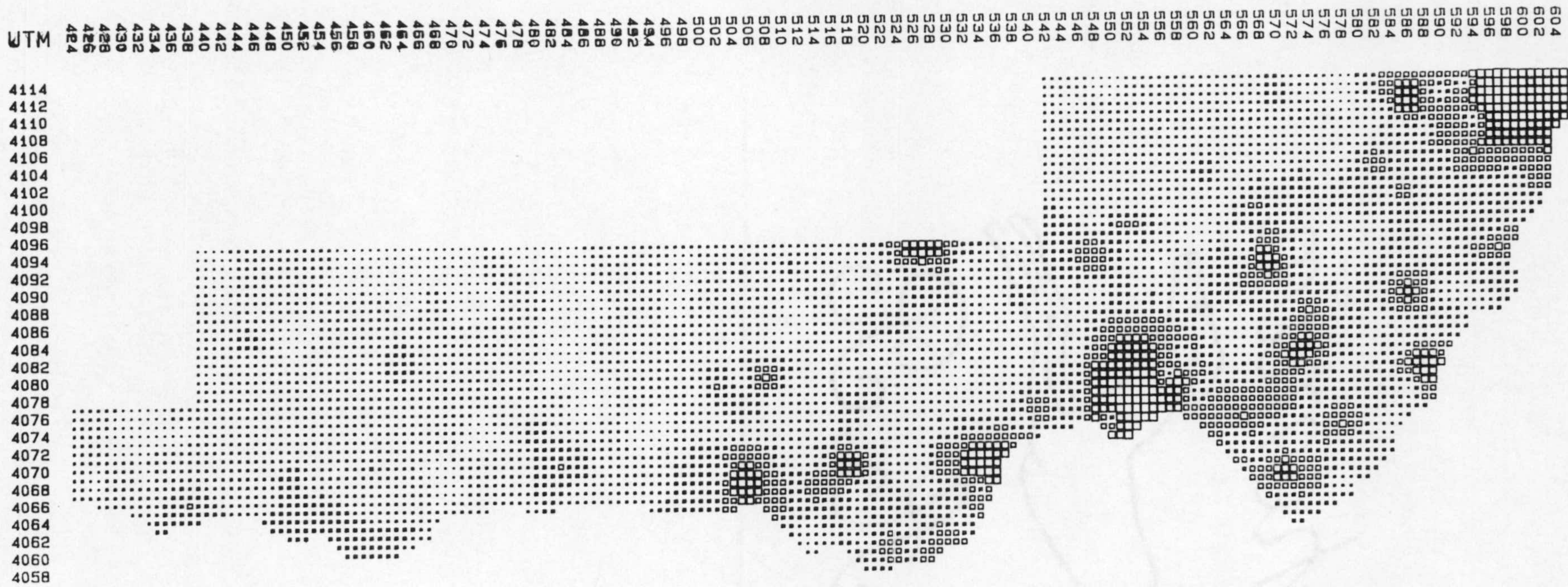
### Retención de Agua a 1/3 bar, W 15 bares y agua útil.

Comentamos conjuntamente los mapas en los que se representan estas 3 variables.

La retención de agua a 1/3 de bar y a 15 bares (Fig. 24 y Fig.25) tienen pautas de distribución muy similares en muchos aspectos: son bajas en la franja costera y altas en las áreas ocupadas por Sierra Nevada y sus estribaciones y Sierra de Gádor. Ambas variables toman valores evidentemente bajos en Sierra de los Filabres. En el mapa de agua retenida a 15 bares se dibujan muy claramente el contorno de Sierra Nevada como área donde los valores son bajos y coinciden con un contenido igualmente bajo en arcilla (ver Fig. 19). La distribución de agua a 1/3 de bar estaría relacionada, aunque no exactamente, con la aparición de los suelos limosos. La distribución del agua retenida a 15 bares, por otra parte, aparenta tener poca relación con la distribución de la arcilla debido, probablemente, a la combinación de materia

orgánica, pero si se superponen ambas propiedades se obtiene una distribución muy semejante a la de la retención de agua a 15 bares.

No es fácil, sin embargo, imaginar sólo a partir de ambos mapas cual será la distribución de agua utilizable por las plantas, que depende esencialmente de la diferencia entre ambos valores característicos más que de sus valores absolutos. Habría que tener en cuenta, además, la influencia de otros factores no texturales, tales como el contenido en materia orgánica, la densidad aparente etc.. En el mapa de agua útil (Fig. 26) se observa que los enclaves ricos en agua útil son más abundantes en la provincia de Granada que en la de Almería. Destacan como zonas donde los valores son altos, Sierra Nevada y sus estribaciones y los alrededores del valle del Guadalfeo. En la provincia de Almería destacan el valle del Almanzora y la comarca del Turre (esquina NE del área).



139

VARIABLE : CE 25

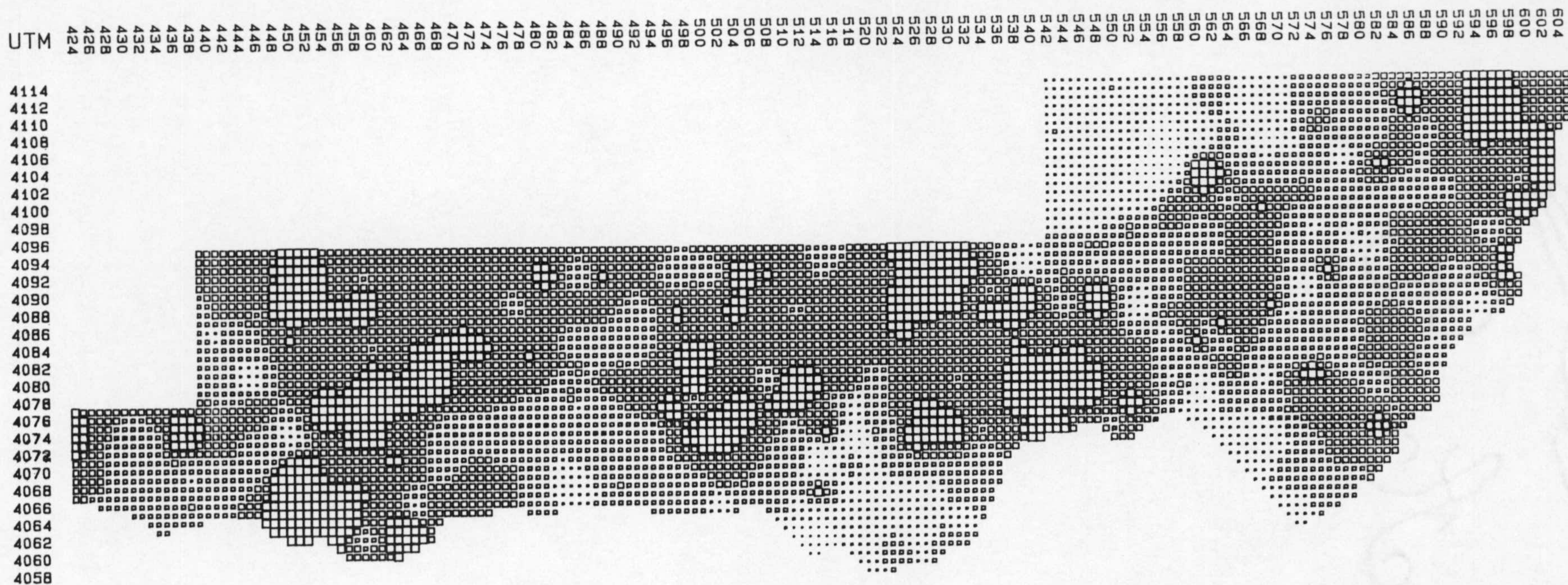
CELDILLAS TOTALES : 5997

...	CE 25 < .5	1 :	610	10.2 %
...	CE 25: .5 - 1	2 :	3087	51.5 %
...	CE 25: 1 - 2	3 :	1449	24.2 %
...	CE 25: 2 - 4	4 :	544	9.1 %
...	CE 25: 4 - 8	5 :	194	3.2 %
...	CE 25: 8 - 16	6 :	90	1.5 %
...	CE 25 > 16	7 :	23	.4 %

DISTRIBUCIOM AREAL DE LA CE 25







141

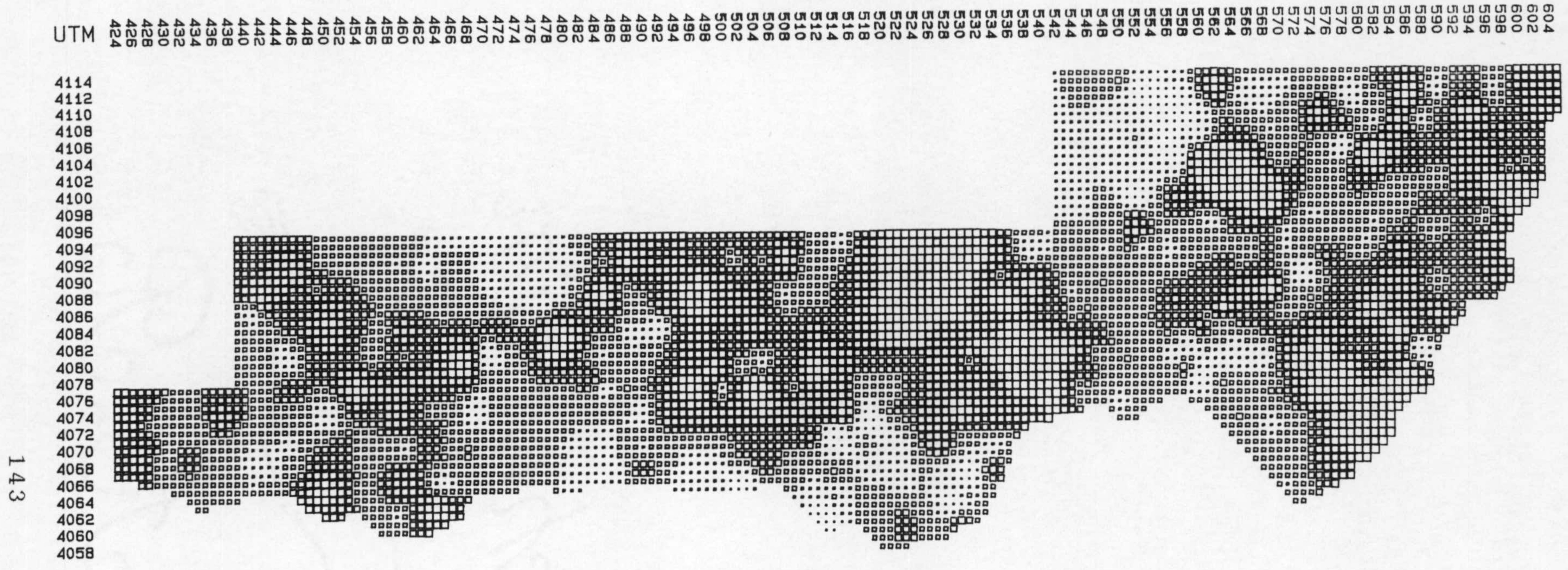
VARIABLE : W 1/3 %

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	W 1/3 % < 10	1 :	86	1.4 %
∴	W 1/3 %: 10 - 15	2 :	708	11.8 %
∴	W 1/3 %: 15 - 20	3 :	1838	30.6 %
∴	W 1/3 %: 20 - 25	4 :	2538	42.3 %
∴	W 1/3 %: 25 - 30	5 :	723	12.1 %
∴	W 1/3 % > 30	6 :	104	1.7 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA CAP. DE RETENCION DE AGUA A 1/3 BAR





143

VARIABLE : W 15 %

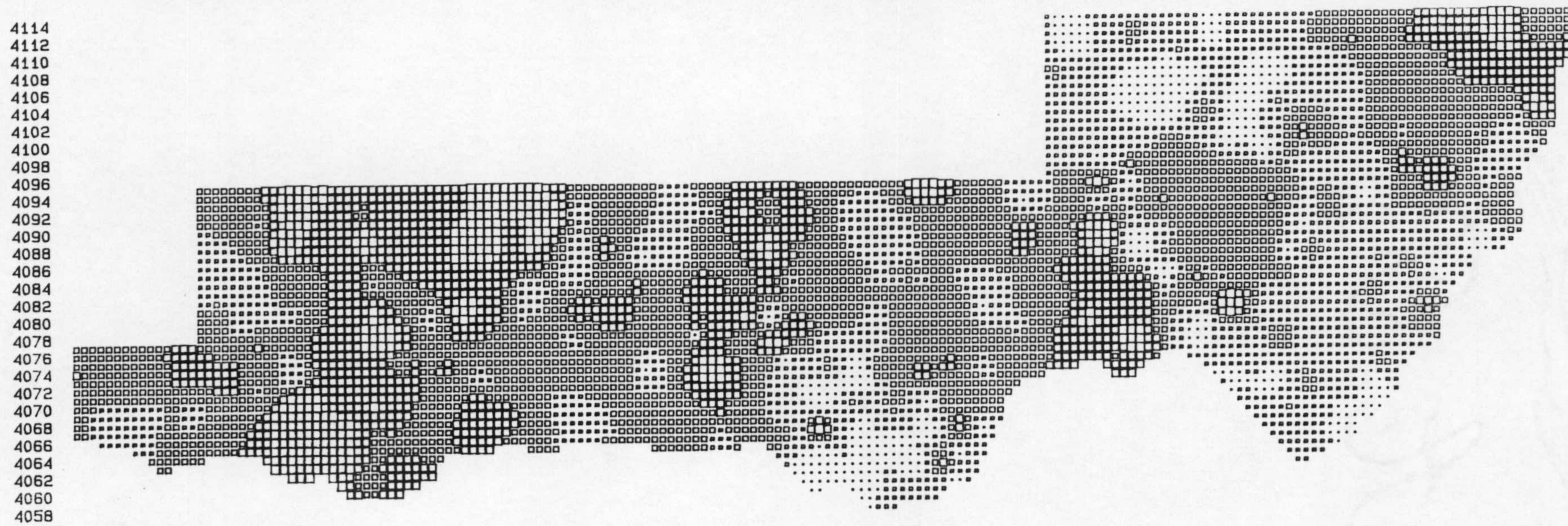
CELDILLAS TOTALES : 5997

...	W 15 % < 4	1 :	121	2 %
...	W 15 %: 4 - 6	2 :	738	12.3 %
...	W 15 %: 6 - 8	3 :	1962	32.7 %
...	W 15 %: 8 - 10	4 :	1541	25.7 %
...	W 15 %: 10 - 12	5 :	1040	17.3 %
...	W 15 %: 12 - 14	6 :	407	6.8 %
...	W 15 % > 14	7 :	188	3.1 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA CAP. DE RETENCION DE AGUA A 15 BAR



UTM 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604



145

VARIABLE : AGUA UTIL (mm/cm)

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	AGUA UTIL (mm/cm) < 1	1 :	377	6.3 %
∴∴	AGUA UTIL (mm/cm): 1 - 1.5	2 :	1748	29.1 %
∴∴∴	AGUA UTIL (mm/cm): 1.5 - 2	3 :	2482	41.4 %
∴∴∴∴	AGUA UTIL (mm/cm): 2 - 2.5	4 :	1103	18.4 %
∴∴∴∴∴	AGUA UTIL (mm/cm) > 2.5	5 :	287	4.8 %

DISTRIBUCION AREAL DEL AGUA UTIL



## Carbonatos.

### Carbonato cálcico equivalente.

En el mapa de distribución del carbonato cálcico equivalente (Fig. 27) destacan como áreas fuertemente calcáreas la Sierra de los Guájara, Albuñuelas (Orla Triásica de Sierra Nevada), Sierra de Gádor, Comarca de Sorbas, el Turre, Carboneras y el Norte de la Sierra de Gata.

Las áreas bajas en carbonato cálcico equivalente coinciden evidentemente con los afloramientos de esquistos y cuarcitas (Sierra Nevada, La Contraviesa y Los Filabres).

### Dolomias.

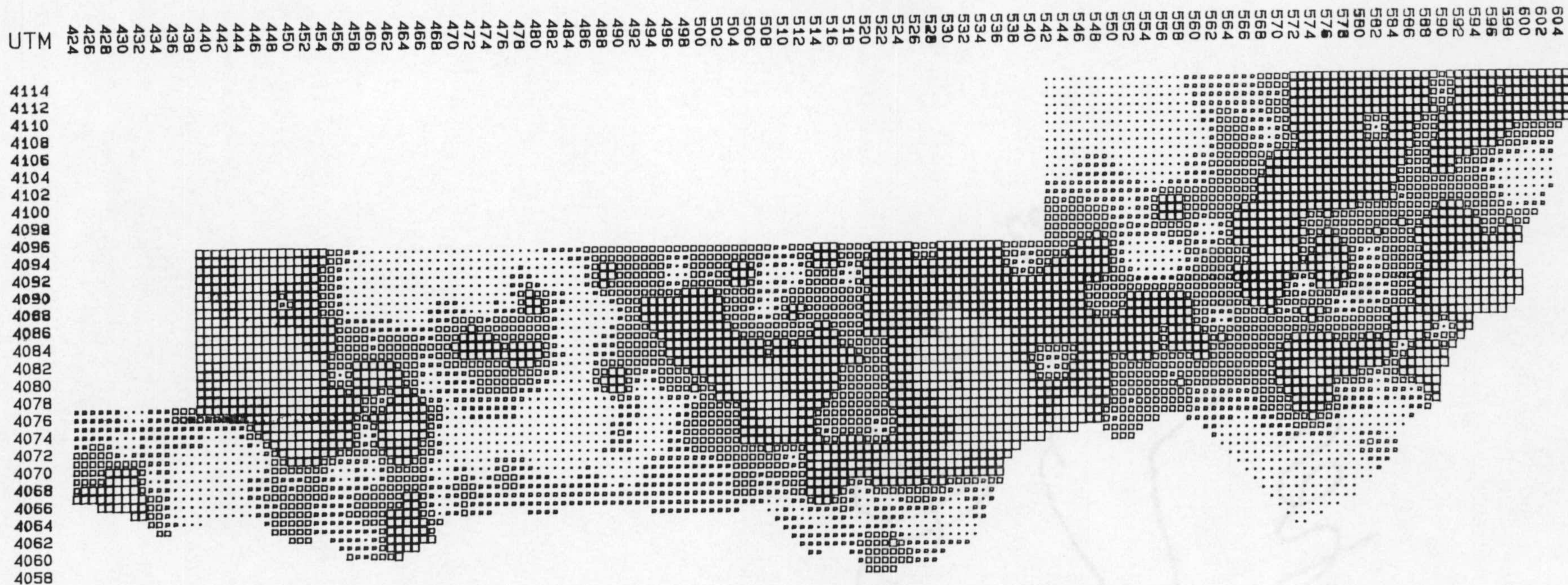
Por lo que se refiere a la mineralogía, los suelos ricos en dolomía se sitúan predominantemente en la Sierra de los Guájares y en el Sur de la Sierra de Gádor (Fig. 29). Los enclaves ricos en caliza (Fig. 28) se encuentran localizados en las comarcas de Sorbas y Carboneras, en Almería.

### Carbonatos finos.

La distribución de los carbonatos finos (<50 micras) (Fig. 30) coincide a grandes rasgos con la de los carbonatos totales, cosa lógica dada la relación todo-parte que existe entre ambas variables. Los materiales ricos en carbonatos finos aparecen principalmente en la provincia de Almería. Este parámetro es uno de los indicadores de la susceptibilidad de los suelos a la erosión laminar y parece coincidir con los suelos de menor desarrollo edáfico, como son los Regosoles calcáreos, Regosoles eútricos y Regosoles litosólicos.







149

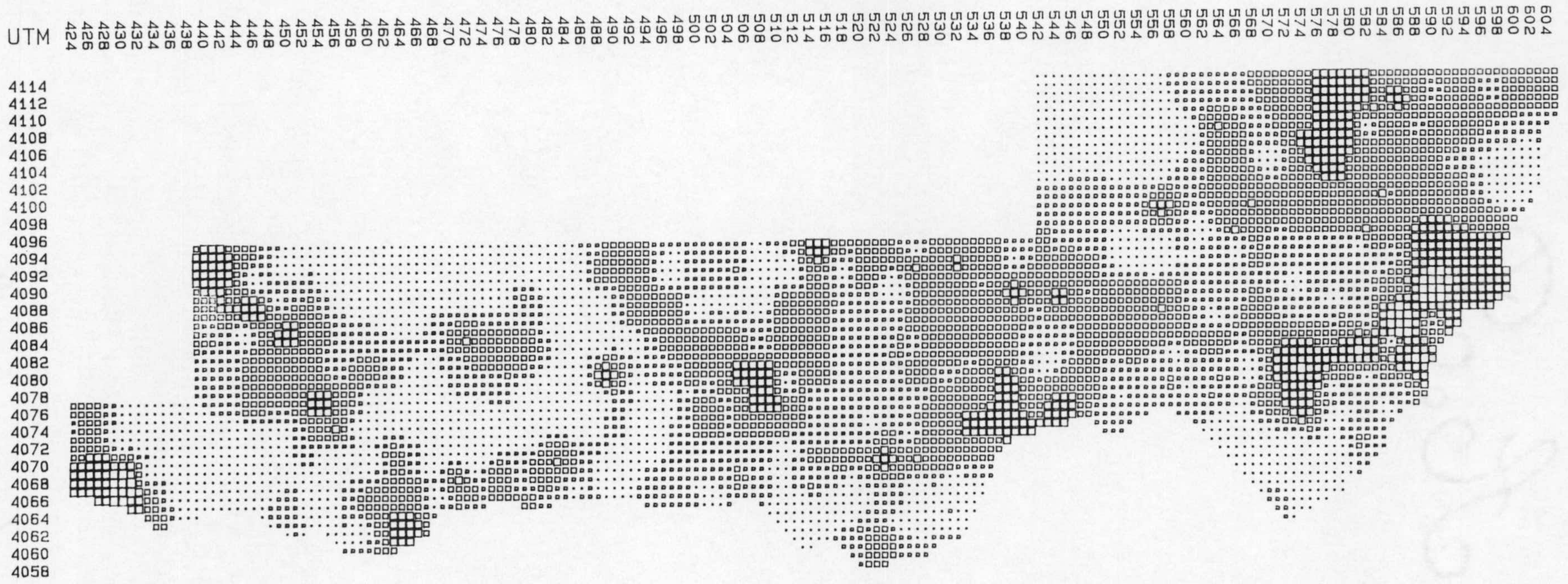
VARIABLE : CO3Ca EQUIV. %

CELDILLAS TOTALES : 5997

Symbol	CO3Ca EQUIV. % Range	Count	Percentage
·	< 5	1105	18.4 %
·	5 - 10	994	16.6 %
·	10 - 20	1589	26.5 %
·	20 - 40	1741	29 %
·	40 - 80	564	9.4 %
·	> 80	4	.1 %

DISTRIBUCION AREAL DEL CO3Ca EQUIVALENTE

L. F. G.  
  
F. G. G.



151

VARIABLE : CALCITA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	CALCITA % < 5	1 :	1692	28.2 %
...	CALCITA %: 5 - 10	2 :	1796	29.9 %
...	CALCITA %: 10 - 20	3 :	1956	32.6 %
...	CALCITA %: 20 - 40	4 :	518	8.6 %
...	CALCITA % > 40	5 :	35	.6 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA CALCITA





153

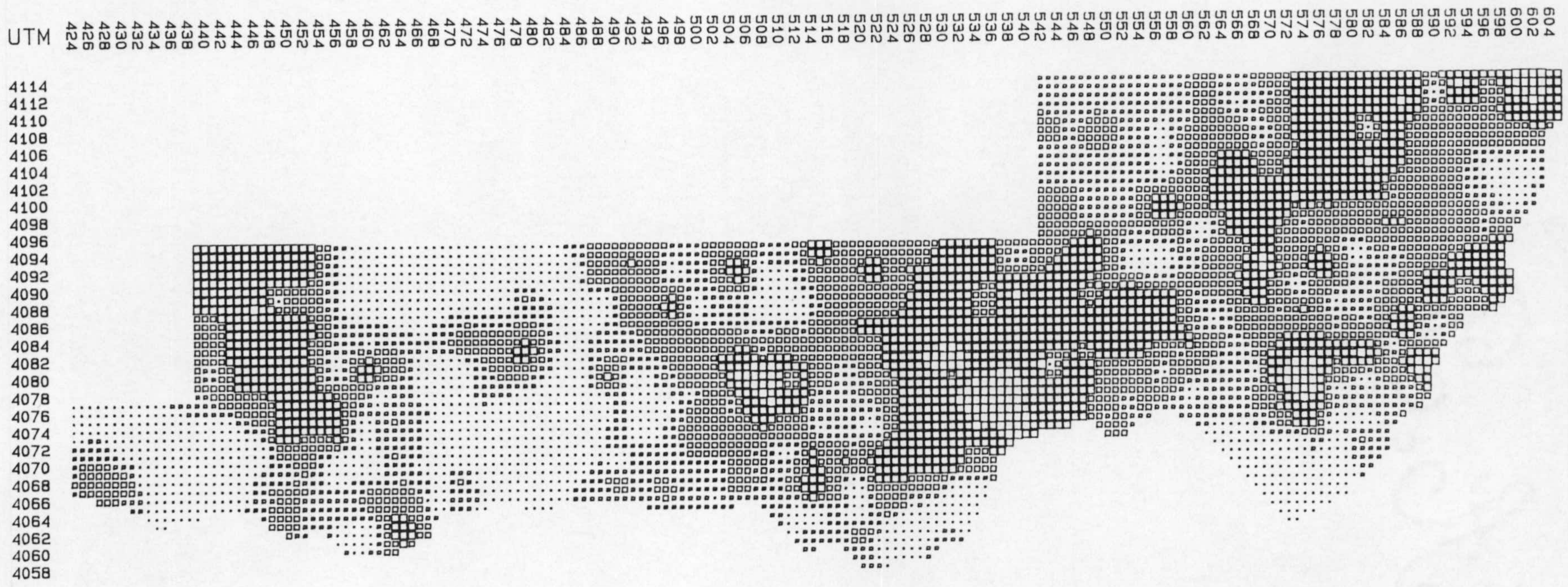
VARIABLE : DOLOMITA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

· · ·	DOLOMITA % < 2.5	1 :	2833	47.2 %
· · ·	DOLOMITA %: 2.5 - 5	2 :	1123	18.7 %
· · ·	DOLOMITA %: 5 - 10	3 :	902	15 %
· · ·	DOLOMITA %: 10 - 20	4 :	609	10.2 %
· · ·	DOLOMITA % > 20	5 :	530	8.8 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA DOLOMITA





155

VARIABLE : CARBONATOS FINOS %

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	CARBONATOS FINOS % < 2.5	1 :	1259	21 %
∴∴	CARBONATOS FINOS %: 2.5 - 5	2 :	1383	23.1 %
∴∴∴	CARBONATOS FINOS %: 5 - 10	3 :	1805	30.1 %
∴∴∴∴	CARBONATOS FINOS %: 10 - 20	4 :	1442	24 %
∴∴∴∴∴	CARBONATOS FINOS % > 20	5 :	108	1.8 %

DISTRIBUCION AREAL DE LOS CARBONATOS FINOS





### Clorita y Paragonita.

Algunos componentes específicos tales como la clorita (Fig. 31) y la paragonita (Fig. 32) muestran unas pautas geográficas de distribución muy lógicas. Los núcleos más ricos se sitúan en Sierra Nevada y Sierra de los Filabres y aparecen otros enclaves secundarios a lo largo de los valles y desembocaduras de ríos, donde se acumulan los materiales transportados.

### Cuarzo y Filosilicatos.

Son especialmente abundantes en las franjas donde afloran los micaesquistos y cuarcitas. El cuarzo es un componente del suelo que depende del tipo de sustrato del que proceda. Así, podemos observar (Fig. 33) que los suelos con menos cuarzo son aquellos provenientes de rocas carbonatadas e ígneas dentro de nuestra zona de estudio y con los mayores porcentajes los presentan los suelos soportados por areniscas y conglomerados. Los filosilicatos (Fig. 34) muestran una distribución especialmente compleja, lo que se justifica por el hecho de que reflejan tanto a los de la fracción gruesa como a los neoformados de la fracción fina.

### Feldespatos potásico y plagioclasa.

Por lo que se refiere al feldespato potásico (Fig. 35) y la plagioclasa (Fig. 36) hay que resaltar que la zona donde abundan especialmente es en el área volcánica del Cabo de Gata. Un enclave detectado es en el pueblo de Gádor, donde la alteración de las plagioclasas dan lugar a potentes depósitos de bentonitas





159

VARIABLE : CLORITA %

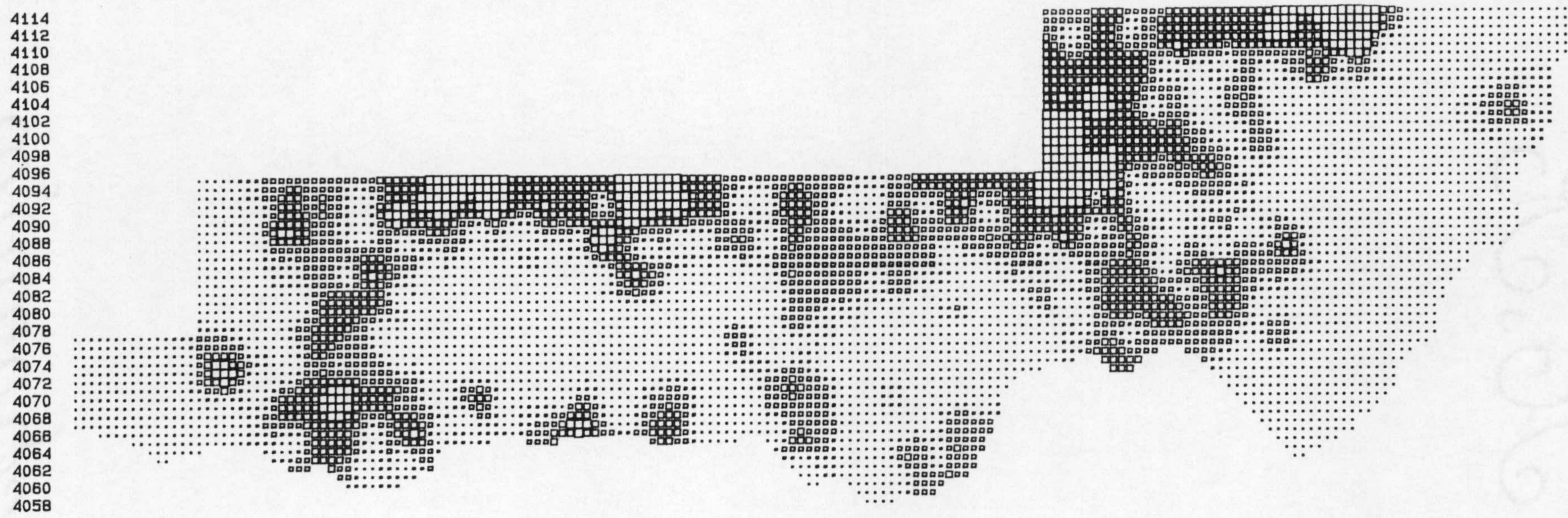
CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	CLORITA % < 2	1 :	2605	43.4 %
∴∴	CLORITA %: 2 - 4	2 :	2389	39.8 %
∴∴∴	CLORITA %: 4 - 6	3 :	851	14.2 %
∴∴∴∴	CLORITA %: 6 - 8	4 :	138	2.3 %
∴∴∴∴∴	CLORITA % > 8	5 :	14	.2 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA CLORITA



UTM 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604



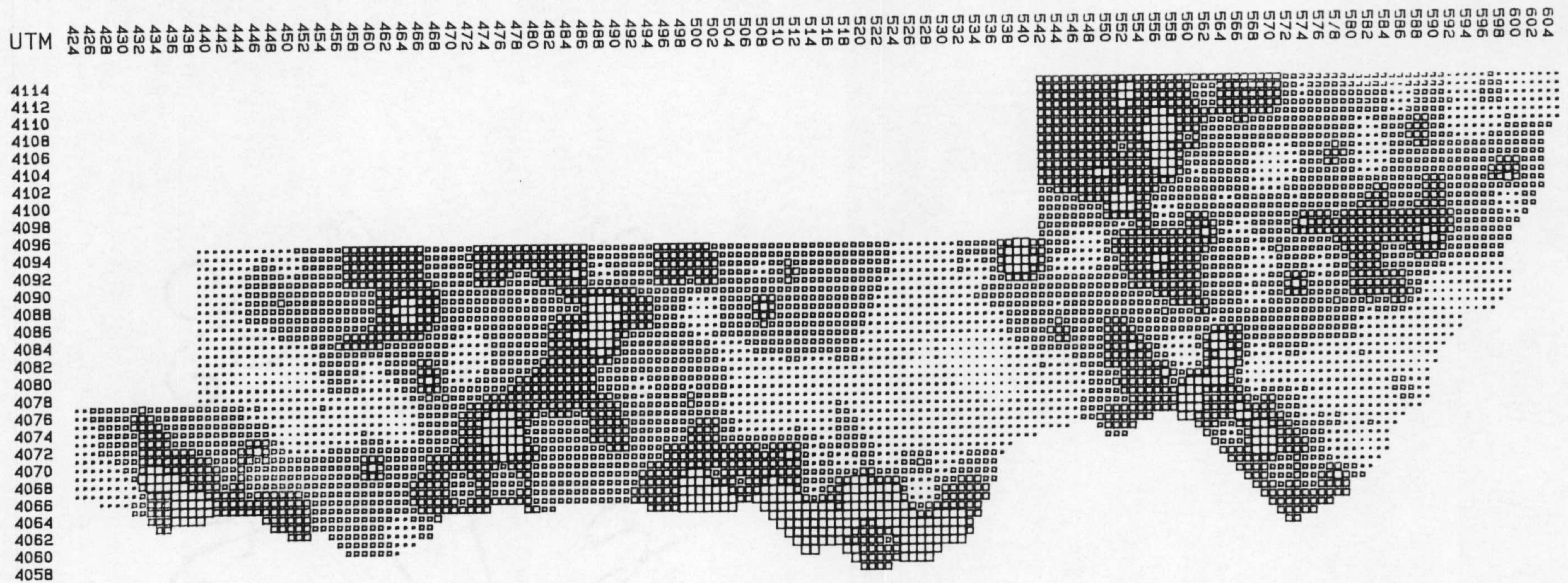
161

VARIABLE : PARAGONITA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

⋮	PARAGONITA % < .5	1 :	2837	47.3 %
⋮	PARAGONITA %: .5 - 1	2 :	855	14.3 %
▣	PARAGONITA %: 1 - 2	3 :	1109	18.5 %
▣	PARAGONITA %: 2 - 4	4 :	925	15.4 %
▣	PARAGONITA %: 4 - 8	5 :	235	3.9 %
▣	PARAGONITA % > 8	6 :	36	.6 %





163

VARIABLE : CUARZO %

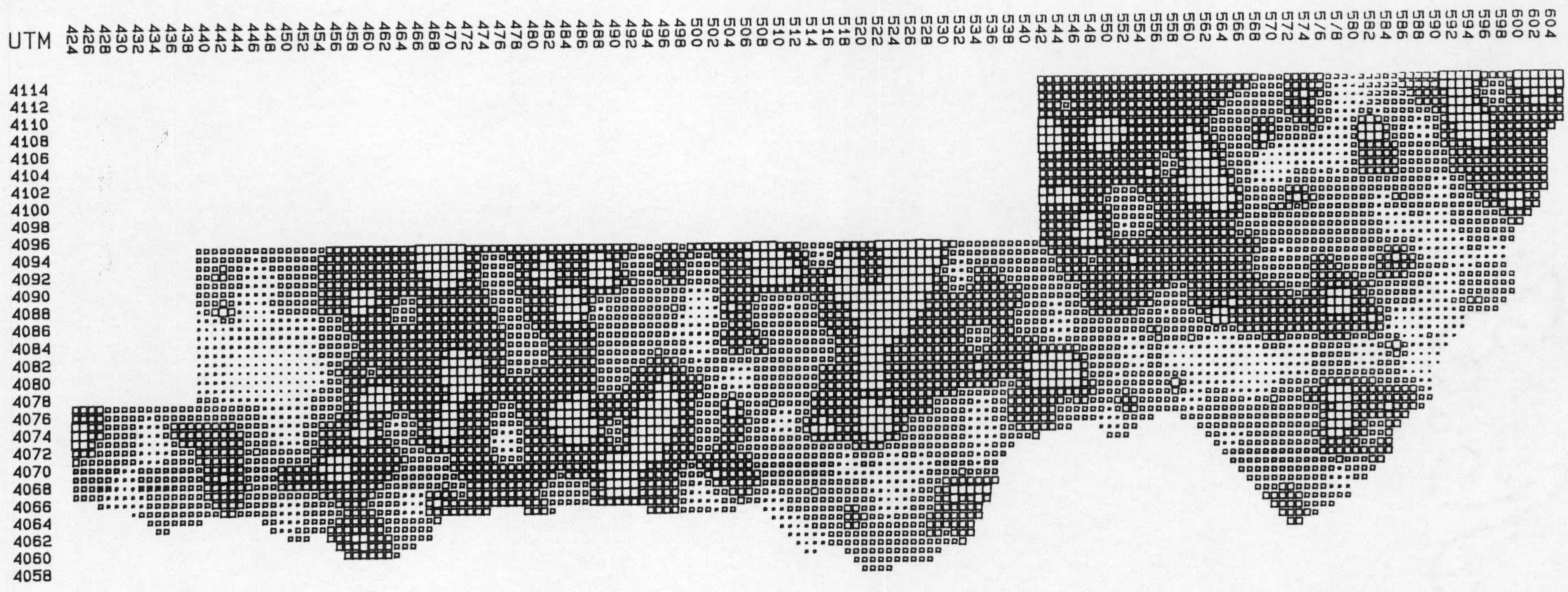
CELDILLAS TOTALES : 5997

...	CUARZO % < 10	1 :	165	2.8 %
...	CUARZO %: 10 - 20	2 :	1446	24.1 %
...	CUARZO %: 20 - 30	3 :	2432	40.6 %
...	CUARZO %: 30 - 40	4 :	1605	26.8 %
...	CUARZO %: 40 - 50	5 :	298	5 %
...	CUARZO % > 50	6 :	51	.9 %

DISTRIBUCION AREAL DEL CUARZO







165

VARIABLE : FILOSILICATOS %

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	FILOSILICATOS % < 25	1 :	152	2.5 %
∴	FILOSILICATOS %: 25 - 35	2 :	621	10.4 %
▣	FILOSILICATOS %: 35 - 45	3 :	2109	35.2 %
▣	FILOSILICATOS %: 45 - 55	4 :	2510	41.9 %
▣	FILOSILICATOS %: 55 - 65	5 :	578	9.6 %
▣	FILOSILICATOS % > 65	6 :	27	.5 %

DISTRIBUCION AREAL DE LOS FILOSILICATOS





167

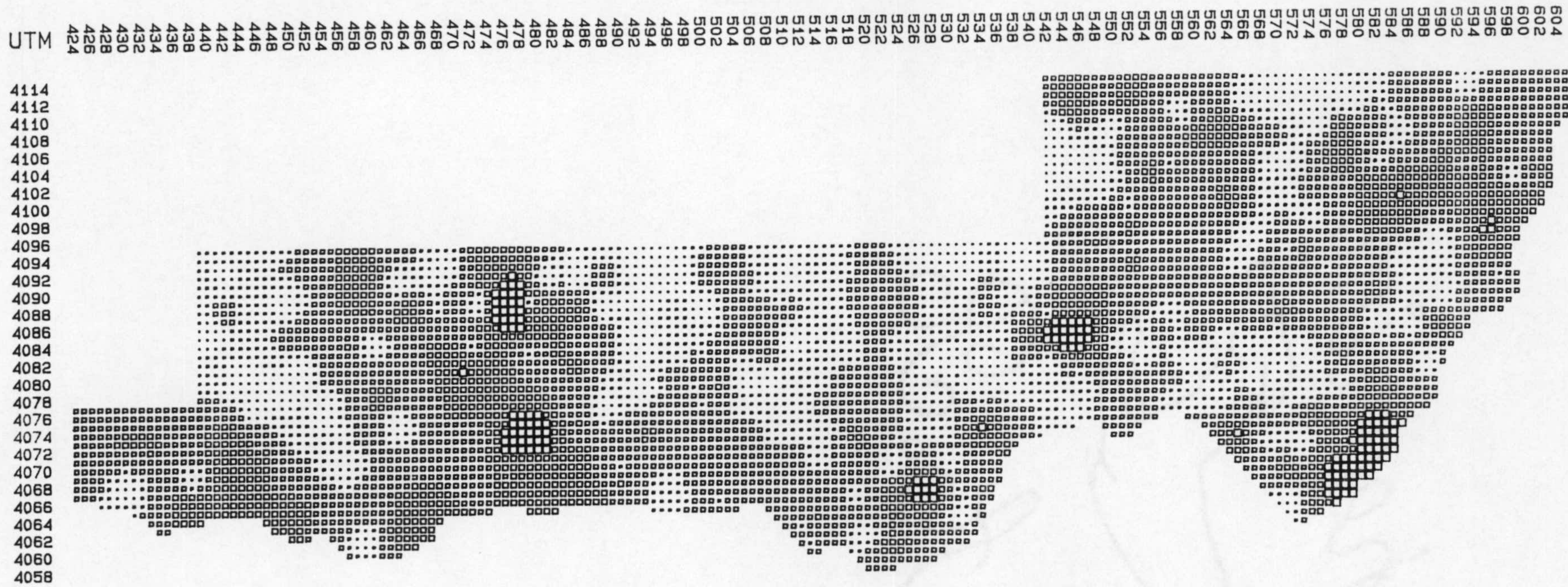
VARIABLE : FELDESPATO POTASICO %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	FELDESPATO POTASICO % < 1	1 :	4568	76.2 %
...	FELDESPATO POTASICO %: 1 - 2	2 :	512	8.5 %
...	FELDESPATO POTASICO %: 2 - 4	3 :	462	7.7 %
...	FELDESPATO POTASICO %: 4 - 8	4 :	274	4.6 %
...	FELDESPATO POTASICO % > 8	5 :	181	3 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FELDESPATO POTASICO





169

VARIABLE : PLAGIOCLASA %

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	PLAGIOCLASA % < 1	1 :	607	10.1 %
...	PLAGIOCLASA %: 1 - 2	2 :	1351	22.5 %
■	PLAGIOCLASA %: 2 - 4	3 :	2846	47.5 %
■	PLAGIOCLASA %: 4 - 8	4 :	1052	17.5 %
■	PLAGIOCLASA % > 8	5 :	141	2.4 %

DISTRIBUCION AREAL DE LA PLAGIOCLASA

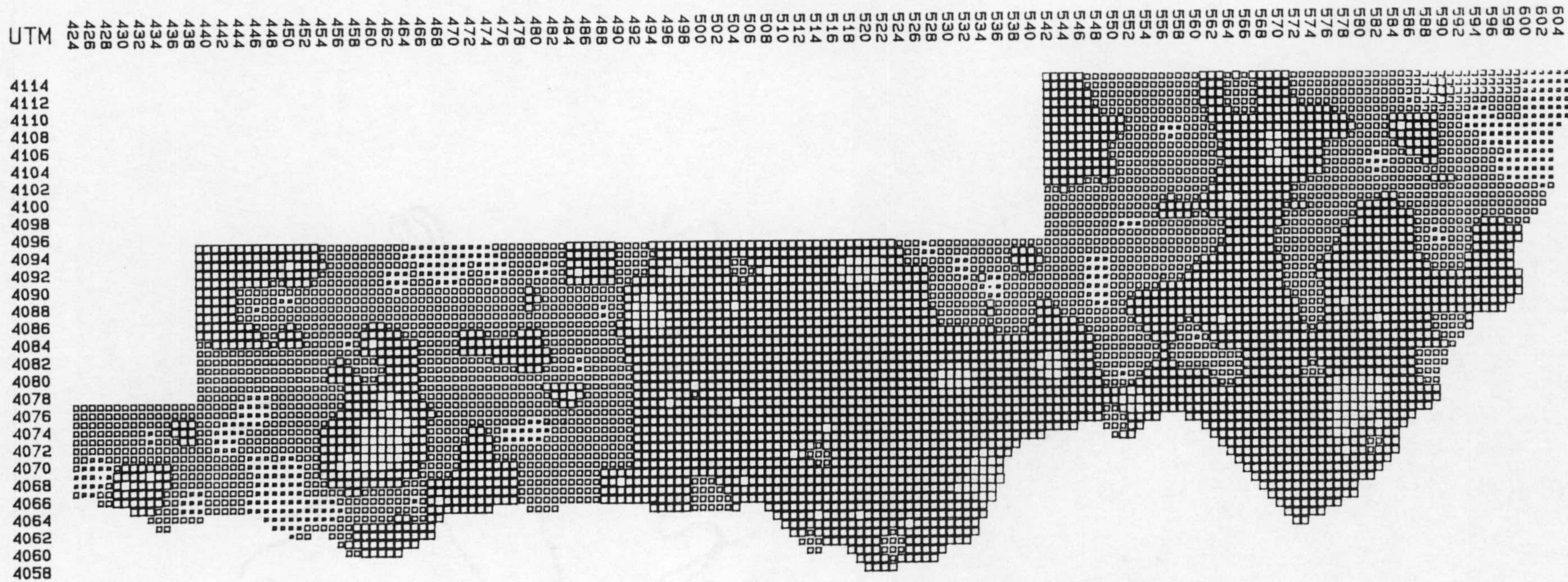


Color: Matiz, Valor y Cromo.

Los colores tienden a hacerse más rojizos (Fig. 37) y más oscuros (Fig. 38) en la provincia de Almería que en la de Granada. Los enclaves de suelos oscuros se justifican más bien por herencia del color de los materiales originarios que por incorporación de materia orgánica. A resaltar, como enclaves de suelos de color oscuro, los llanos de Dalías, Cabo de Gata y las estribaciones de los Filabres. Los suelos toman colores manifiestamente claros en las comarcas de Sorbas y el Turre. Los matices (Fig. 37) tienden a ser más rojizos en las sierras calizas (Sierra de Gádor y en el área del Cabo de Gata) lo que coincide también con la tendencia a la aparición de cromas más altos o intensos (Fig. 39). En la provincia de Granada abundan los suelos de matiz rojizo en las Albuñuelas, Sierra de la Contraviesa y alrededores de Castell de Ferro. El matiz tiende a ser bajo en áreas dominadas por esquistos, aluviales y sobre los relieves de calizas consolidadas (Sierra de Gádor).







173

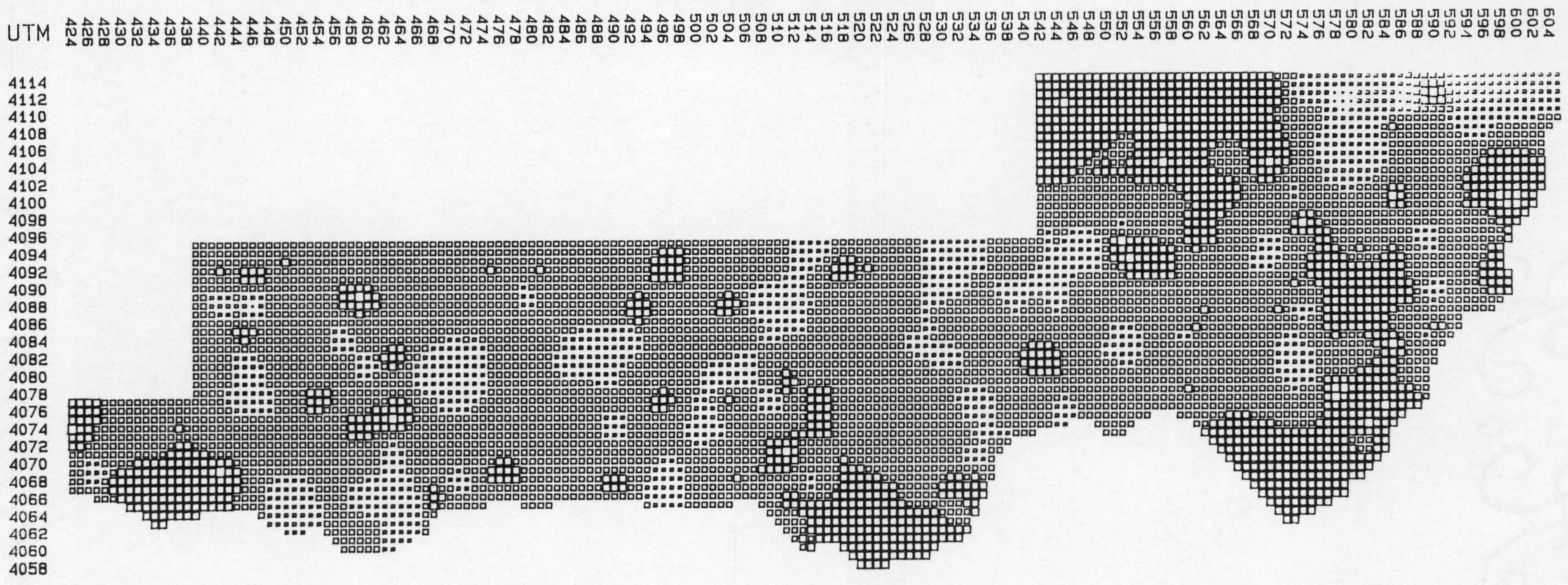
VARIABLE : MATIZ

CELDILLAS TOTALES : 5997

■	MATIZ: 12.5 - 15.5	1 :	169	2.8 %
■	MATIZ: 15.5 - 18.5	2 :	3178	53 %
■	MATIZ: 18.5 - 21.5	3 :	2304	38.4 %
■	MATIZ: 21.5 - 24.5	4 :	344	5.7 %
■	MATIZ: 24.5 - 27.5	5 :	2	0 %

DISTRIBUCION AREAL DEL MATIZ





175

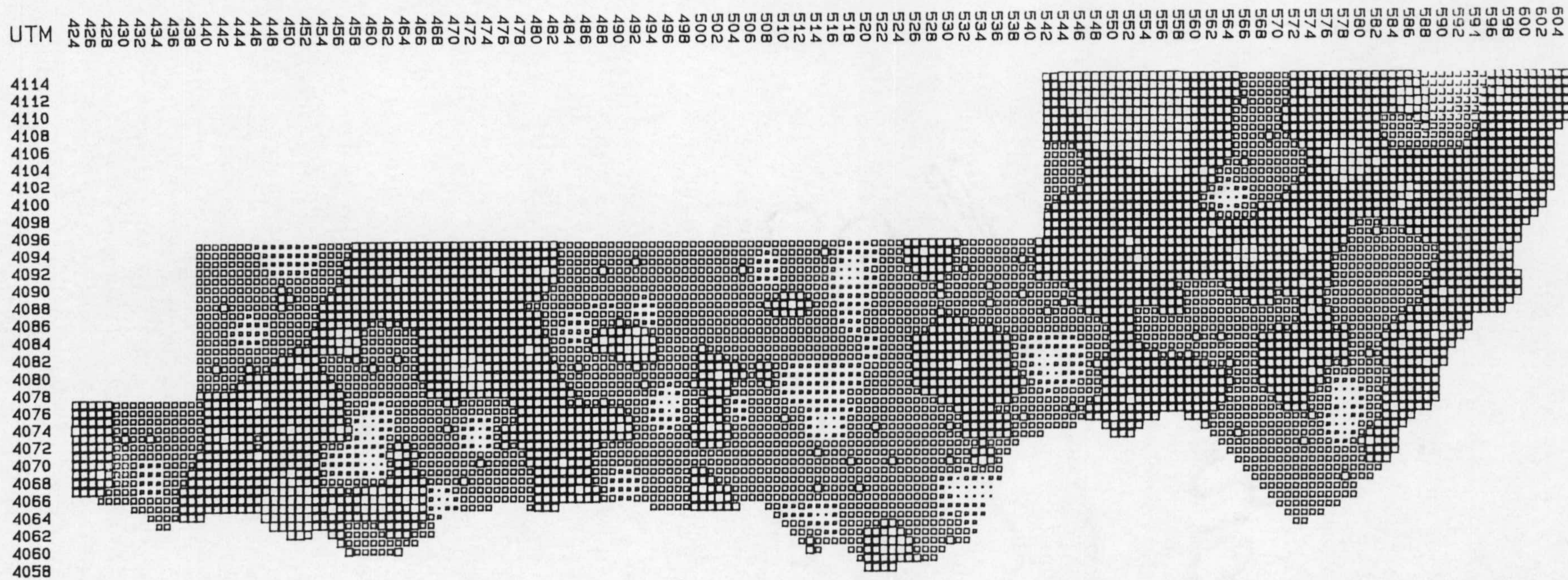
VARIABLE : VALOR

CELDILLAS TOTALES : 5997

■	VALOR: 3.5 - 4.5	1 :	25	.4 %
■	VALOR: 4.5 - 5.5	2 :	1329	22.2 %
■	VALOR: 5.5 - 6.5	3 :	3708	61.8 %
■	VALOR: 6.5 - 7.5	4 :	925	15.4 %
■	VALOR: 7.5 - 8.5	5 :	10	.2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL VALOR





177

VARIABLE : CROMA

CELDILLAS TOTALES : 5997

■	CROMA: 1 - 2	1 :	301	5 %
■	CROMA: 2 - 3	2 :	2645	44.1 %
■	CROMA: 3 - 4	3 :	2599	43.3 %
■	CROMA: 4 - 5	4 :	371	6.2 %
■	CROMA: 5 - 6	5 :	81	1.4 %

DISTRIBUCION AREAL DEL CROMA



## ANÁLISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL SIMPLE

Se comentan las relaciones entre las variables de mayor interés. Los coeficientes de correlación lineal se recogen en las tablas 8 a 12, resumidas de la matriz de correlación, atendiendo solamente a aquellos que son significativas. Los valores críticos de  $r$  para los distintos niveles de significación están expresados al pie de la Tabla 8.

Las ecuaciones de regresión de mas interés se recogen en la Tabla 12 y las gráficas correspondientes en las figuras 40 a 47.

Las variables se han agrupan en tres grandes grupos conceptuales:

- a) Fracciones granulométricas (arena, limo, arcilla etc.)
- b) Componentes (organicos e inorganicos) ejemplo materia orgánica, carbonatos etc.
- c) Propiedades (pH, W 1/3, color..etc.).
- d) Parámetros geográficos (Longitud, Latitud y altura).

Estos grupos se utilizan en la organización de tablas y gráficas sin nombrarlos explícitamente y también en los encabezamientos de los textos explicativos que siguen a continuación:

TABLA 8

	Arena %	Arena fina %	Limo %	Arcilla %
pH	-0.198***	0.140**	0.127*	0.148**
CE <sub>25</sub> mS	-0.173**	-.---	0.162**	-.---
W 1/3 %	-0.665***	-0.143**	0.711***	0.456***
W 15 %	-0.570***	-.---	0.447***	0.610***
Agua útil %	-0.339***	-0.124*	0.509***	-.---
Materia Org. %	-0.307***	-.---	0.377***	-.---
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	-0.251***	-.---	0.269***	-.---
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-0.385***	-.---	0.377***	0.197***
Filosili. %	-0.199***	-0.189***	0.160***	0.345***
Cuarzo %	0.413***	-.---	-0.373***	-0.314***
Plagi. %	-.---	-.---	-0.124*	-.---
Feldes. K. %	-.---	-.---	-.---	0.112*
Calcita %	-0.144**	-.---	0.117*	-.---
Dolomita %	-0.118*	-.---	0.176**	-.---
Yeso %	-.---	-.---	0.182***	-.---
Clorita %	0.206***	-0.180**	-.---	-0.280***

Niveles de significación:

\* p < 0.05 ; r = 0.109

\*\* p < 0.01 ; r = 0.143

\*\*\* p < 0.001 ; r = 0.182

-.--- no significativo

g.l. = 230



TABLA 9

		Longi. UTM	Latitud UTM	Altura ms	Recu. Veget. %
Arena	%	-.----	-.----	-.----	-.----
Arena fina	%	0.236***	-.----	-0.321***	-.----
Limo	%	-.----	-.----	-.----	0.126*
Arcilla	%	-.----	-.----	-.----	-.----
-----					
pH		0.284***	-.----	-0.388***	-.----
CE <sub>25</sub> mS		0.184***	-.----	-0.237***	-.----
W 1/3	%	-0.127*	-.----	0.159**	0.145**
W 15	%	-.----	-.----	-.----	-.----
Agua útil	%	-0.253***	-.----	0.198***	0.112*
-----					
Mate. Orga.	%	-.----	-.----	0.135*	0.243***
CO <sub>3</sub> Ca equi.	%	-.----	-.----	-.----	-.----
CO <sub>3</sub> Ca fino	%	0.212***	0.144**	-0.114*	-.----
-----					
Filosili.	%	-.----	-.----	0.172**	-.----
Cuarzo	%	-.----	-.----	-.----	-.----
Plagio.	%	-.----	-.----	-.----	-.----
Feldes. K.	%	0.134*	-.----	-.----	-.----
Calcita	%	0.176**	-.----	-0.193***	-.----
Dolomita	%	-0.153**	-0.112*	0.109*	-.----
Yeso	%	-.----	-.----	-.----	-.----
Clorita	%	-0.288***	0.170**	0.299***	-.----
Parag.	%	-.----	-.----	-.----	-.----

TABLA 10

		M. Orga. %	CO <sub>3</sub> Ca equi.	CO <sub>3</sub> Ca fino
pH		-.----	0.388***	0.341***
CE <sub>25</sub>	mS	-.----	-.----	0.122*
W 1/3	%	0.464***	0.200***	0.122*
W 15	%	0.394***	0.174**	0.317***
Agua útil	%	0.114*	-.----	-.----
Filo.	%	-.----	-0.415***	-0.238***
Cuarzo	%	-0.224***	-0.594***	-0.484***
Plagi.	%	-.----	-0.227***	-0.196***
Feld. K	%	-.----	-0.120*	--0.116*
Calcita	%	0.121*	0.696***	0.680***
Dolomita	%	0.145**	0.680***	0.395***
Yeso	%			
Clorita	%	-.----	-0.319***	-0.267***
Parag.	%	-.----	-0.198***	-.----

TABLA 11

	Filo.	Cuarzo	Plagi.	Feld.K	Calcita	Dolo.	Yeso	Clorita	Parag.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ph	-0.167**	-0.235***	-0.179***	-.---	0.320***	0.194***	-.---	-0.146**	-.---
CE25 mS	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---
W 1/3 %	0.230***	-0.409***	-.---	-.---	0.160**	-.---	-.---	-.---	-.---
W 15 %	0.243***	-0.426***	-.---	0.124*	0.202***	-.---	-.---	-0.238***	-0.118**
Agua útil %	-.---	-0.151**	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	0.143**	-.---
Mat. Org. %	-.---	-0.224***	-.---	-.---	0.121*	0.145**	-.---	-.---	-.---
CO <sub>3</sub> Ca equi.%	-0.0415***	-0.594***	-0.227***	-0.120*	0.696***	0.680***	-.---	-0.319***	-0.198***
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-0.238***	-0.482***	-0.196***	-0.116*	0.680***	0.319***	-.---	-0.267***	-.---
Filosili. %	1.000	-.---	-.---	-.---	-0.370***	-0.357***	-.---	0.156**	-.---
Cuarzo %	-.---	1.000	-.---	-0.122*	-0.370***	-0.384***	-.---	0.253***	-.---
Plagi. %	-.---	-.---	1.000	0.147**	-0.141*	-0.190***	-.---	-.---	-.---
Feld. K. %	-.---	-0.122*	0.147**	1.000	-.---	-.---	-.---	-0.140*	-.---
Calcita %	-0.370***	-0.370***	-0.141*	-.---	1.000	-0.122*	-.---	-0.192***	-.---
Dolomita %	-0.357***	-0.384***	-0.190***	-.---	0.122*	1.000	-.---	-0.242***	-0.234***
Yeso %	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	1.000	-.---	-.---
Clorita %	0.156**	0.253***	-.---	-0.140*	-0.192***	-0.242***	-.---	1.000	0.110*
Pargo. %	-.---	-.---	-.---	-.---	-.---	-0.234***	-.---	0.110*	1.000

TABLA 12  
Ecuaciones de regresión.

Y	X	a	b	r	Error tip.
Cuarzo %	Arena %	13.558	0.310	0.413	11.805
Clorita %	Arena %	1.385	0.024	0.206	1.980
Calcita %	Limo %	6.624	0.107	0.117	11.421
Dolomita %	Limo %	0.619	0.167	0.176	11.700
CO <sub>3</sub> Ca finos %	Limo %	0.010	0.215	0.377	6.607
W 1/3 atm. %	Arena %	30.054	-0.244	-0.665	4.733
W 1/3 atm. %	Limo %	8.080	0.360	0.711	4.460
W 1/3 atm. %	Arcilla %	8.563	0.305	0.220	6.184
W 15 atm. %	Arena %	13.845	-0.129	-0.570	3.224
W 15 atm. %	Limo %	3.817	0.140	0.447	3.508
W 15 atm. %	Arcilla %	2.317	0.455	0.253	3.795
W 1/3 atm. %	Mat. Org. %	16.602	0.200	0.157	6.261
W 15 atm. %	Mat. Org. %	6.282	0.271	0.165	3.870
Agua útil mm/cm.	W 1/3 atm. %	0.193	0.073	0.705	0.463
Agua útil mm/cm.	W 15 atm. %	1.712	-0.008	-0.047	0.653
Agua útil mm/cm.	Limo %	0.768	0.027	0.509	0.562
Agua útil mm/cm.	Arcilla %	1.592	0.004	0.045	0.652
pH	Arena %	8.003	-0.007	-0.198	0.613
pH	Calcita %	7.529	0.017	0.320	0.593
pH	Dolomita %	7.643	0.010	0.194	0.614
pH	Plagioclasa %	7.797	-0.040	-0.179	0.616
pH	CO <sub>3</sub> Ca finos %	7.493	0.030	0.341	0.588
pH	Altura m.	7.991	-0.001	-0.388	0.577
CE <sub>25</sub> mS.	Arena %	2.677	-0.030	-0.173	2.919
CE <sub>25</sub> mS.	Arcilla %	1.021	0.325	0.081	2.954
CE <sub>25</sub> mS.	pH	-5.013	0.838	0.177	2.917
CE <sub>25</sub> mS.	Agua útil mm/cm.	0.205	0.755	0.166	2.923
CE <sub>25</sub> mS.	Altura m.	2.272	-0.002	-0.237	2.879
Arena %	Limo %	80.432	-1.189	-0.860	8.817
Arena %	Arcilla %	60.003	-1.425	-0.612	13.642
Limo %	Arcilla %	26.461	0.493	0.293	11.935
Arena fina %	Arena %	16.646	-0.103	-0.316	5.308
Arena fina %	Limo %	11.549	0.026	0.059	5.586
Arena fina %	Arcilla %	13.388	-0.074	-0.098	5.568
Mat. Org. %	Arena %	2.757	-0.023	-0.307	1.241
Mat. Org. %	Limo %	0.501	0.039	0.377	1.208
Mat. Org. %	Agua útil mm/cm.	1.427	0.227	0.114	1.296
Mat. Org. %	Recbri. vegetal %	1.373	0.012	0.243	1.265
Mat. Org. %	Altura m.	1.593	0.001	0.135	1.292
Arena fina %	Longitud (UTM)	-1.421	0.003	0.223	5.454
Arena fina %	Altura m.	14.520	-0.004	-0.321	5.230
pH	Altura m.	7.992	-0.001	-0.388	0.577
CE <sub>25</sub> mS.	Altura m.	2.272	-0.002	-0.237	2.879
CO <sub>3</sub> Ca fino %	Longitud (UTM)	-9.612	0.003	0.212	6.973
CO <sub>3</sub> Ca fino %	Altura m.	8.064	-0.002	-0.114	7.089

a = ordenada en el origen

b = pendiente

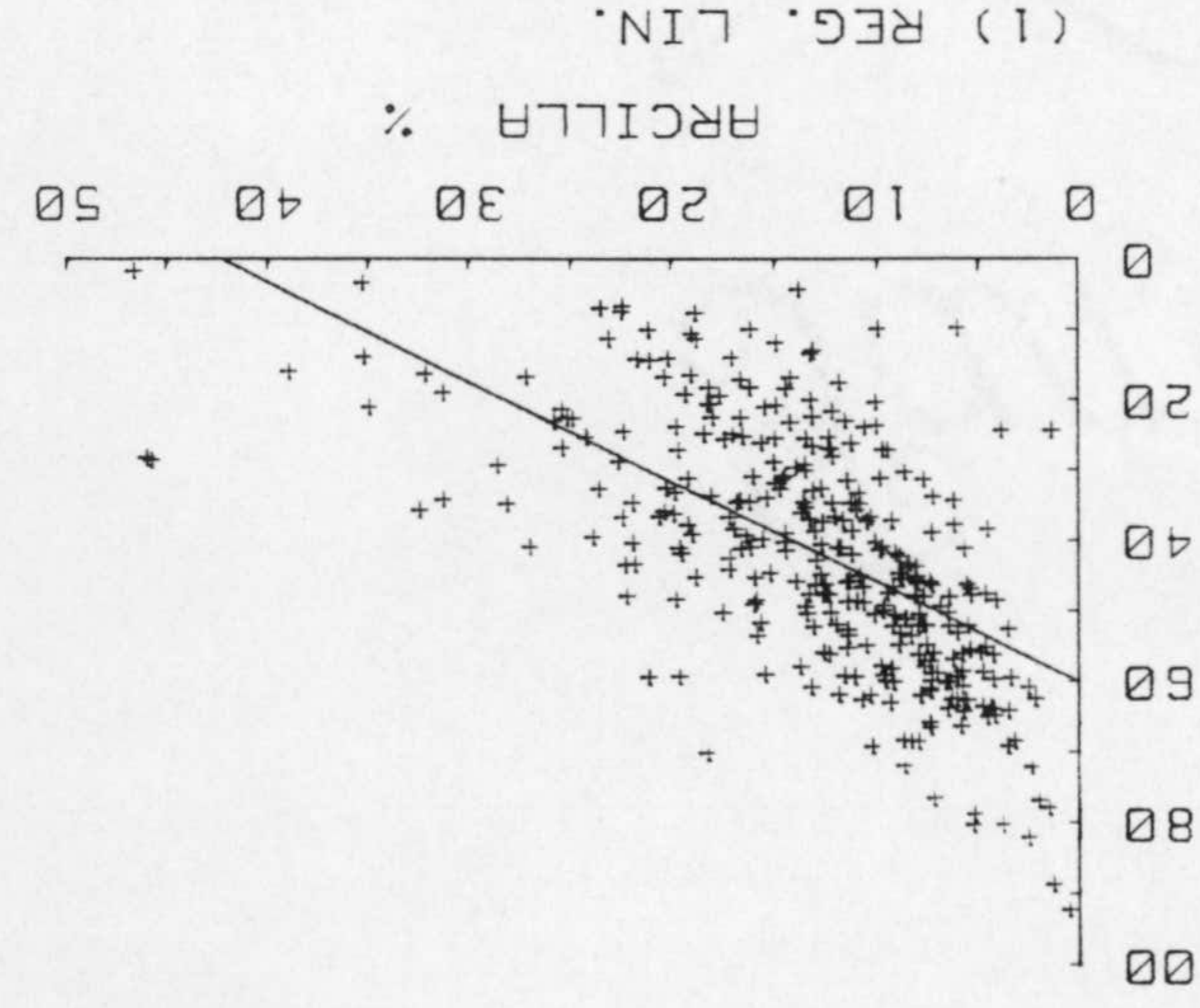
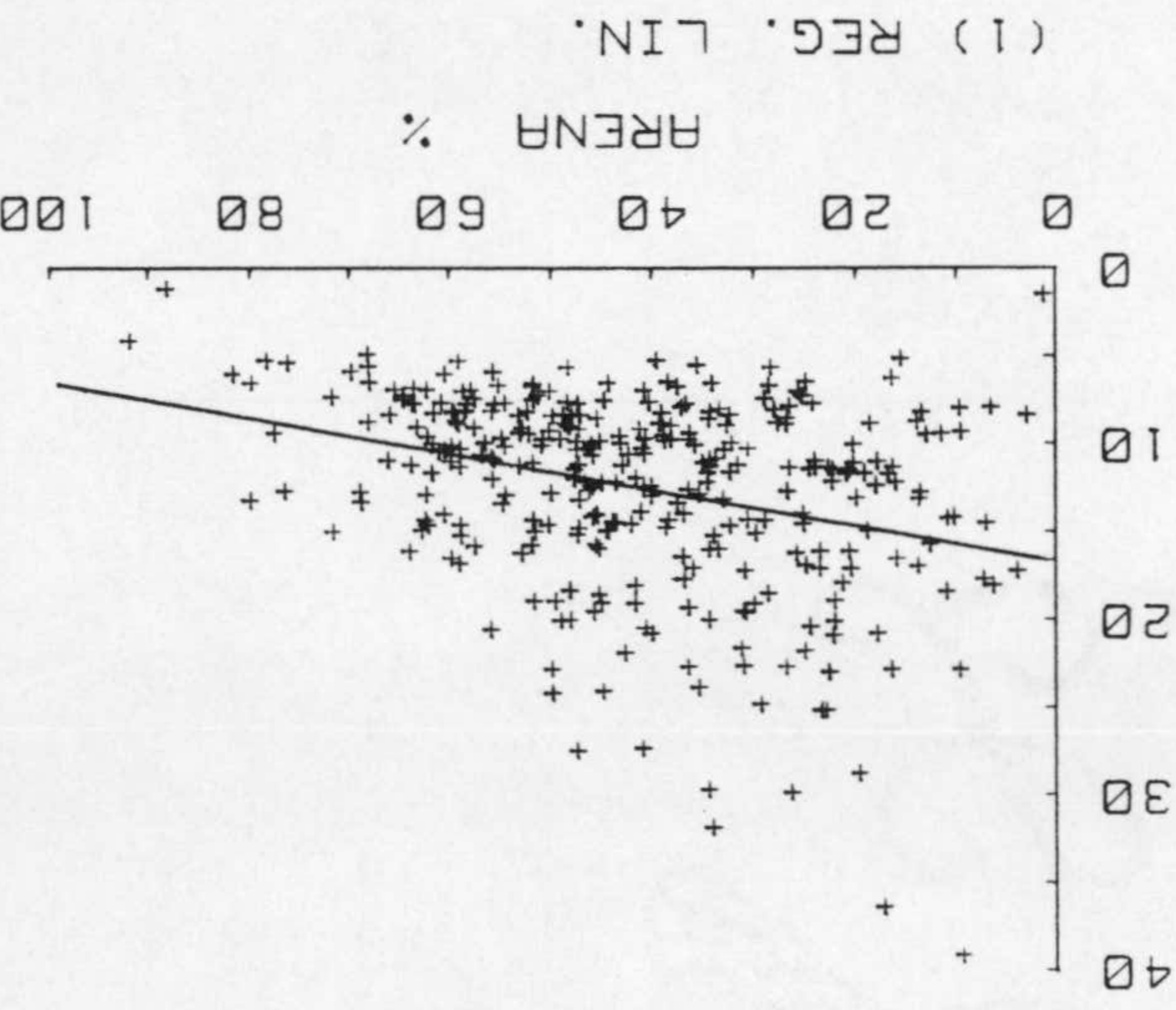
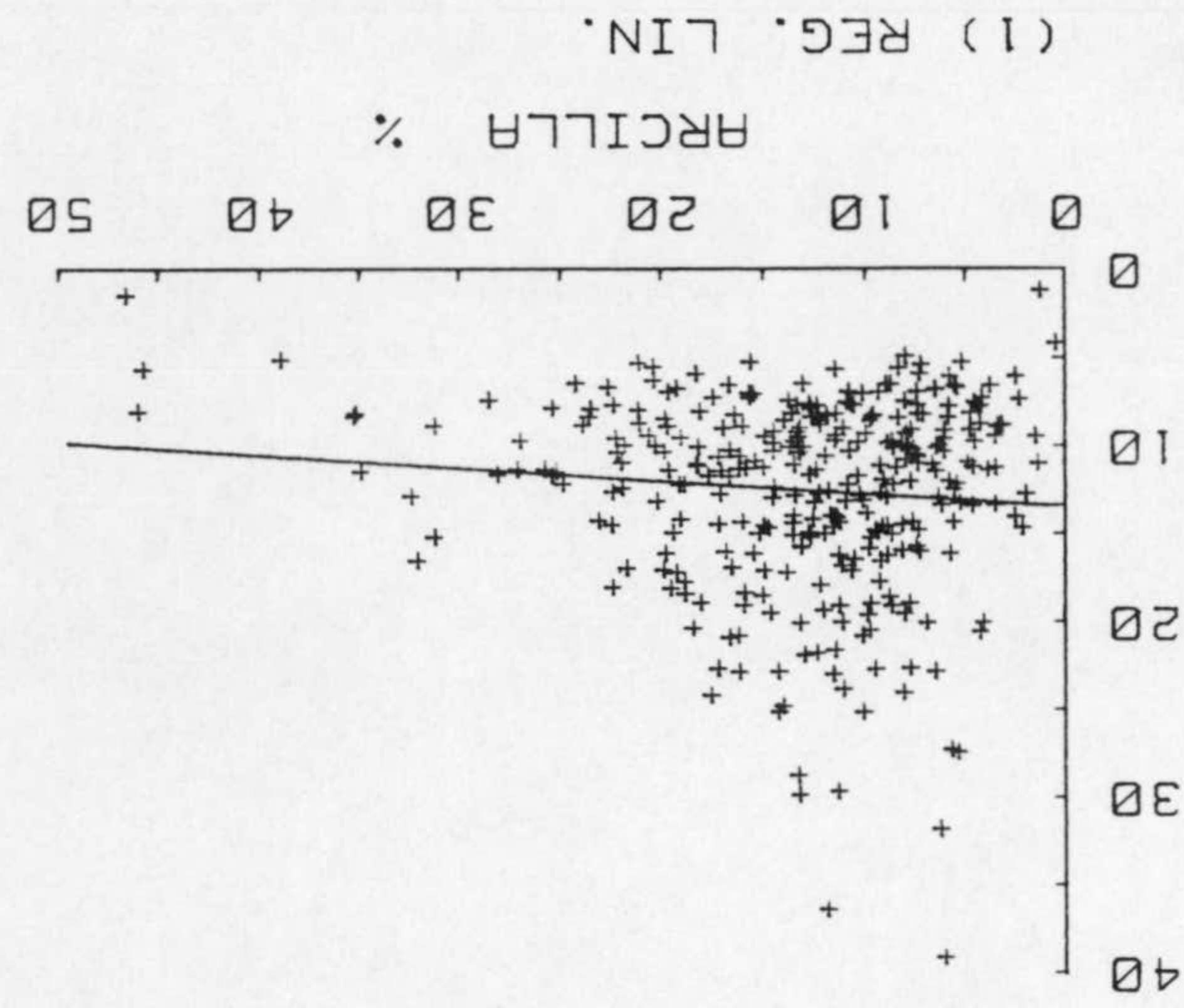
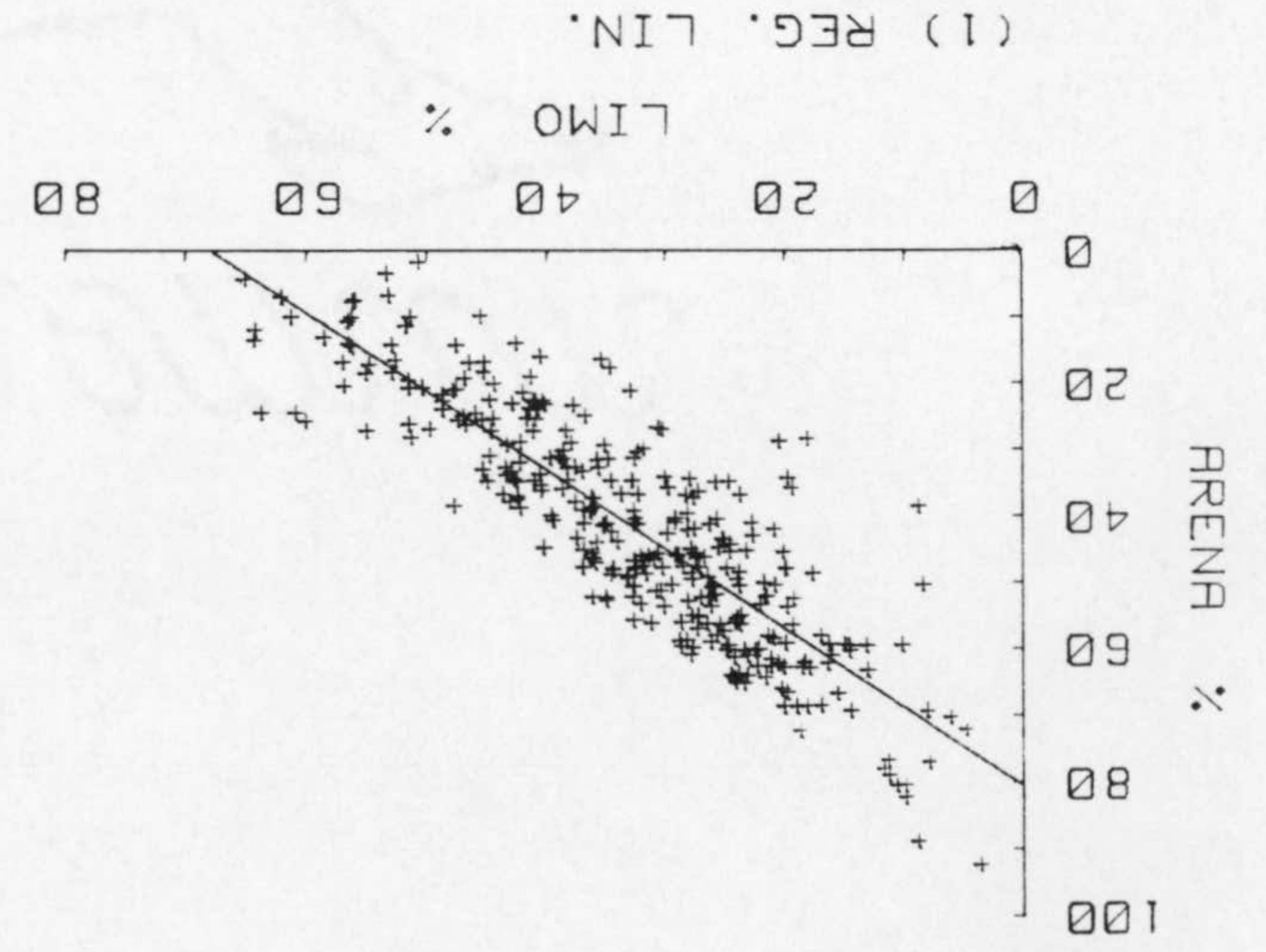
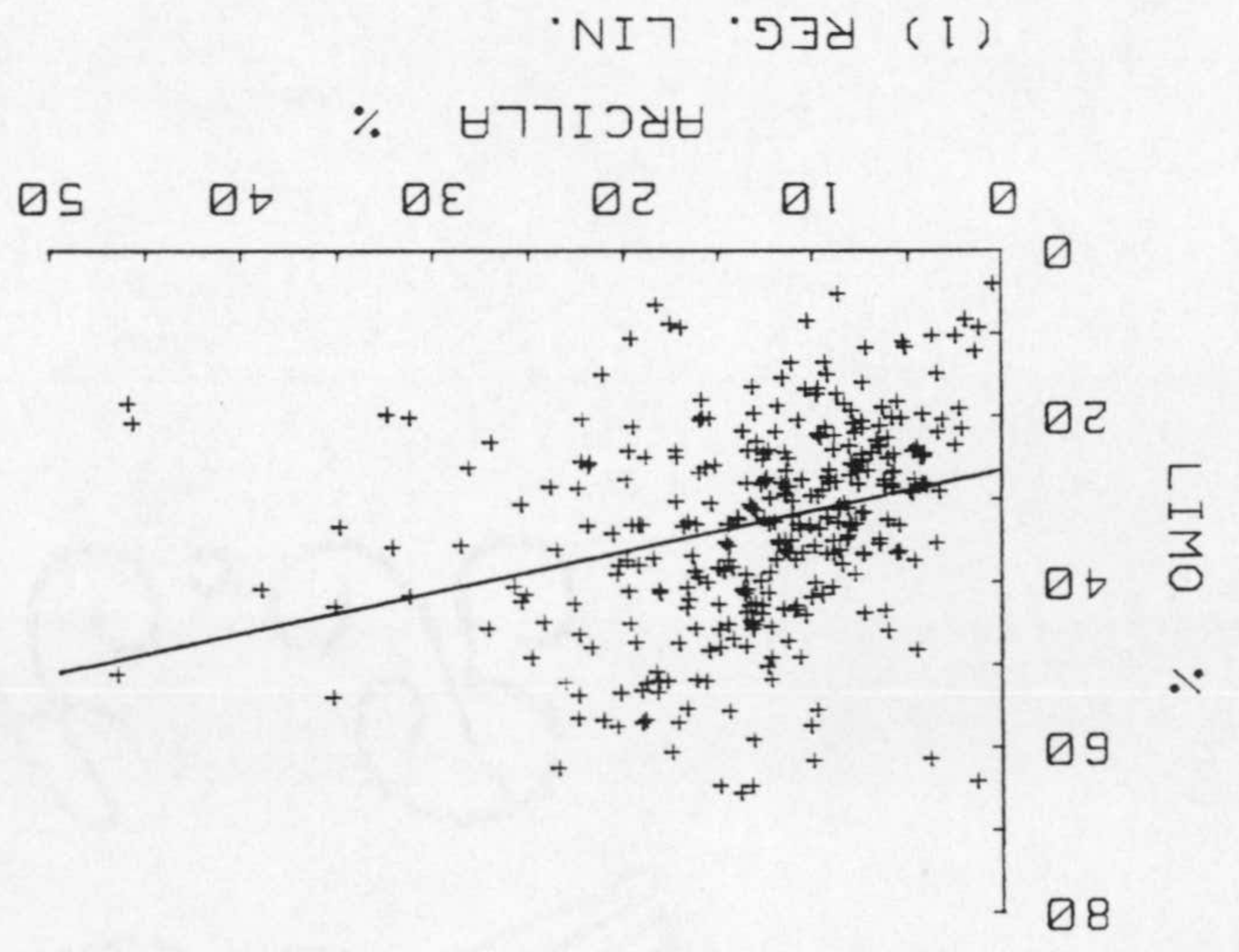
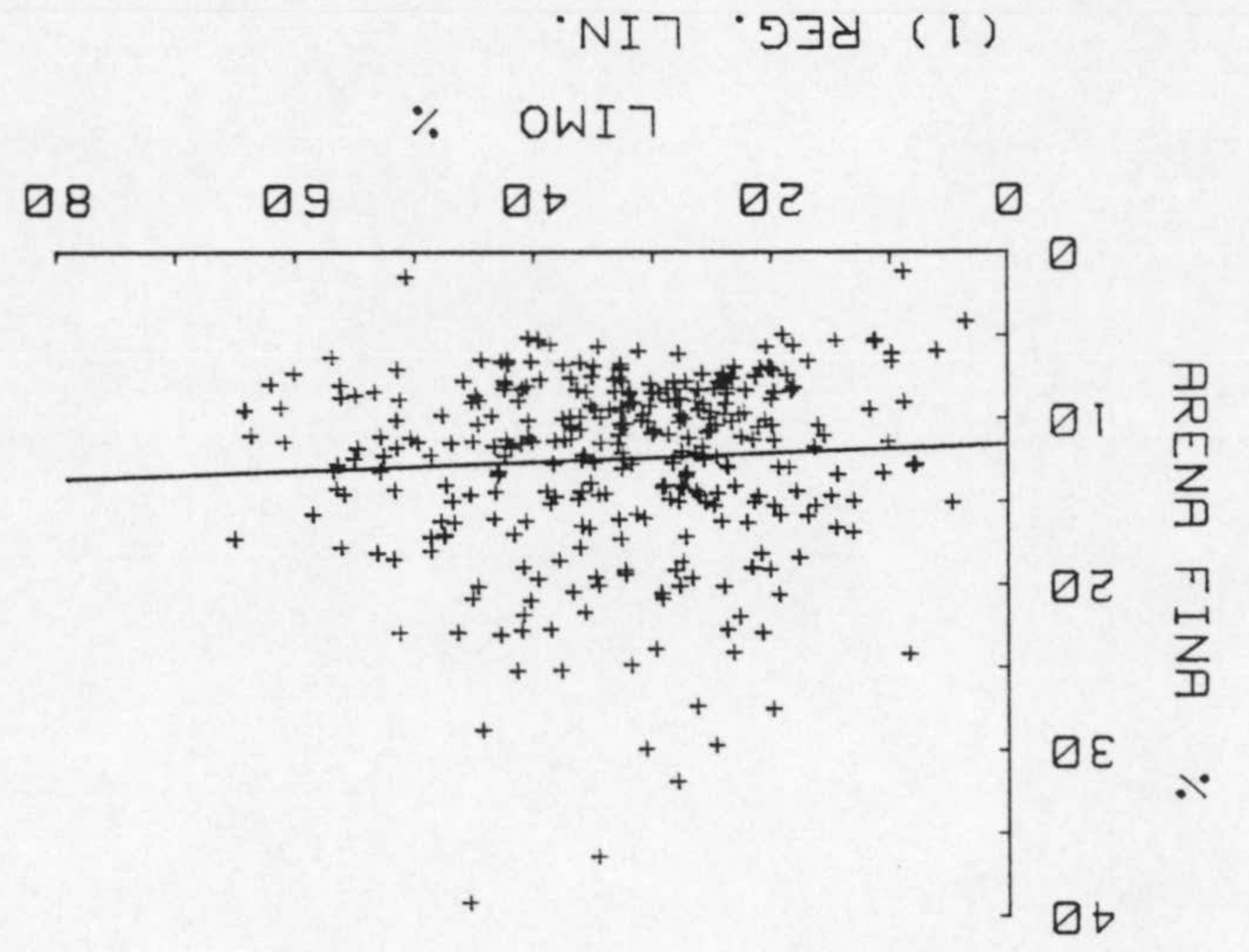
r = coeficiente de correlación

### Relaciones de las fracciones granulométricas entre sí.

Entre estas variables hay unas relaciones que en parte son banales, en el sentido de que son relaciones todo parte, ya que, por sumar 100, cuando crece un componente deben de decrecer los demás; sin embargo, también hay unas relaciones que están ligadas con el modo en que se generan las fracciones, por ejemplo: los materiales finos (limo + arcilla) pueden considerarse como provenientes de la arena a través del proceso de meteorización (física y química). De hecho, en las gráficas existe una relación negativa evidente arena-limo y arena-arcilla; pero limo y arcilla están correlacionadas positivamente entre sí Fig. 40, lo que parece apoyar su comunidad de origen en la meteorización.

La arena muy fina, por otro lado, se puede considerar como una parte de la arena total y sería de esperar que al crecer la arena total aumentara la arena muy fina paralelamente. Sin embargo, ocurre todo lo contrario (Fig.40), lo que parece indicar que la fracción arena muy fina no se origina por una simple conminución de la gruesa, sino que existen otras fuentes que la originan o enriquecen, como pudiera ser el aporte o selección por el agua o el viento. En efecto, al aumentar la arena, disminuyen el limo, la arcilla y la arena muy fina; pero, curiosamente, la arena muy fina no crece al crecer el limo y la arcilla, que son los componentes que expresan la mejor meteorización, lo que parece confirmar que se origina o enriquece por otras vías. De hecho, si se observan las relaciones de las fracciones granulométricas con los parámetros geográficos (Tabla 9, Fig. 47) resulta que sólo la arena muy fina tiene correlación significativa con ellos, lo que nos confirma un origen que da lugar a unas pautas geográficas de distribución (posiblemente la selección por erosión hídrica o el aporte eólico).









### Relaciones entre fracciones granulométricas y componentes mineralógicos.

Hay que notar (Tabla 8) que los suelos arenosos tienen tendencia a ser ricos en cuarzo y en clorita (Fig. 41). La riqueza relativa de clorita puede provenir de que se forman predominantemente de materiales originarios esquistosos en los que la clorita es un componente común.

A notar, también, que los carbonatos, calcita, dolomita o  $\text{CO}_3\text{Ca}$  equivalente son más altos en los suelos limosos (Fig. 41).

### Relaciones de propiedades con componentes y granulometría.

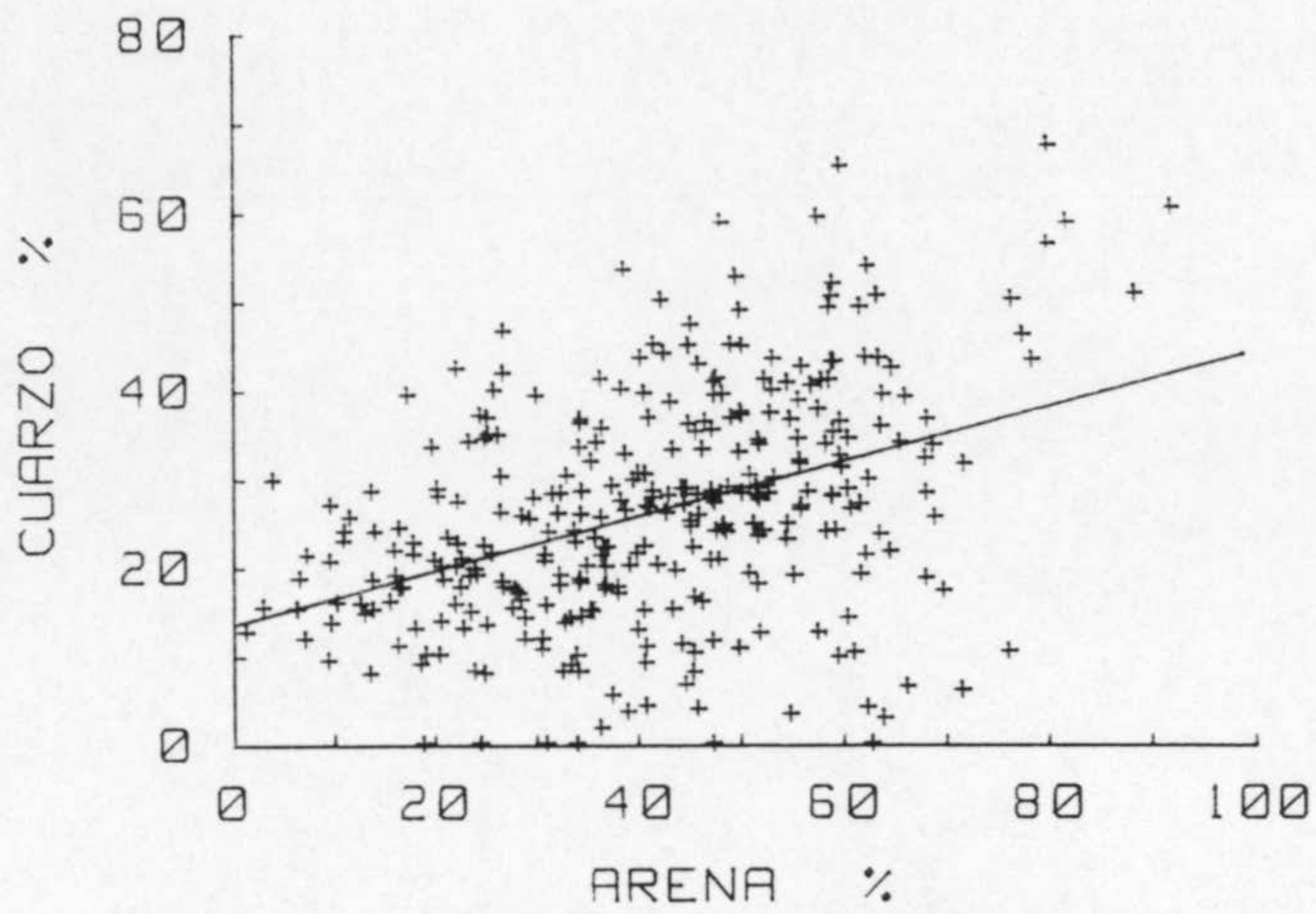
Retención de agua (Tablas 8, 10, 11; Figuras 42 y 43).

La arena está correlacionada negativamente, tanto con el agua retenida a 1/3 de bar ( $W_{1/3}$ ) como con el agua retenida a 15 bares ( $W_{15}$ ). La relación más alta es con  $W_{1/3}$ . El limo y la arcilla están correlacionados positivamente con  $W_{1/3}$  y  $W_{15}$  (Fig. 43); pero mientras que el limo controla la retención de agua a 1/3 de bar, la arcilla tiene mayor influencia sobre la retención de agua a 15 bares. Lo que pone de manifiesto que la última está controlada por la actividad coloidal, mientras que el  $W_{1/3}$  está regida por la cantidad de poros medios y, por lo tanto, con la cantidad de partículas de tamaño medio (limo). Esta misma pauta de relación se observa ya en estudios de los suelos de la Depresión Guadix-Baza (Iriarte et al. 1987).

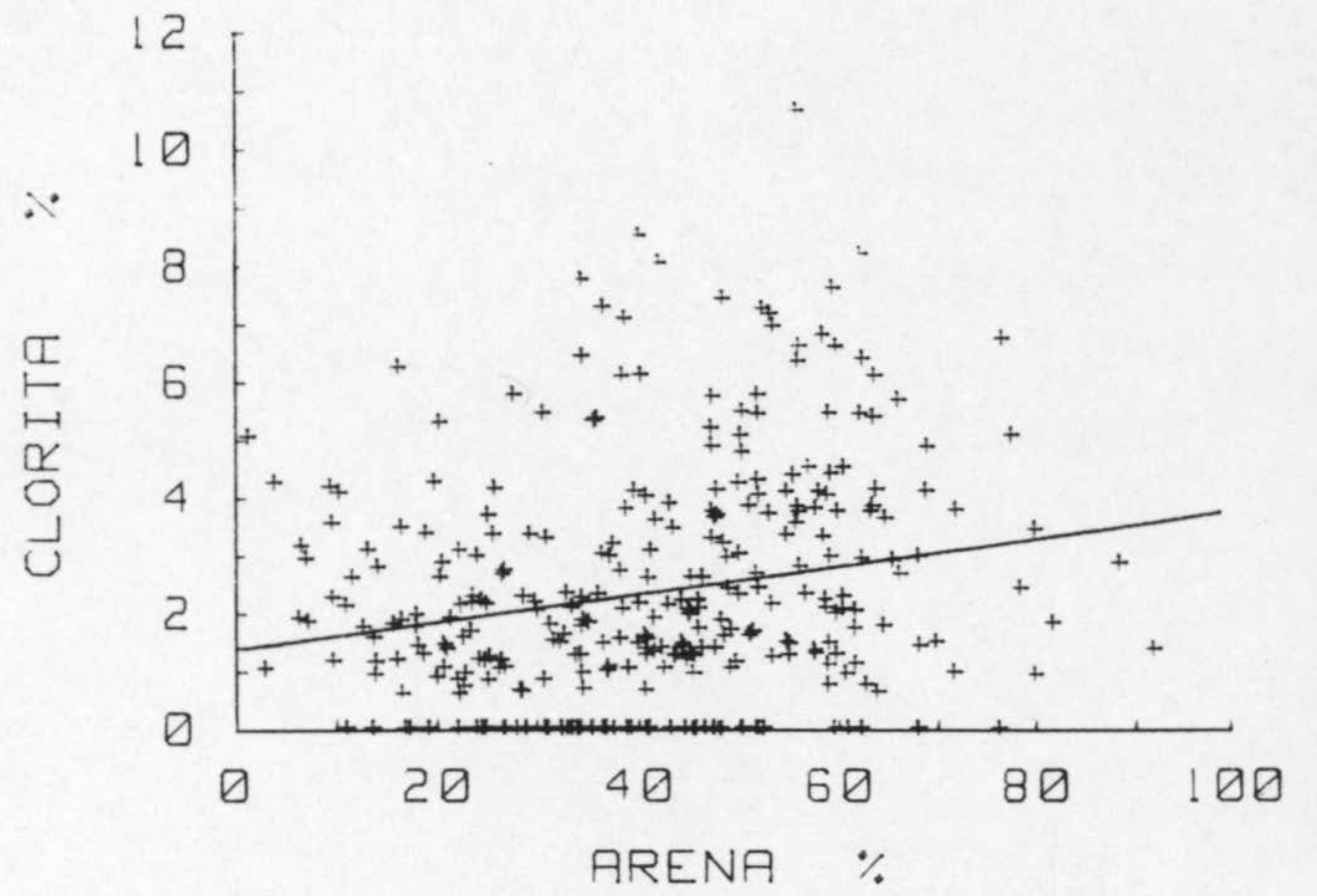
Otro componente que tiene una influencia positiva notable sobre  $W_{1/3}$  y  $W_{15}$  es la materia orgánica (Fig. 42).

Una relación curiosa que se puede observar (Fig. 42) es que el agua útil depende estrechamente de  $W_{1/3}$  y no de  $W_{15}$ . Por otro lado la fracción que tiene una relación evidente con el agua útil es el limo y no la arcilla (Fig. 42).

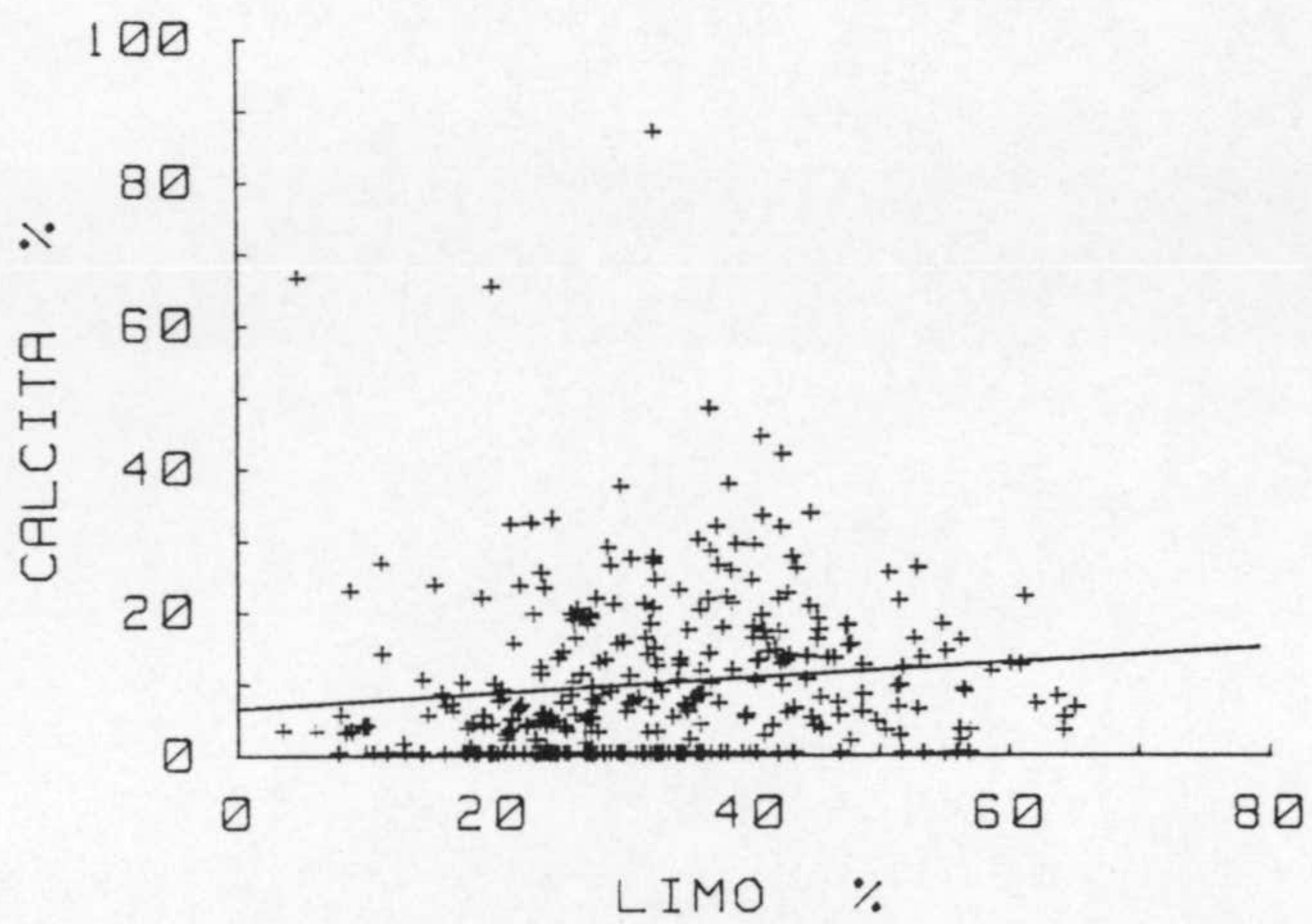




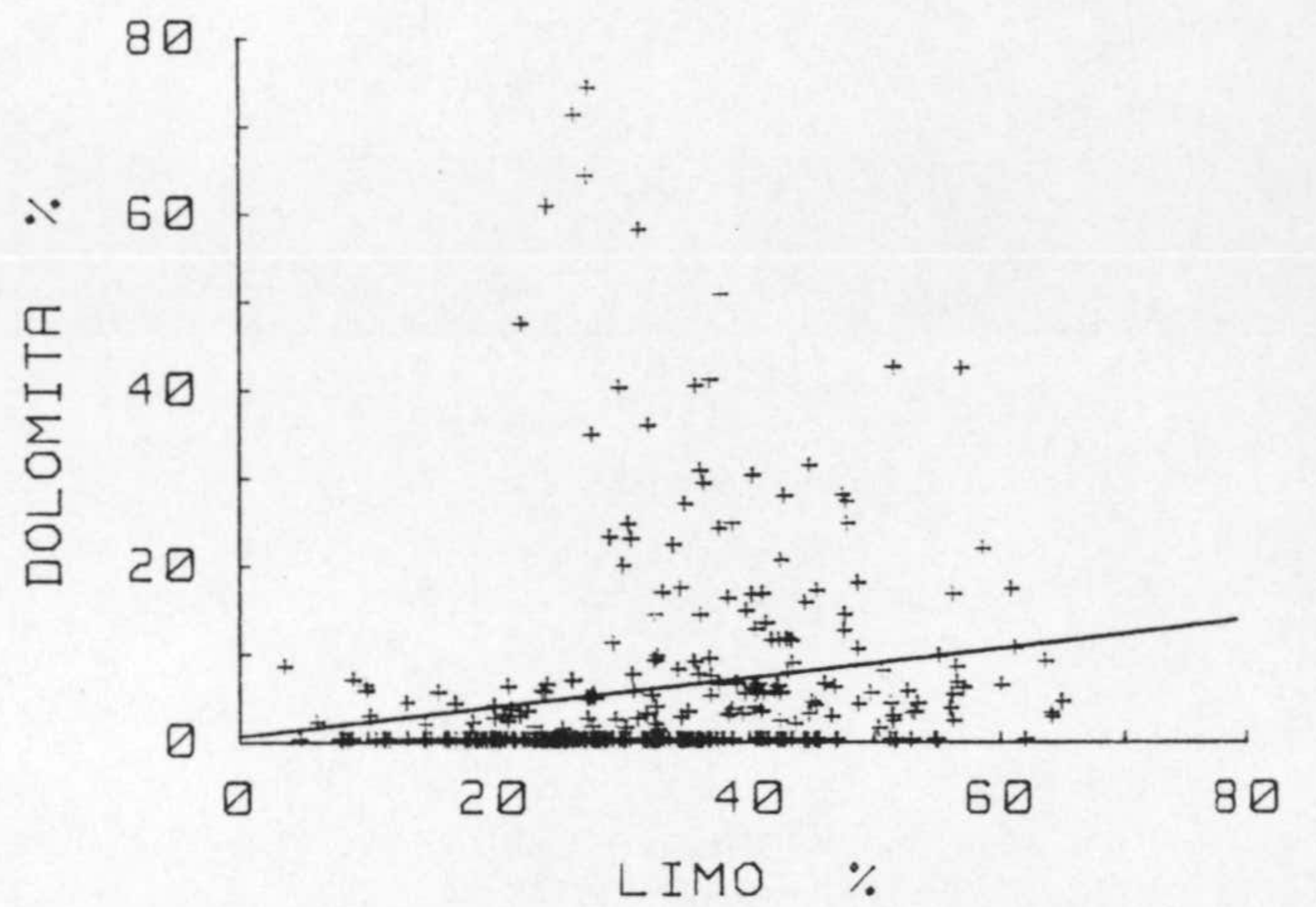
(1) REG. LIN.



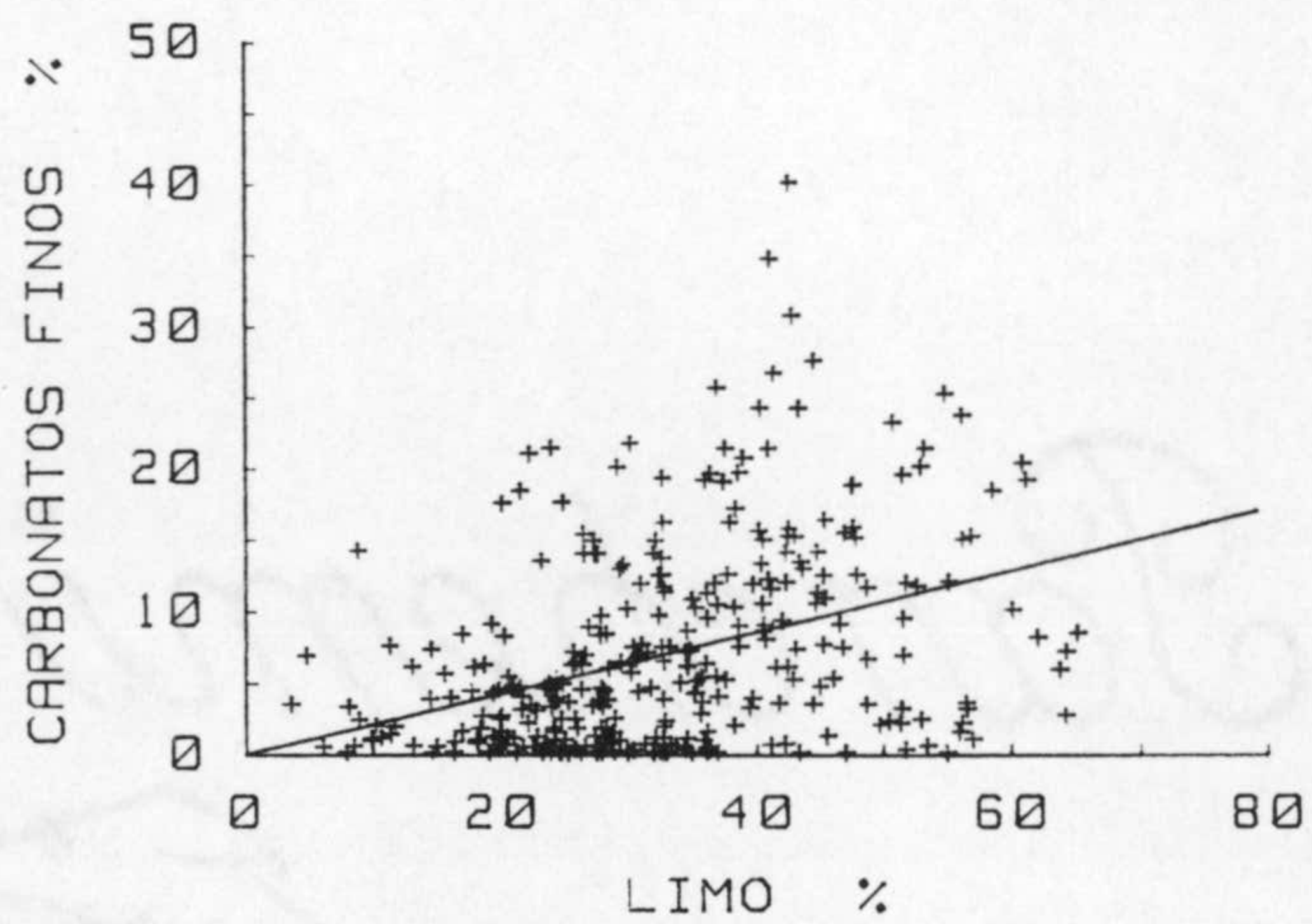
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.

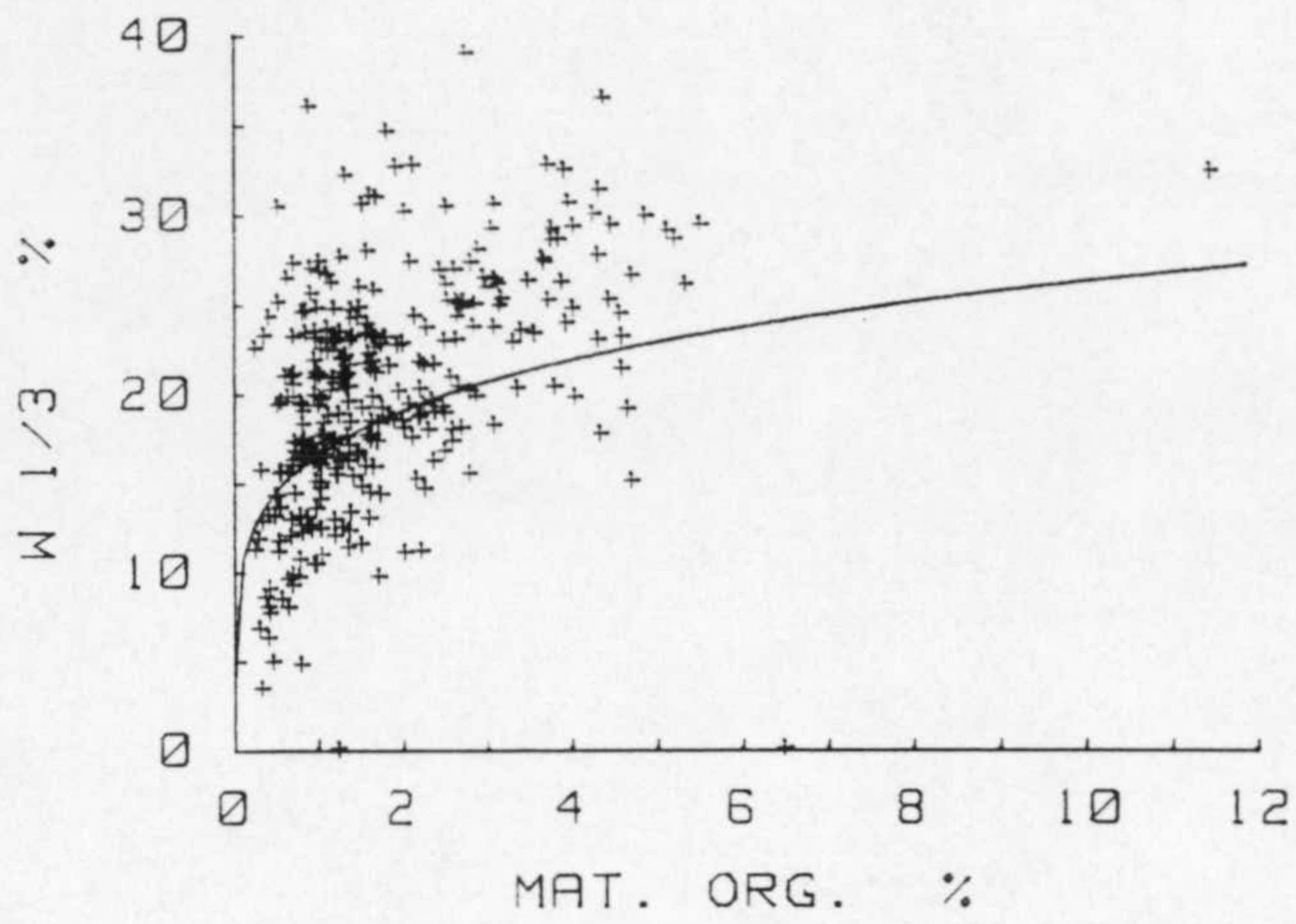


(1) REG. LIN.

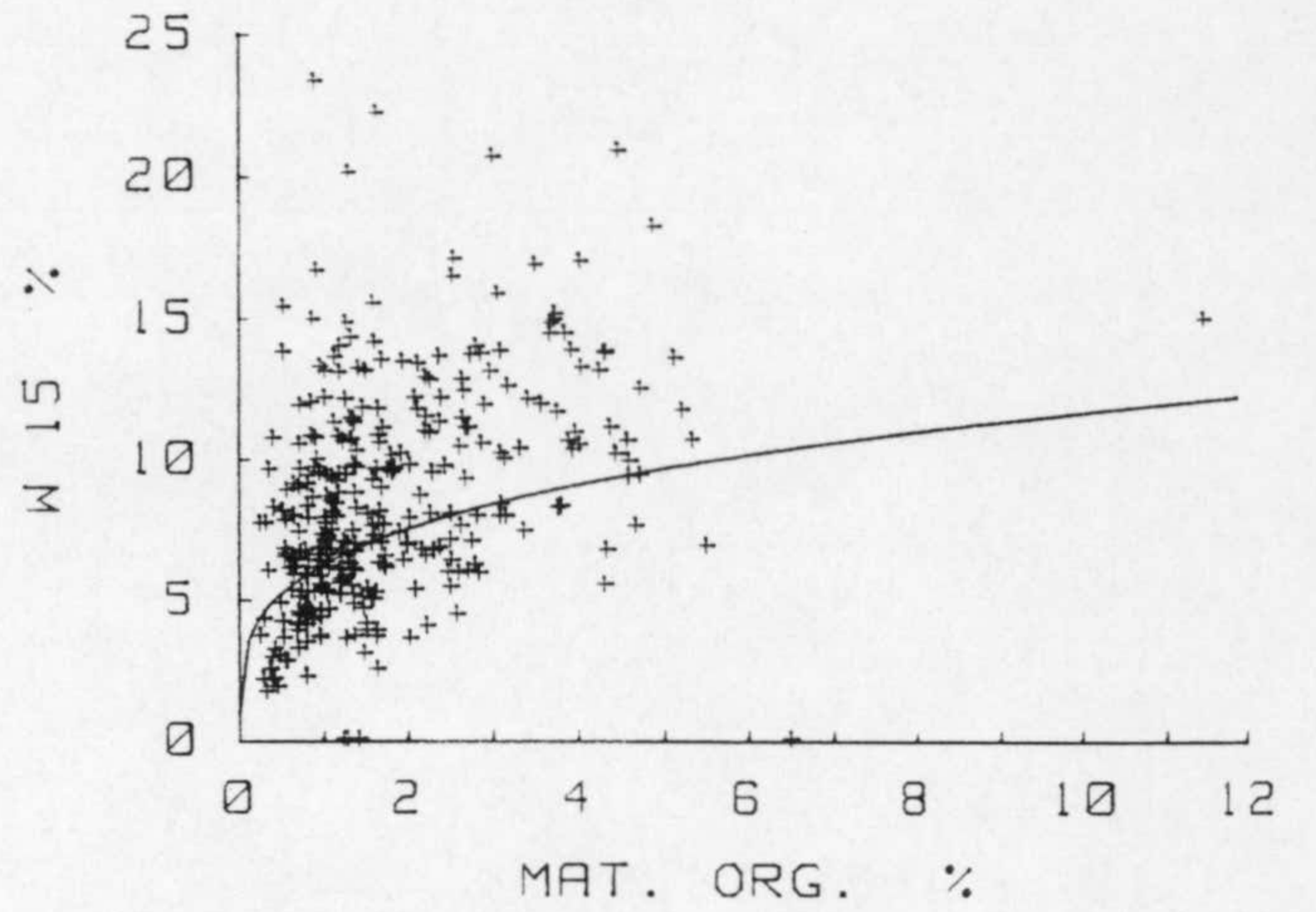


(1) REG. LIN.

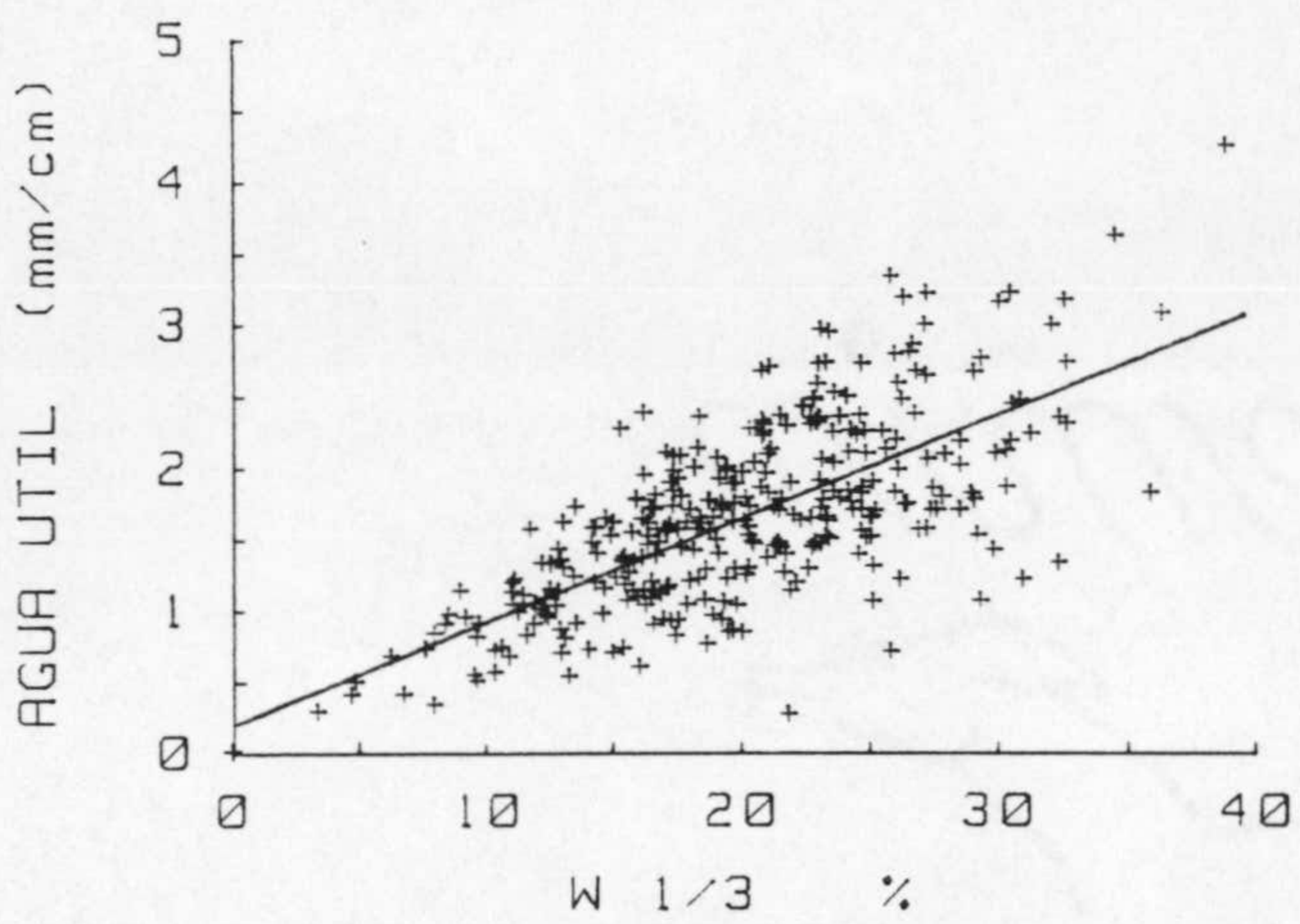




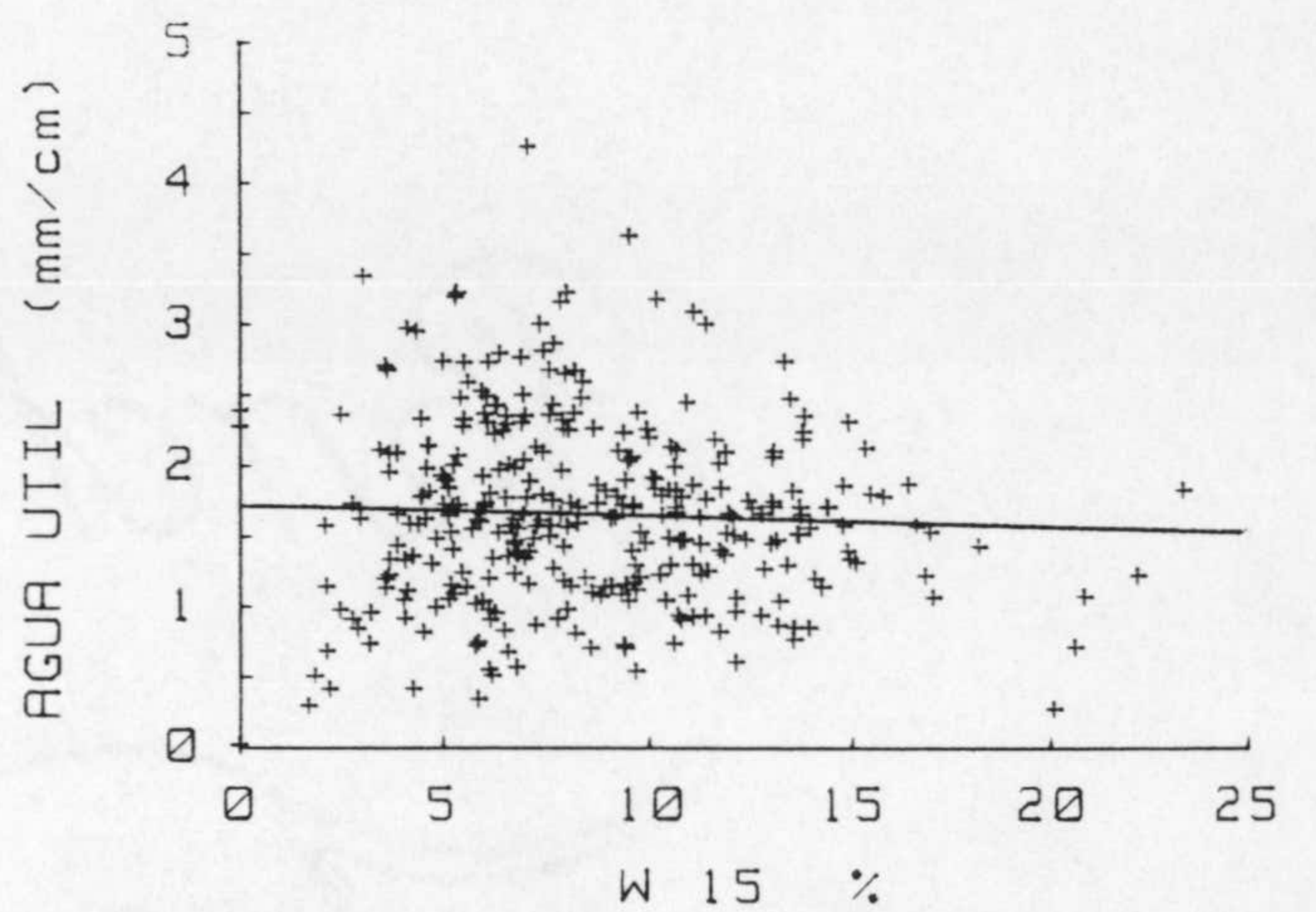
(4) REG. POT.



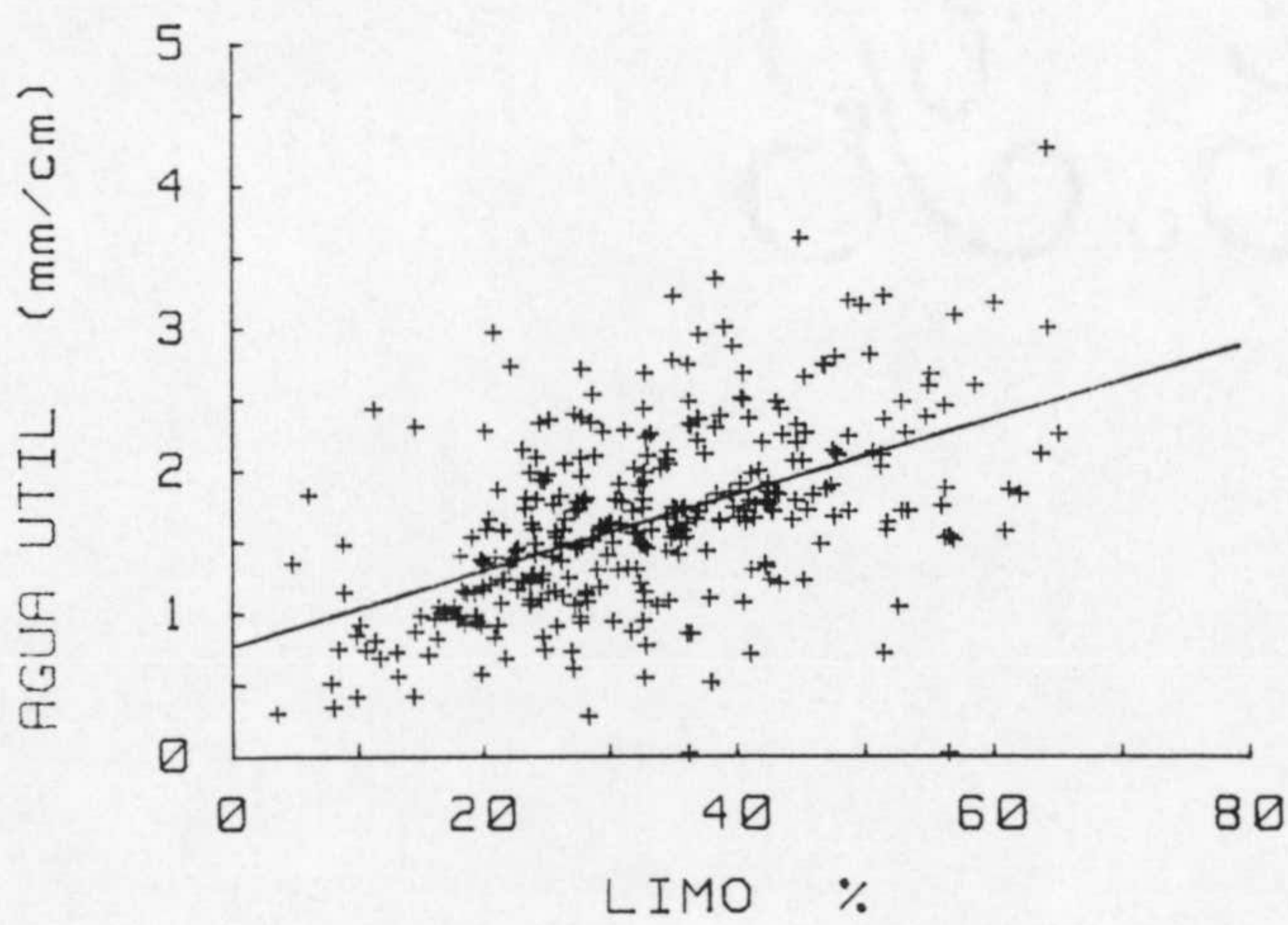
(4) REG. POT.



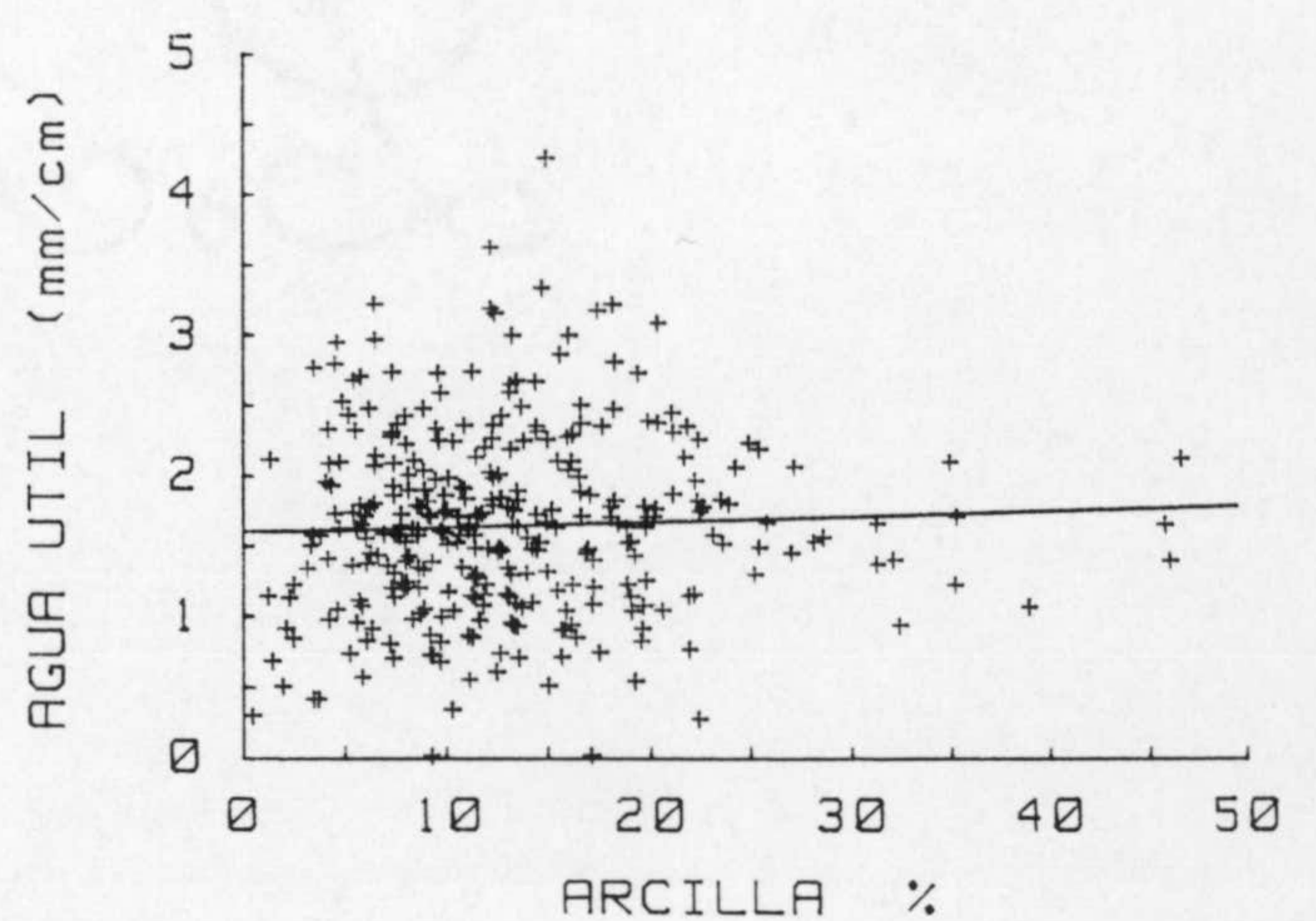
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



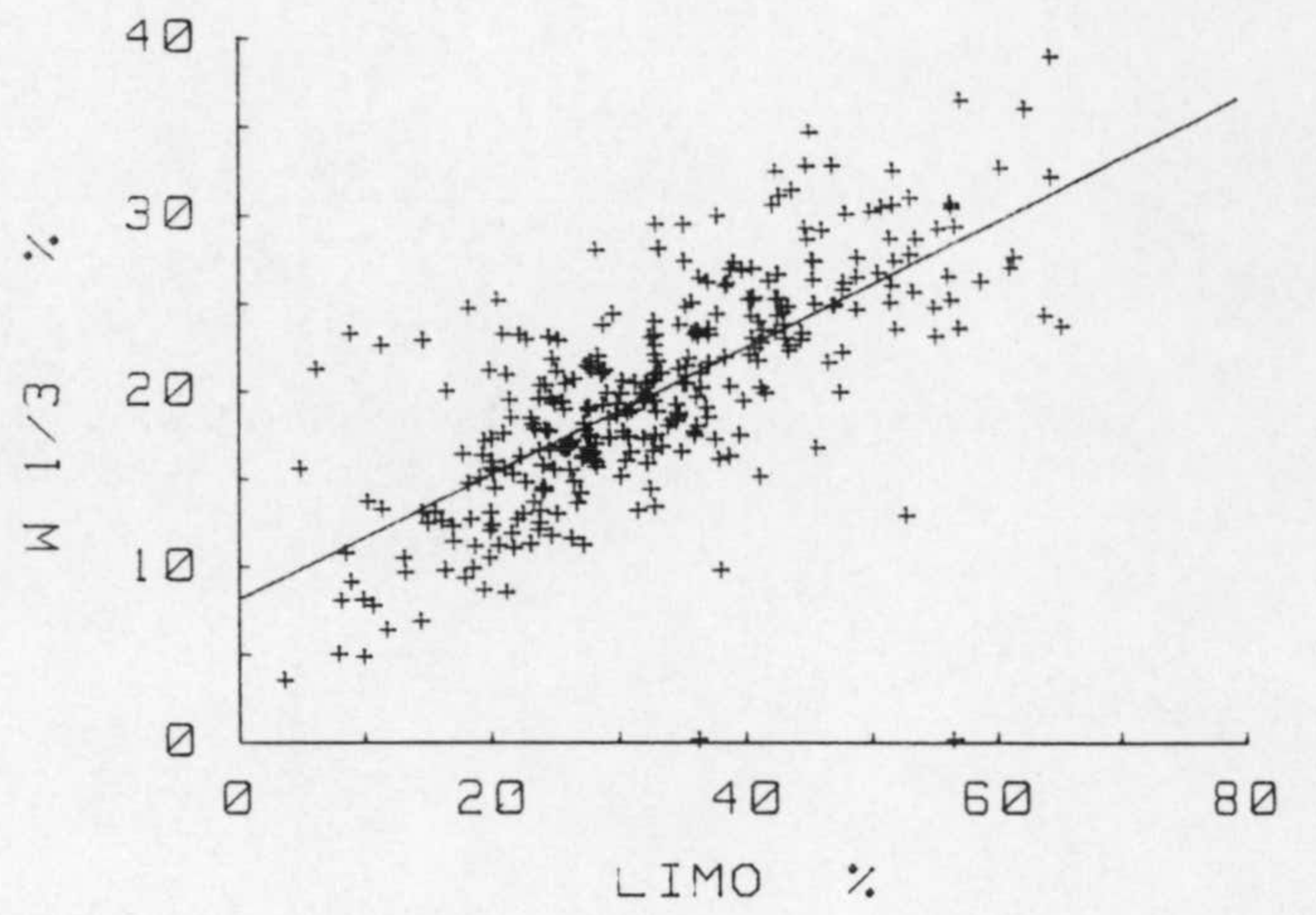
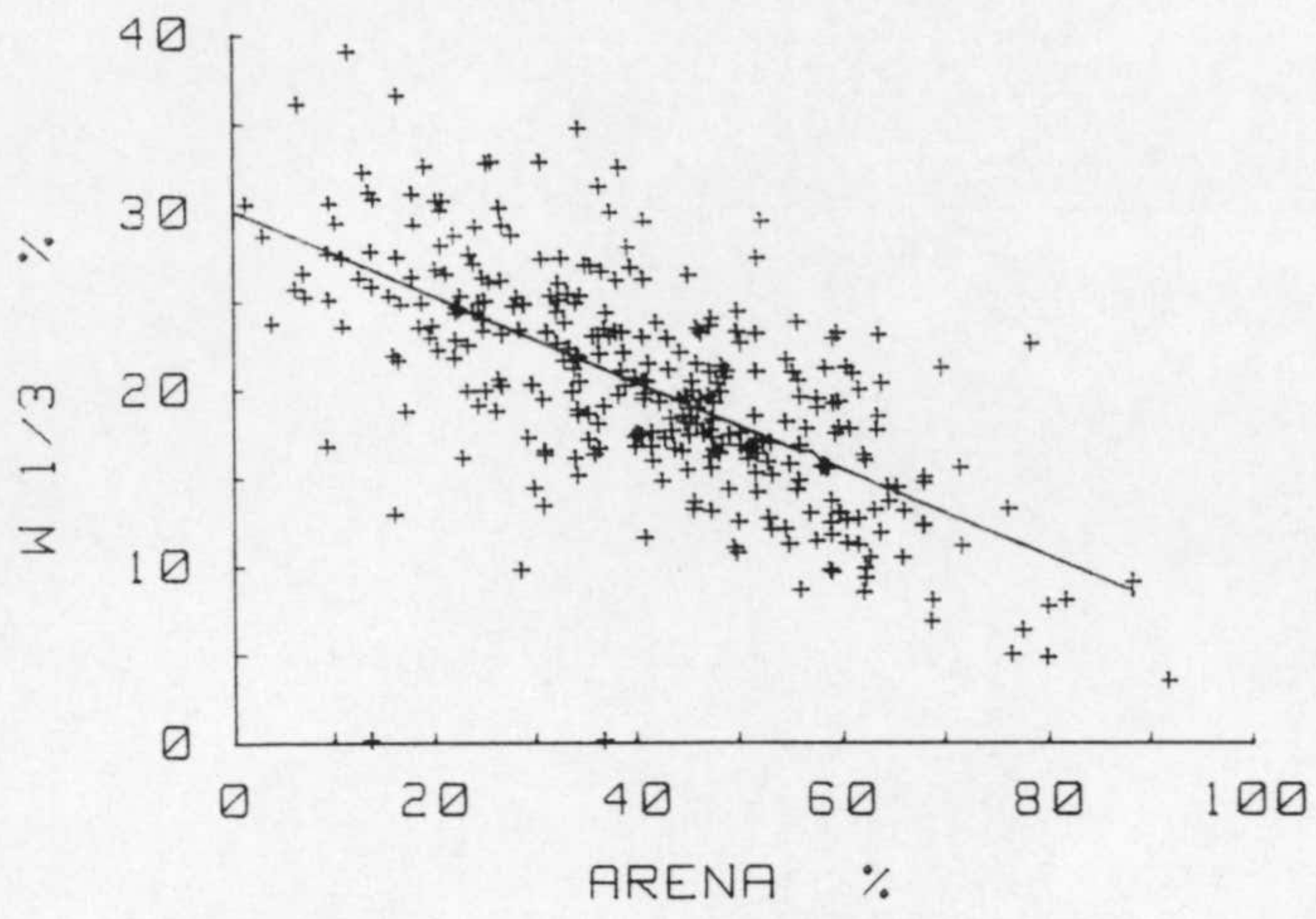
(1) REG. LIN.



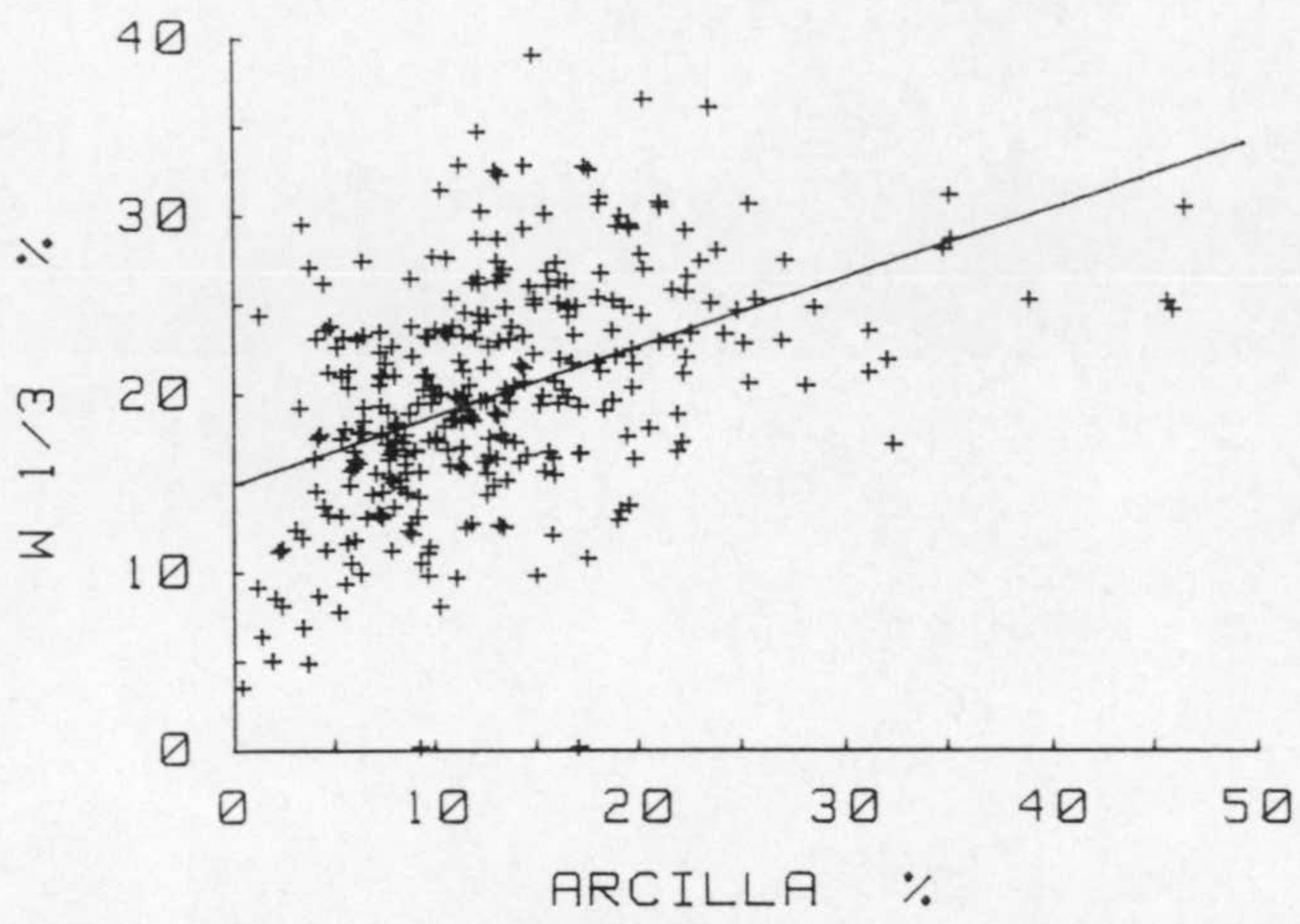
(1) REG. LIN.

Fig. 42

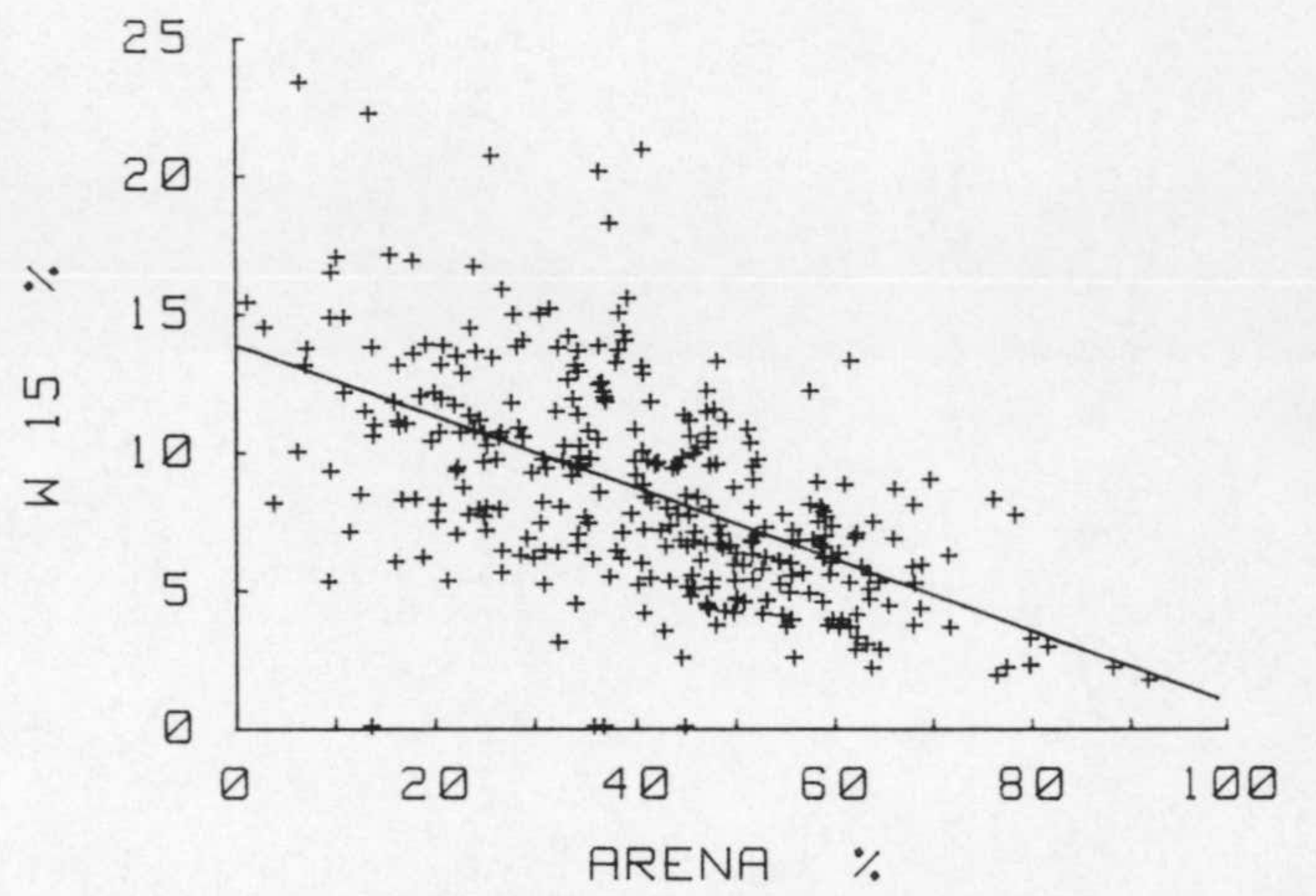




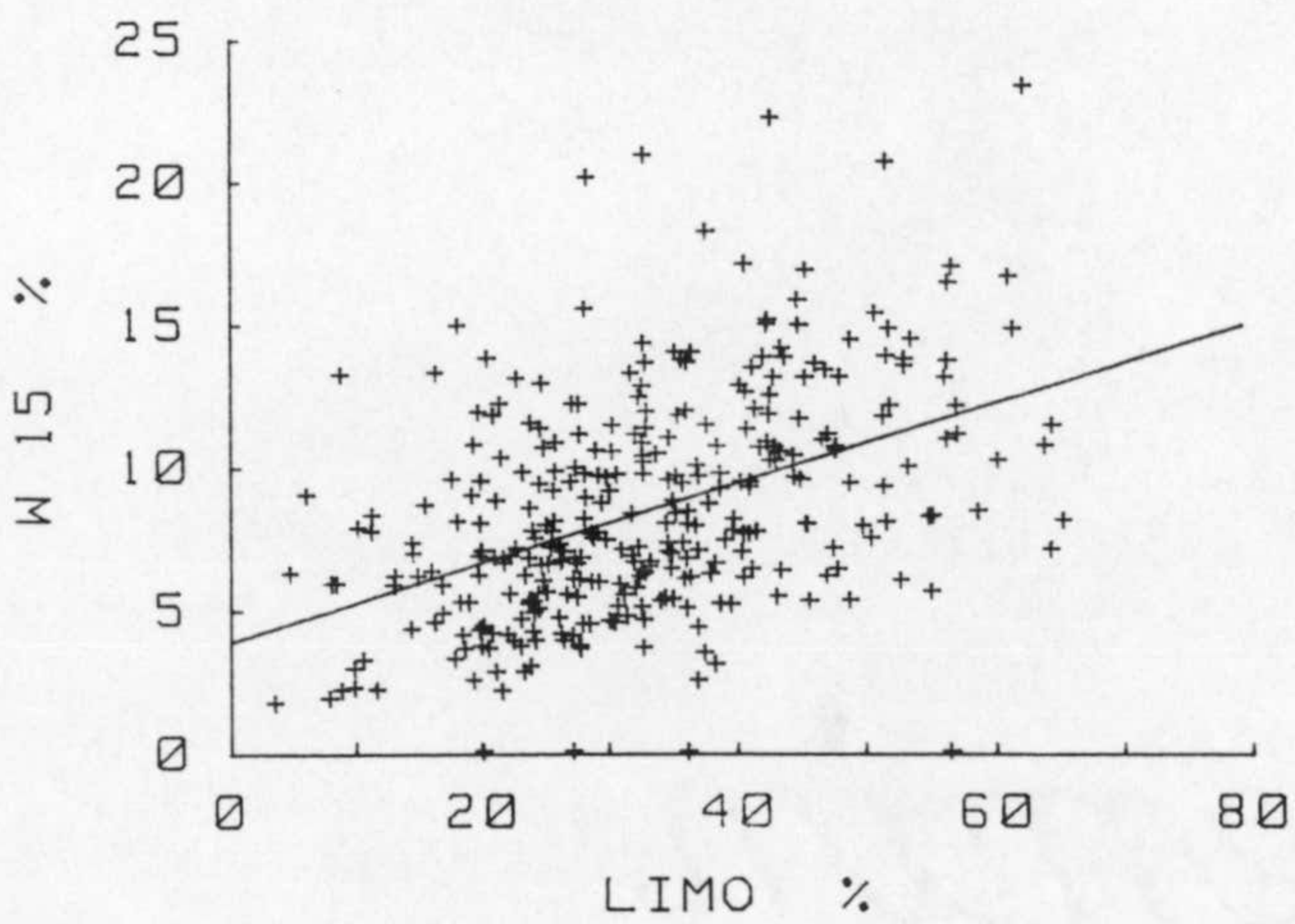
(1) REG. LIN.



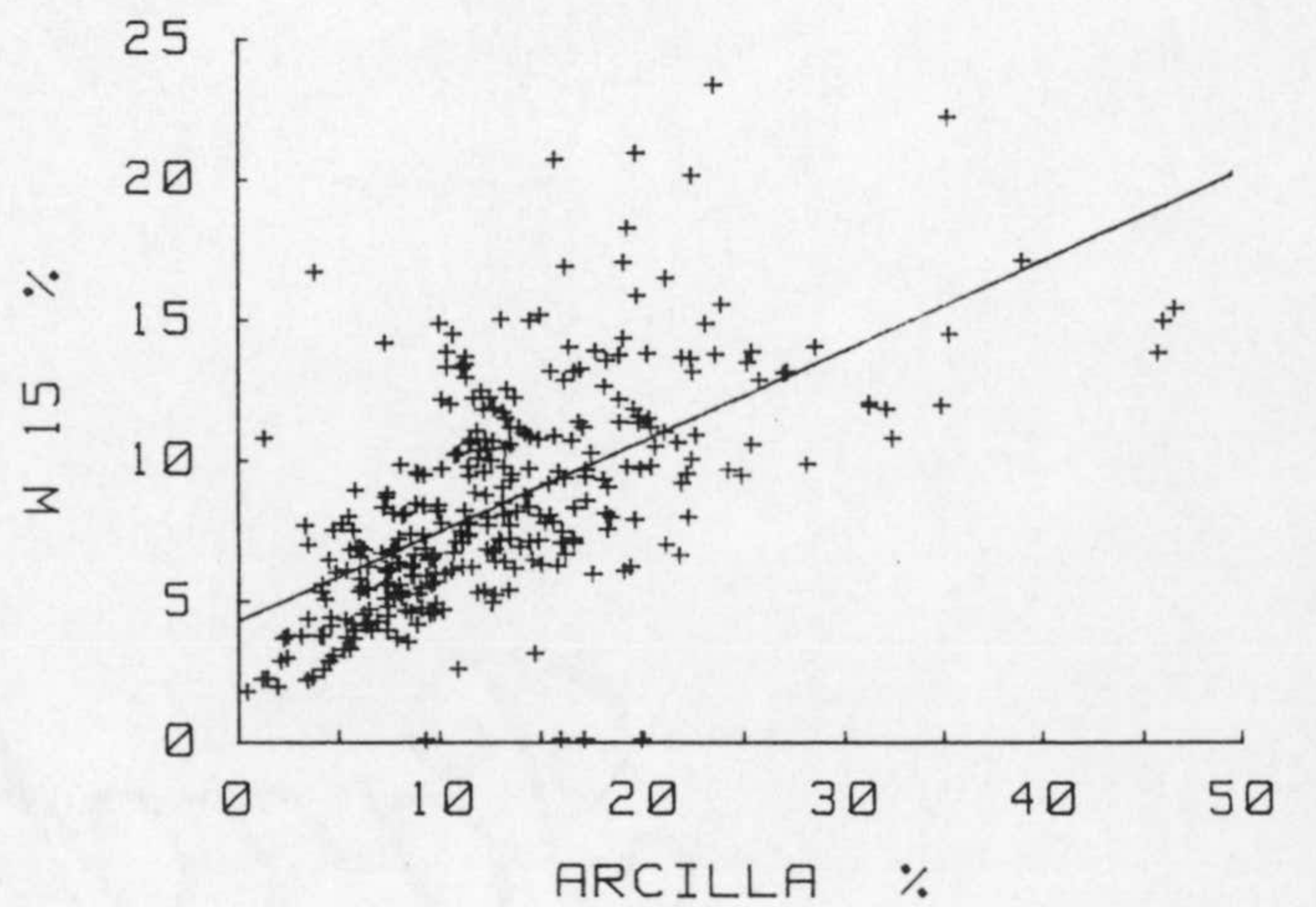
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



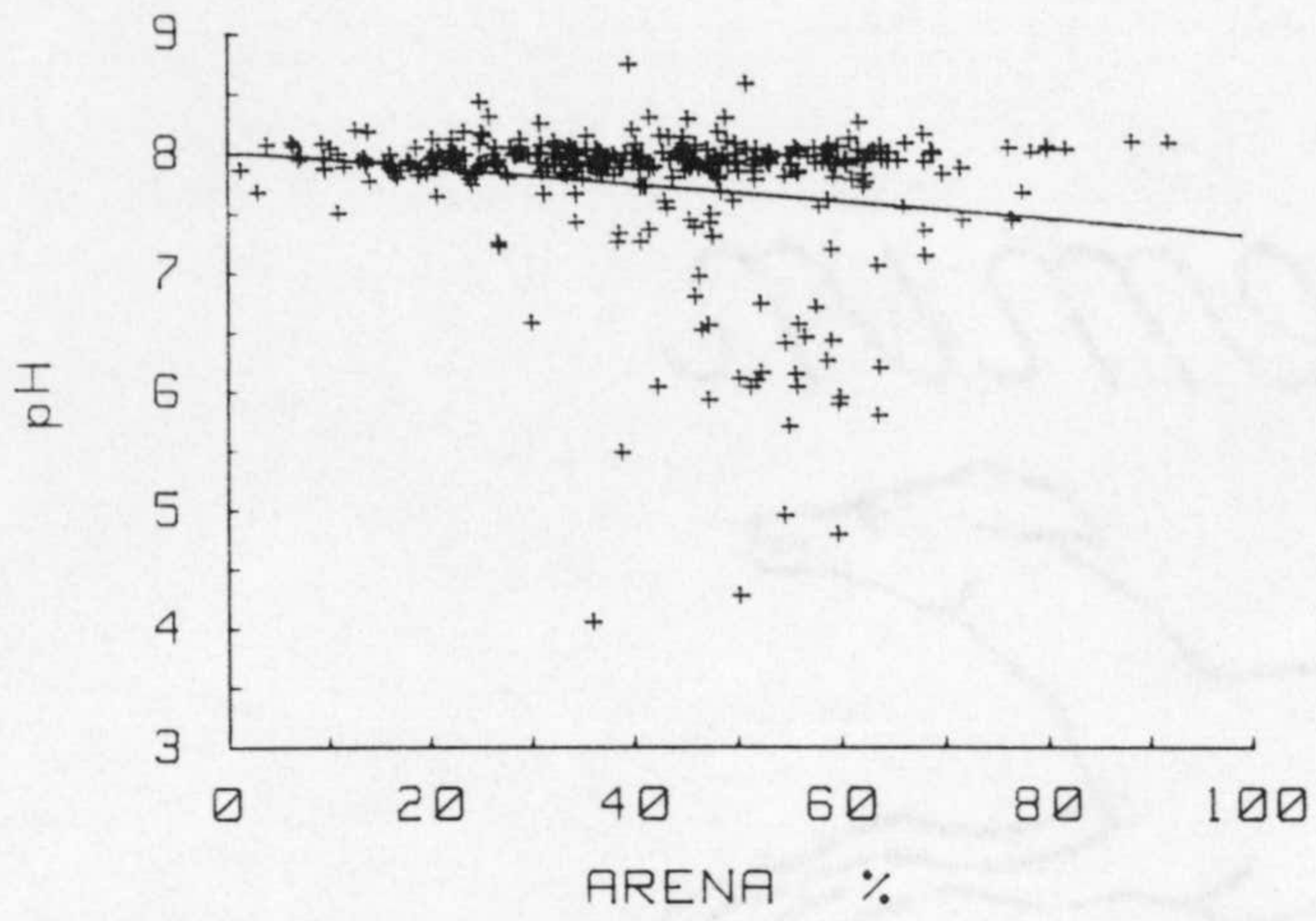


El pH está moderadamente influenciado por la granulometría; disminuye con el contenido en arena y aumenta con los contenidos de limo y arcilla (esto expresa la facilidad de lixiviación del suelo); pero en todo los casos los coeficientes de correlación son bajos (Tabla 8; Fig. 44). Evidentemente, el pH está principalmente correlacionado por el quimismo de los componentes y, así, está relacionado positivamente con la calcita, dolomita, plagioclasa (Tabla 11; Fig. 44), es decir, los minerales comunes capaces de liberar bases por disolución o hidrólisis, pero el control principal lo ejerce el  $\text{CO}_3\text{Ca}$  finamente dividido (<50 micras), que está positivamente correlacionado con el pH con un coeficiente de correlación de 0.341 (Tabla 10; Fig. 44). Como veremos más adelante, hay una correlación negativa con la altitud (Tabla 9; Fig. 47) que evidencia el efecto de los factores externos (precipitación, temperatura) que dirigen la descomposición de la materia orgánica y, por lo tanto, la modificación del pH. Habría que hacer notar lo inadecuado de los métodos de regresión usuales para describir el comportamiento de esta variable (lo mismo ocurre con otras pero en grado menos acusado). Así, por ejemplo, aunque las rectas de regresión indican un crecimiento del pH con la calcita y con los carbonatos finos, una ojeada a los diagramas de dispersión (Fig. 44) pone de manifiesto muy claramente que el modelo lineal es inadecuado (tampoco se obtiene una mejora perceptible cuando se utiliza un modelo exponencial o potencial). El diagrama de dispersión, lo que sí demuestra claramente es que el pH es prácticamente independiente del contenido en carbonatos, pero que los pH bajos o neutros solo se dan cuando los carbonatos son muy bajos o están ausentes (como era de esperar). Algo parecido ocurre con la relación pH-Arena, la nube de puntos horizontales indica una independencia de ambas variables, pero si los pH son bajos coinciden con proporciones más bien altas de arena. También los pH alcalinos coinciden con tasas altas de conductividad, sin que se pueda dibujar una neta relación funcional, ya que aunque salinidad y alcalinidad son caracteres que van geográficamente y

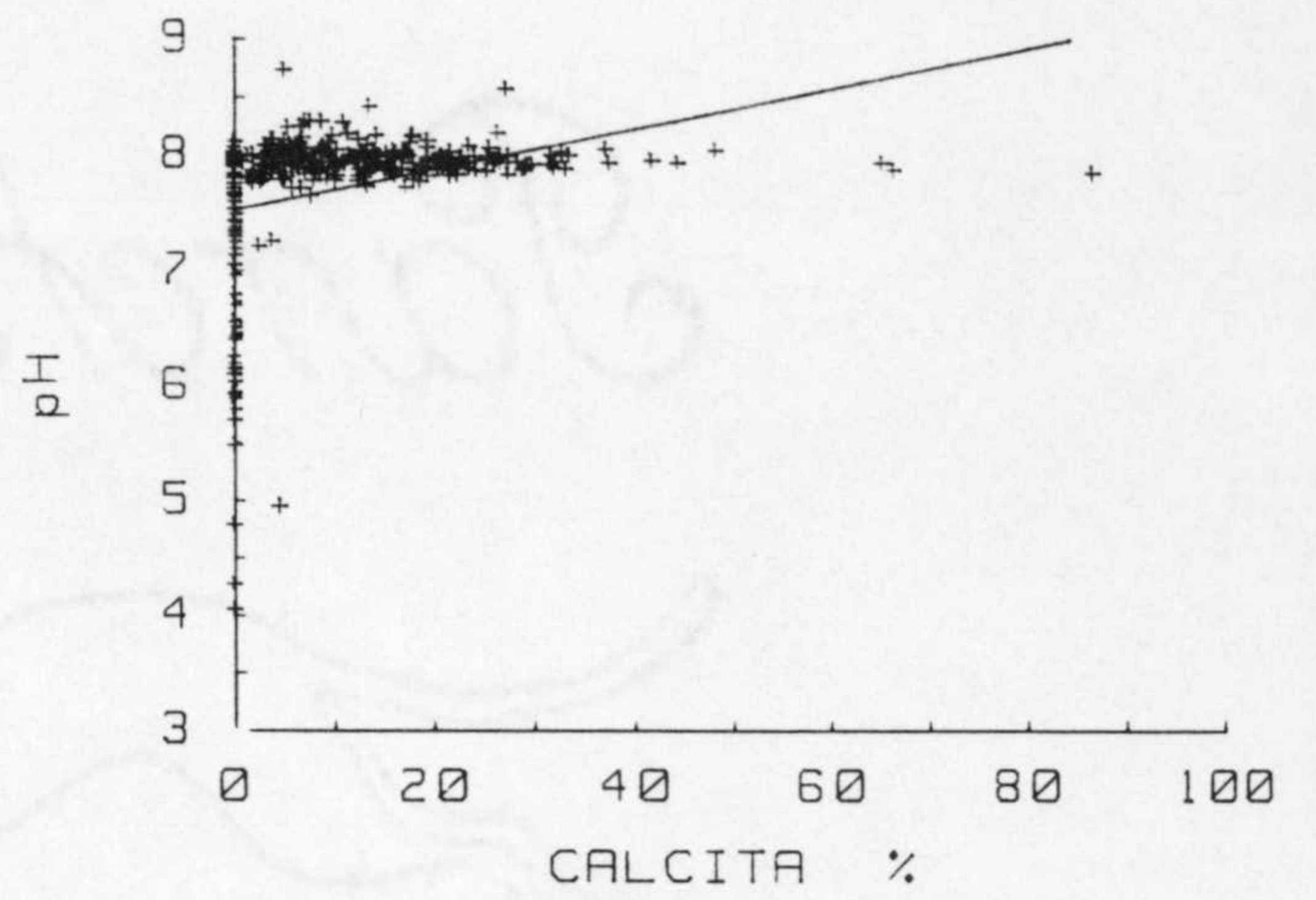
genéticamente unidos, la relación entre ambas propiedades no es sencilla.

La Conductividad está muy poco relacionada con las variables, ya sean estas granulométricas o composicionales (Tablas 8, 10, 11; Fig. 45).

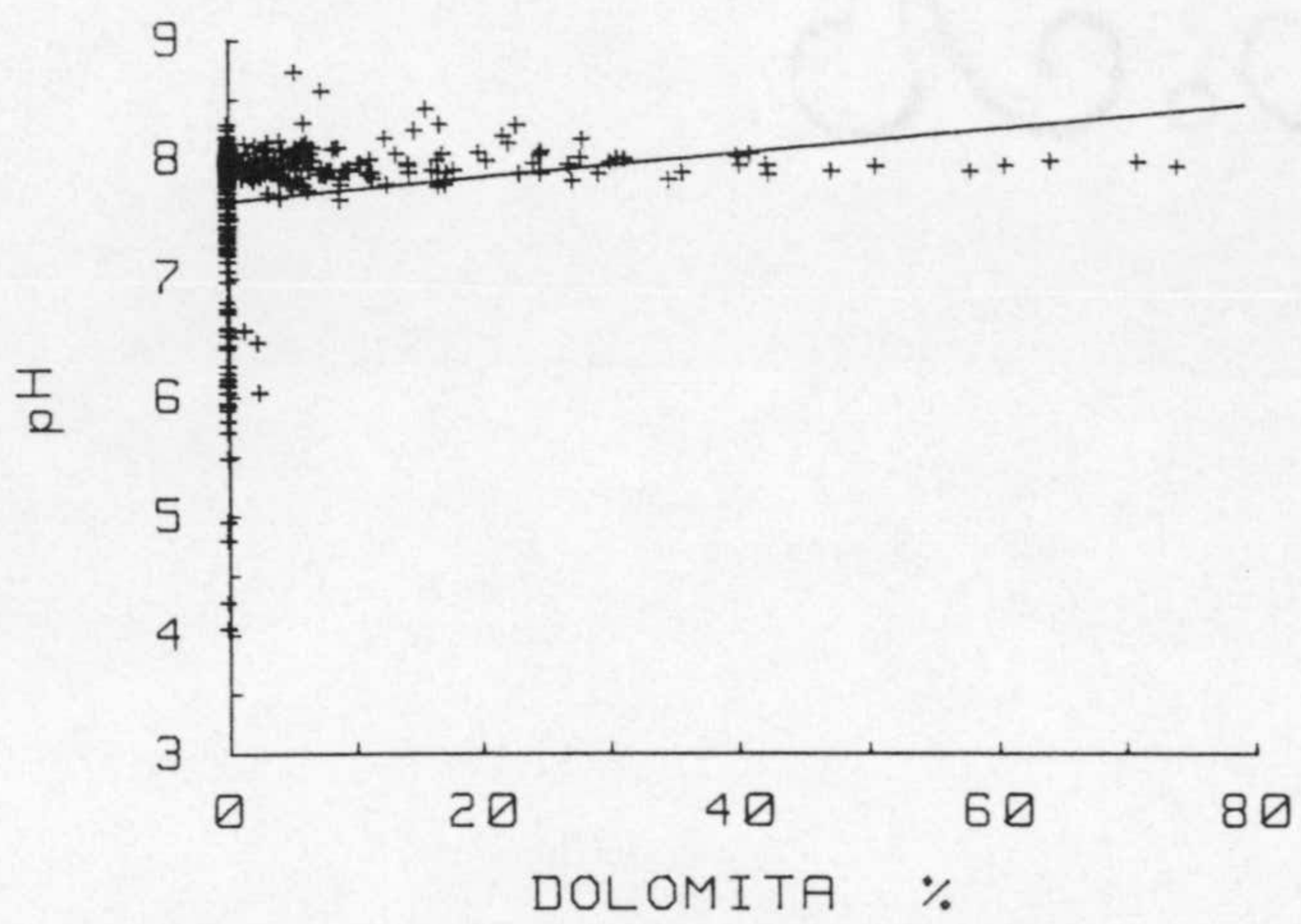
Haciendo la salvedad de que los coeficientes de correlación son siempre bajos, se puede detectar una relación negativa con el contenido en arena y positiva con el contenido en arcilla; los suelos de conductividad alta tienden a tener un pH más elevado, (Fig. 45). Finalmente, existe una correlación positiva con el agua útil (Fig. 45) que se puede justificar por el hecho de que al crecer la retención de agua por parte del suelo disminuye lógicamente la percolación y, por lo tanto, la lixiviación de las sales. Hay que notar, también, que la conductividad disminuye con la altura y crece con la longitud (Tabla 9, Fig. 45), lo que nos indica, como en el caso del pH, que la influencia de los factores medioambientales -posiblemente del clima- es importante para esta propiedad.



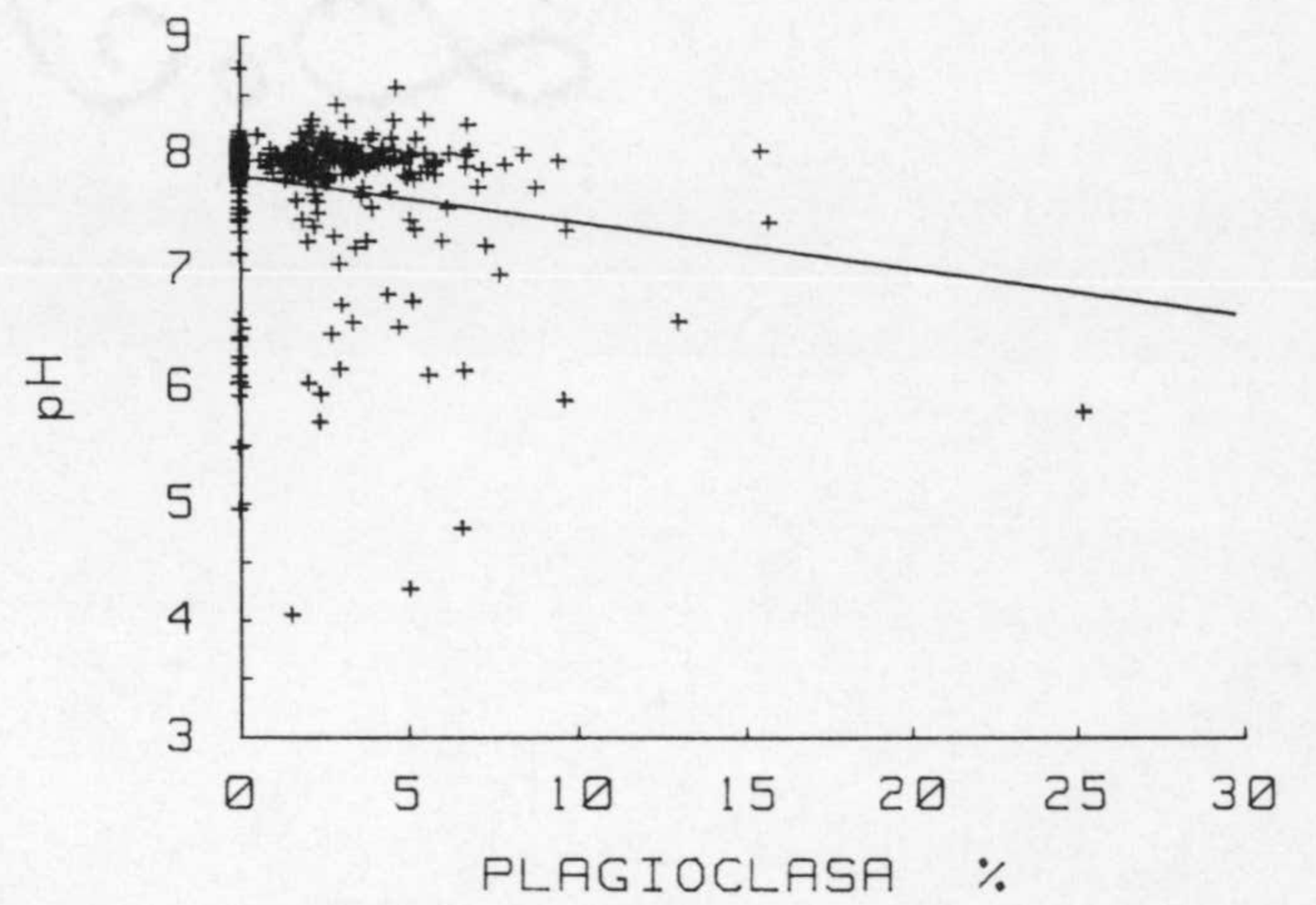
(1) REG. LIN.



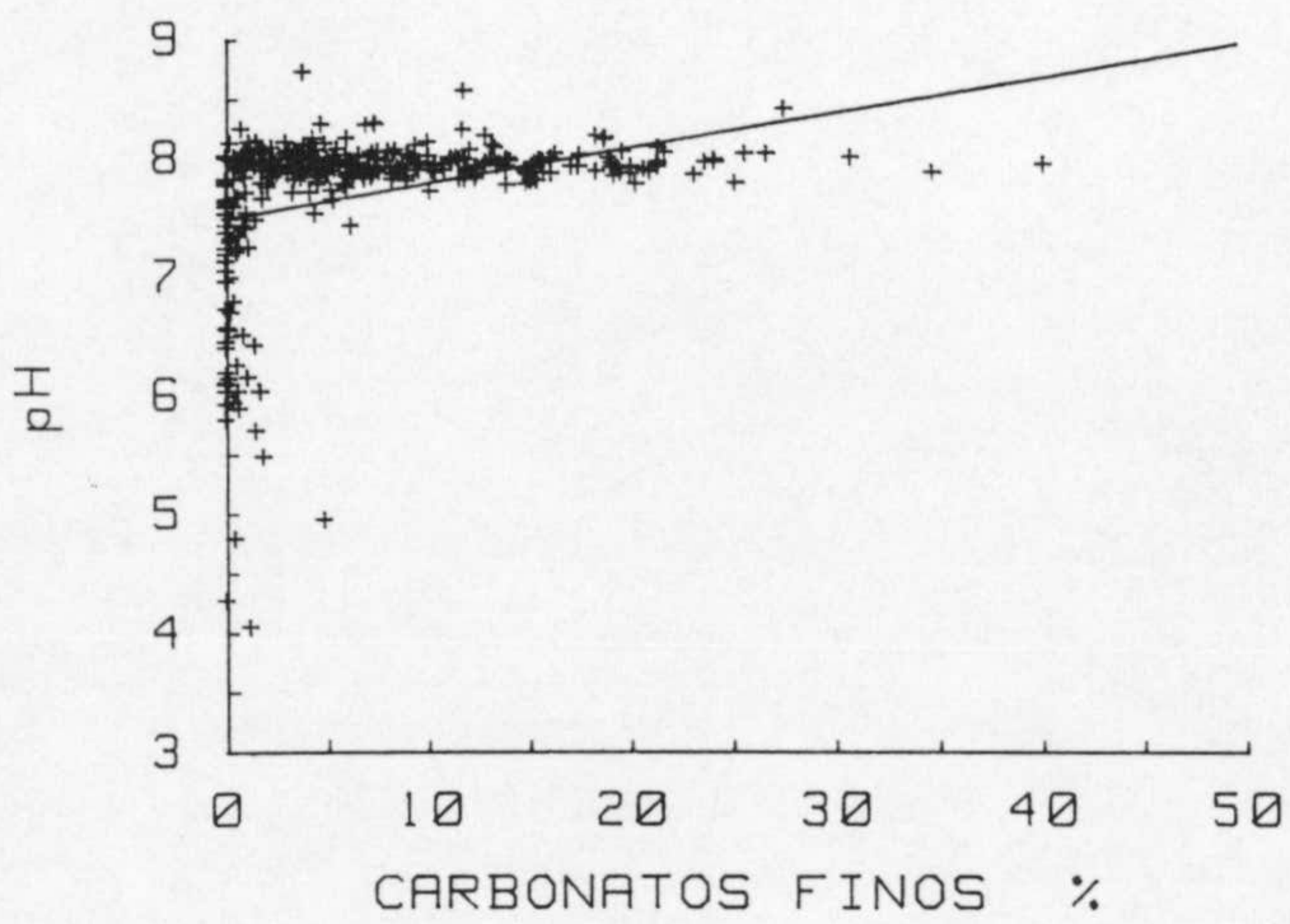
(1) REG. LIN.



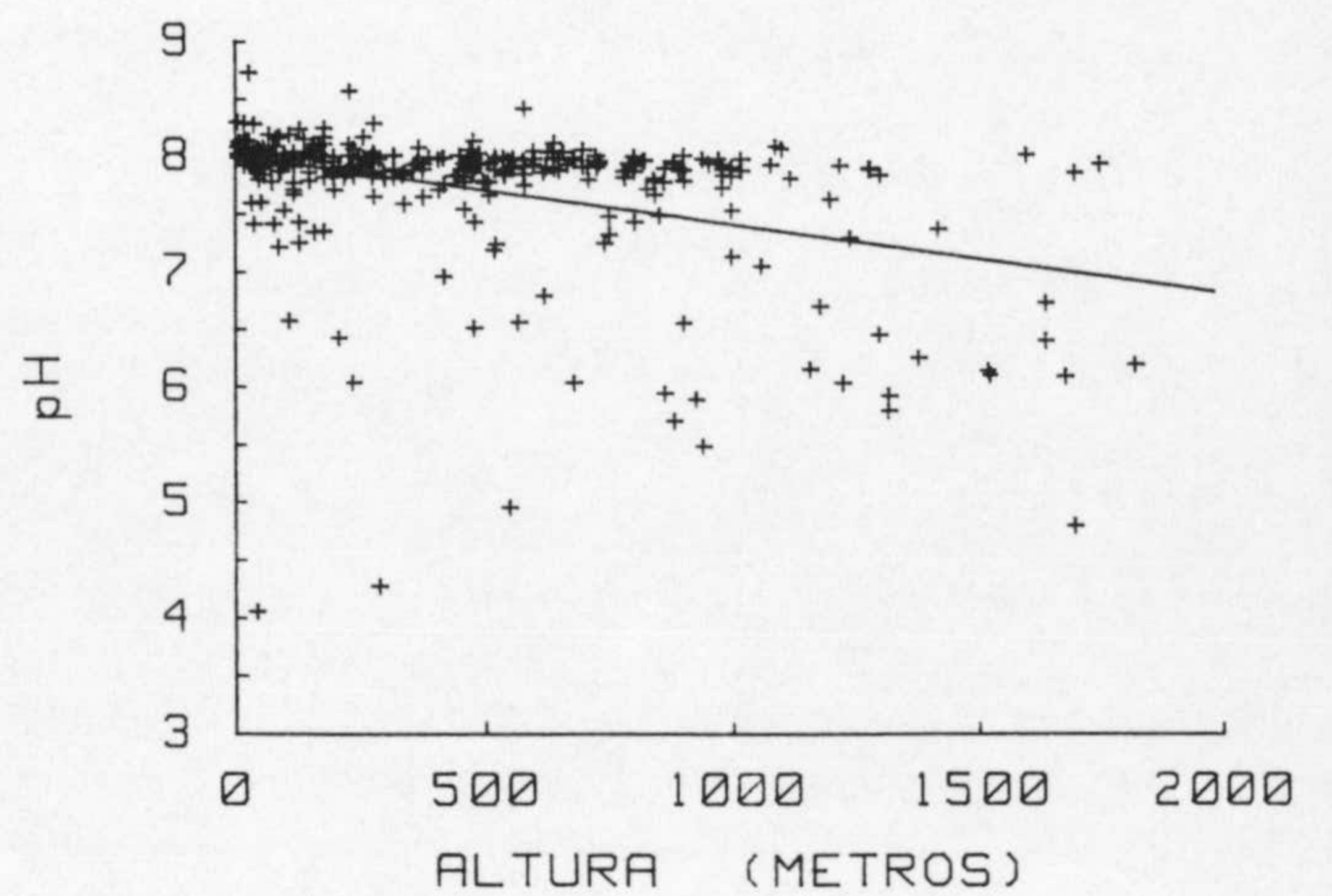
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.

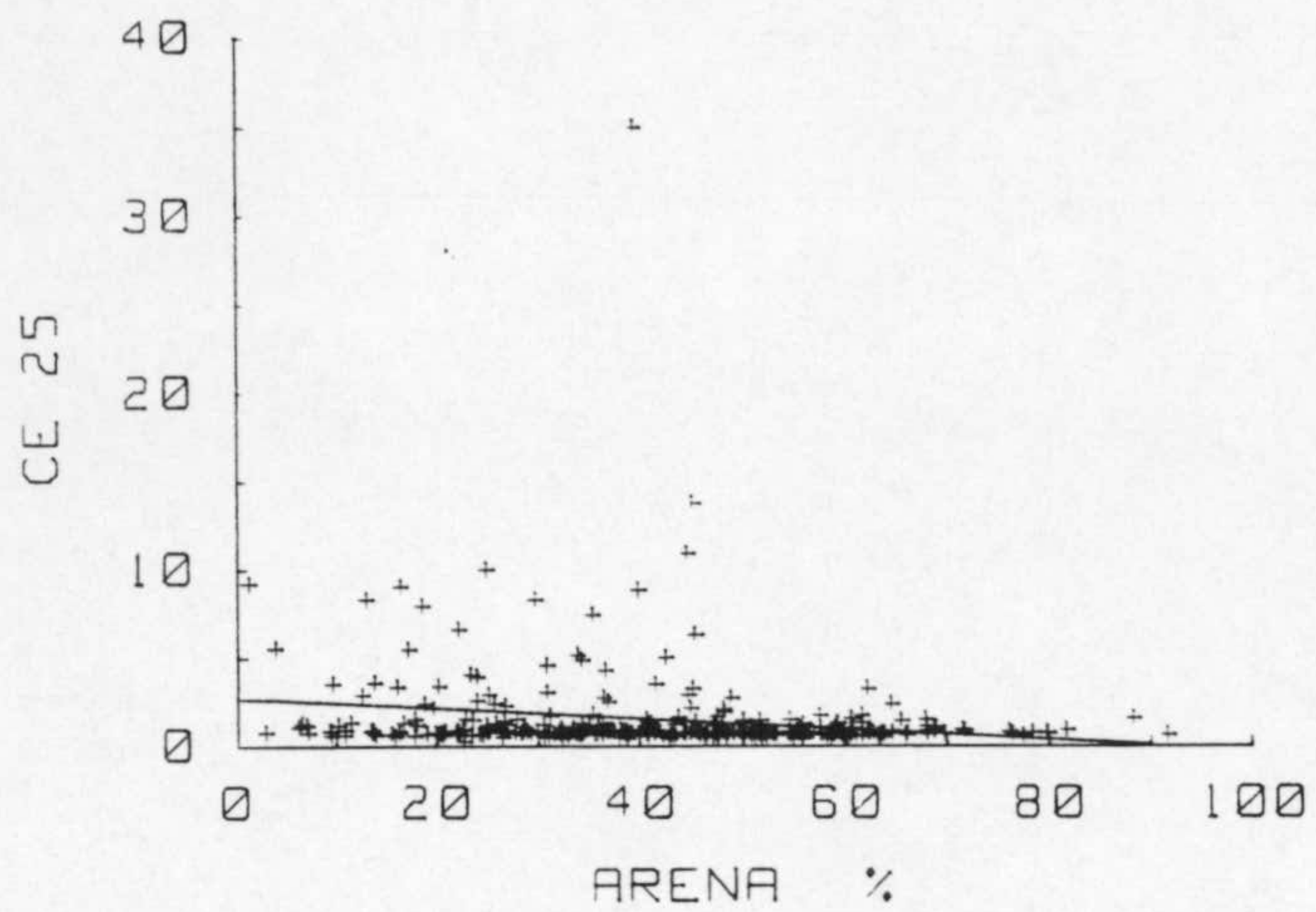


(1) REG. LIN.

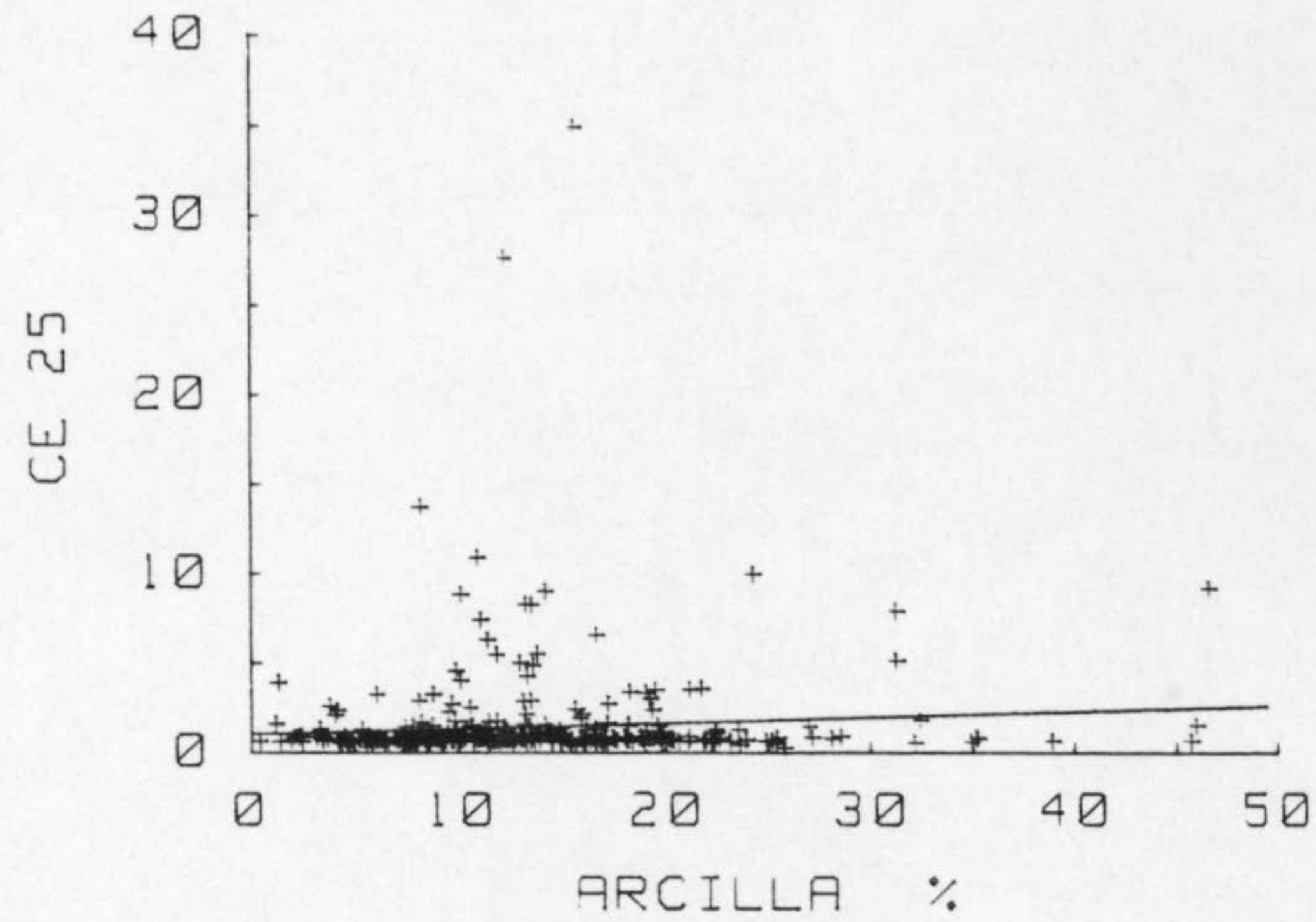


(1) REG. LIN.

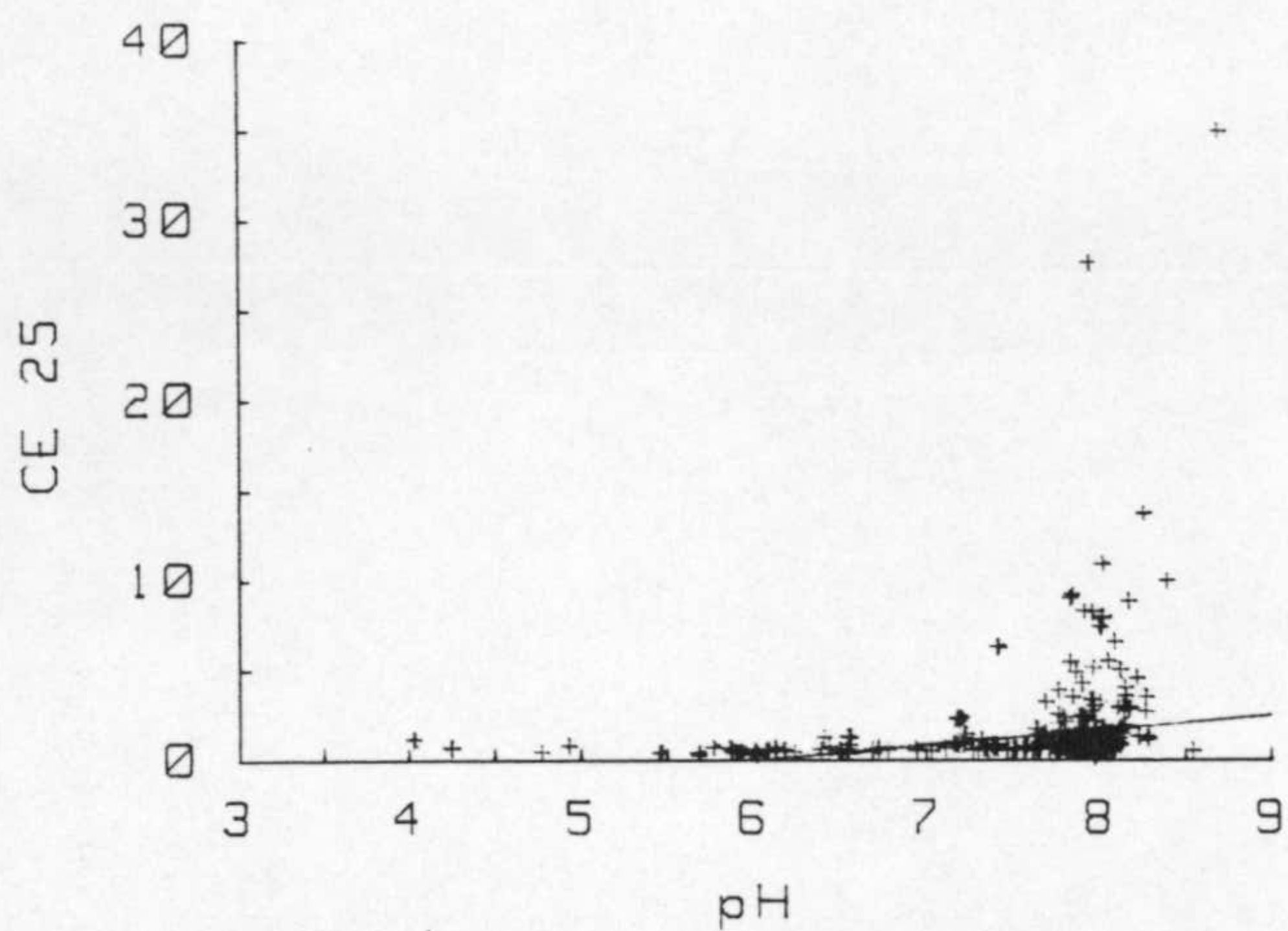




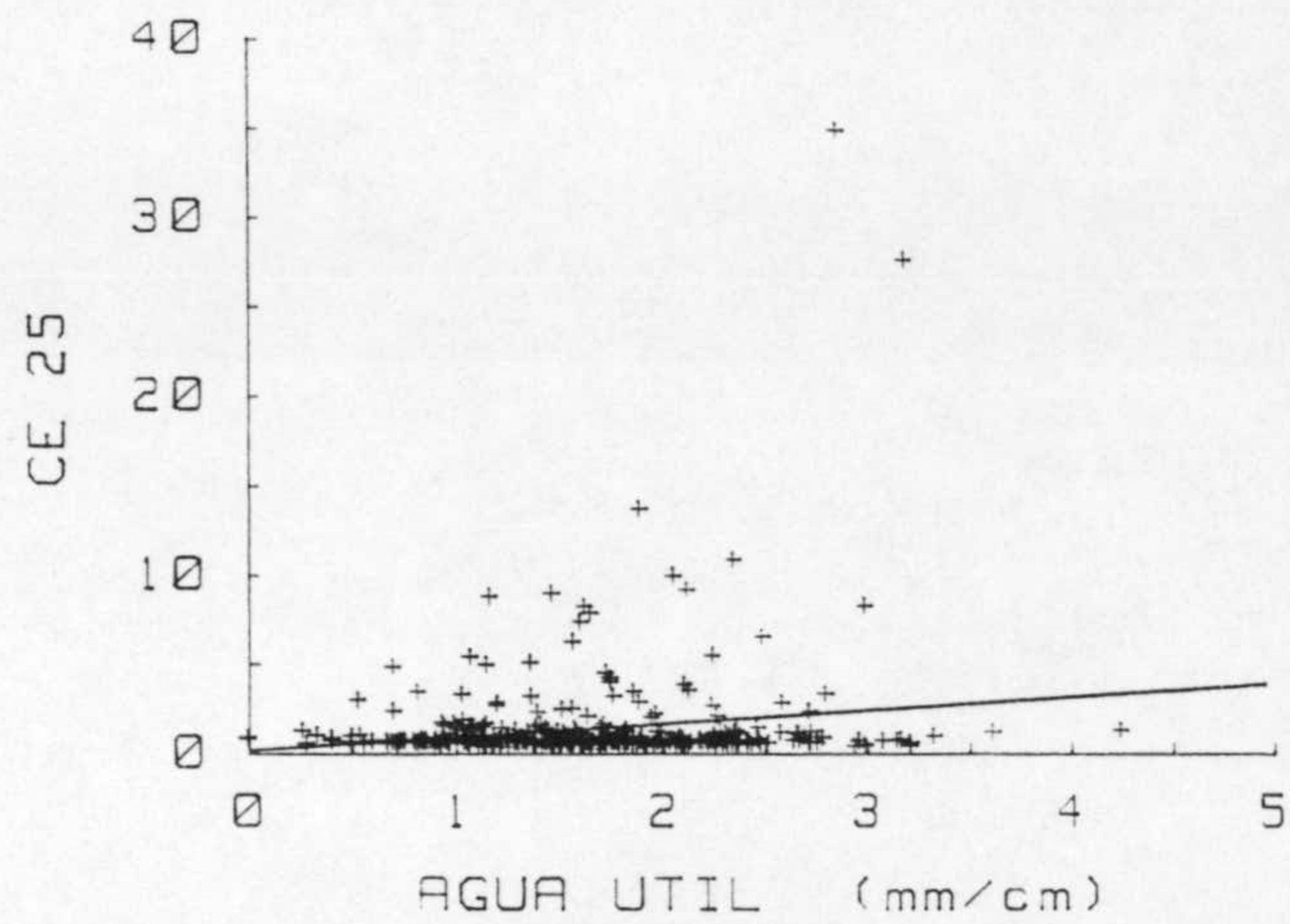
(1) REG. LIN.



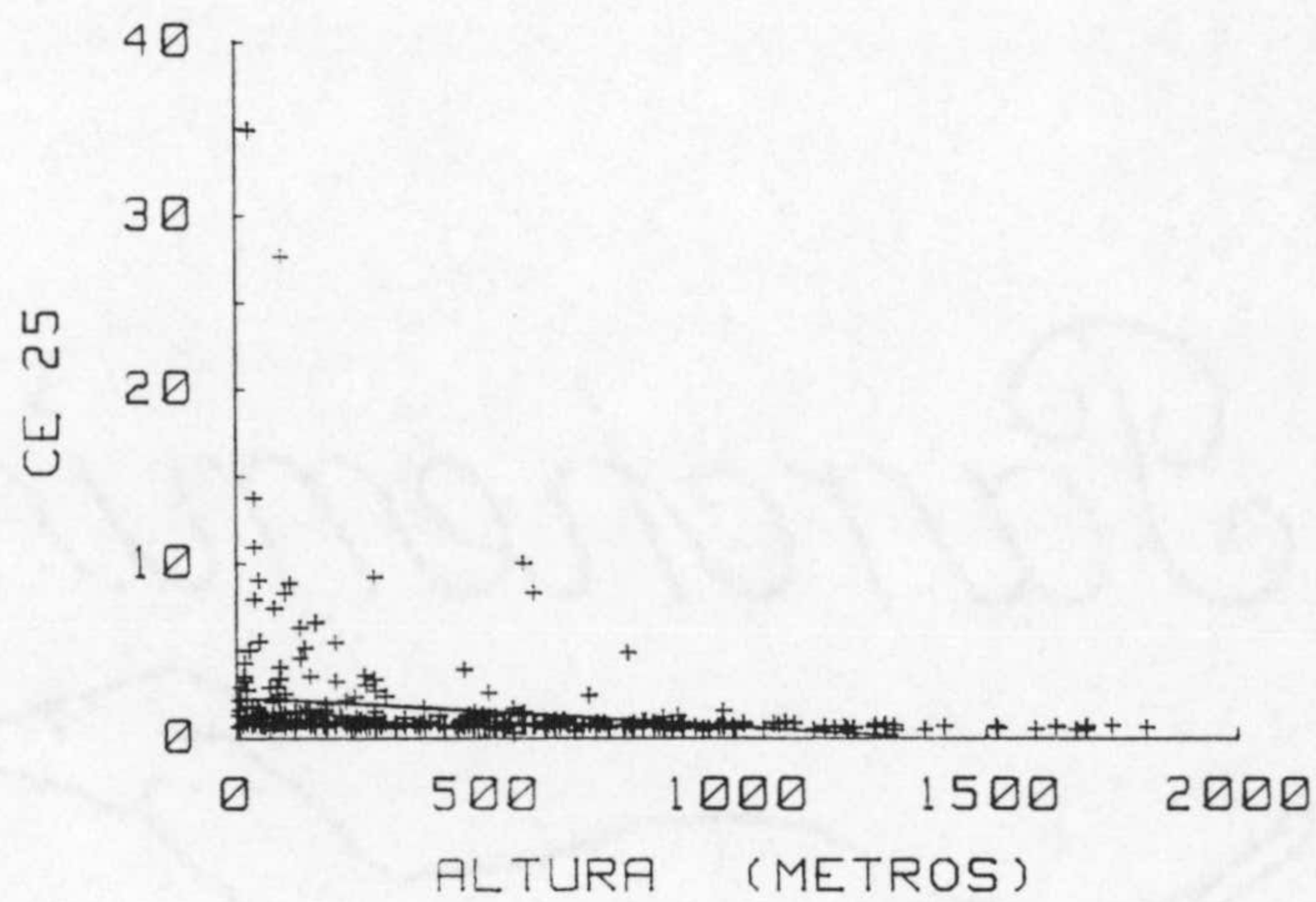
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



La Materia Orgánica está negativamente correlacionada con la arena y positivamente correlacionada con el limo (Tabla 8, Fig. 46). Posiblemente ambas variables controlan la aireación del suelo y ésta, a su vez, favorezca la mineralización de la materia orgánica. El efecto del limo podría quizás explicarse a través de su efecto positivo sobre la capacidad de almacenamiento del agua utilizable por las plantas. De hecho existe una correlación positiva entre materia orgánica y agua útil. Así mismo, hay una correlación positiva, esperable, entre la tasa de materia orgánica en el suelo y el porcentaje de recubrimiento vegetal (Fig. 46). Finalmente, se puede detectar el efecto climático sobre la riqueza en materia orgánica a través de las correlaciones con los parámetros geográficos. La materia orgánica decrece con la Longitud y se incrementa con la altura (Tabla 9, Fig. 46), probablemente por el efecto combinado de la precipitación y la temperatura. La precipitación aumentaría la producción de materia vegetal y, por lo tanto, la de materia orgánica.

#### Otras relaciones de interés.

Comentaremos a continuación una serie de relaciones que aunque obvias, son curiosas y se evidencian muy bien en la matriz de correlación (Apendice):

Así, por ejemplo, se puede constatar el efecto del contenido en  $\text{CO}_3\text{Ca}$  sobre el color; los suelos se hacen más claros a medida que se vuelven más calcáreos. Por otro lado, la arcilla está inversamente relacionada con el matiz y positivamente relacionada con el croma, lo que expresa muy bien el hecho común de que los suelos arcillosos tienen frecuentemente colores rojos y vivos. (Los matices se codificaron de tal forma que crecen desde el rojo al amarillo).

Finalmente hay que hacer insistir en aquellas variables que demuestran unas pautas de variación regional por concurrir con los parámetros que expresan la posición geográfica Longitud, Latitud y altura (Tabla 9, Fig. 47).

La arena muy fina se incrementa con la Longitud y disminuye con la altura. Esto, como ya se ha mencionado anteriormente, no es perceptible con las demás fracciones granulométricas y habría que relacionarlo con el efecto de selección del transporte eólico o de deposición correlativa a la erosión hídrica que se incrementaría hacia las zonas más áridas.

Otros componentes mineralógicos tienen una variación regional semejante; así, los  $\text{CO}_3\text{Ca}$  finos se incrementan con la longitud y disminuyen con la altura, hay también, algunas relaciones entre componentes mineralógicas y las variables geográficas que evidencian una conexión con la distribución geográfica de las diferentes litologías que afloran en el área, así, la clorita se incrementa con la altura, lo que expresa que los materiales del núcleo de Sierra Nevada afloran a cotas superiores a las de la orla caliza.

El recubrimiento vegetal se incrementa con la altura, mientras que el pH y la conductividad disminuye al incrementarse ésta. Ambos casos tienen evidentemente su última razón en la distribución regional de las precipitaciones.

Resumiendo, aunque las correlaciones entre las variables experimentales y las geográficas son significativas, sin embargo no son muy altas, siendo el valor más alto encontrado el de 0.388, que corresponde a la relación pH y altura y que se corresponde con una variación explicada del 15 % solamente. En conjunto, si se intenta una mejor estimación de estas variables a través de una superficie de tendencia calculada tomando como predictores a la Longitud, Latitud y Altura elevadas a diferentes potencias (1, 2 y 3), para el caso del pH se alcanza como máximo un valor para el coeficiente de correlación múltiple de 0.483, que corresponde a una variación explicada del 23 %. La solución obtenida por algoritmo automático de regresión múltiple por etapas no es buena, ya que el valor del determinante es muy bajo y la solución es inestable.

Una selección cuidadosa de los predictores por vía manual consigue una solución satisfactoria a costa de rebajar algo la

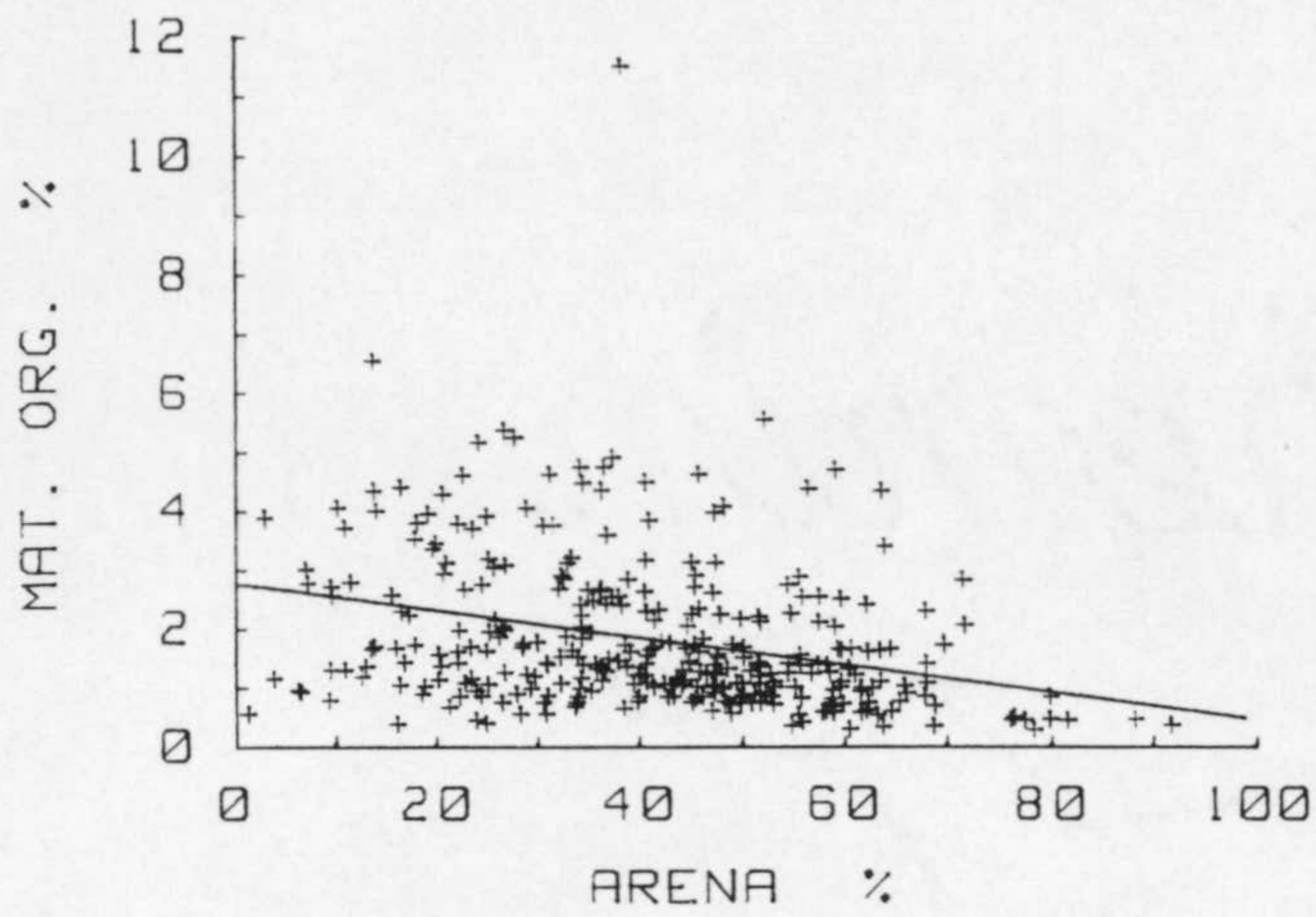


variación explicada. Así, por ejemplo, el pH vendría dado por la siguiente ecuación:

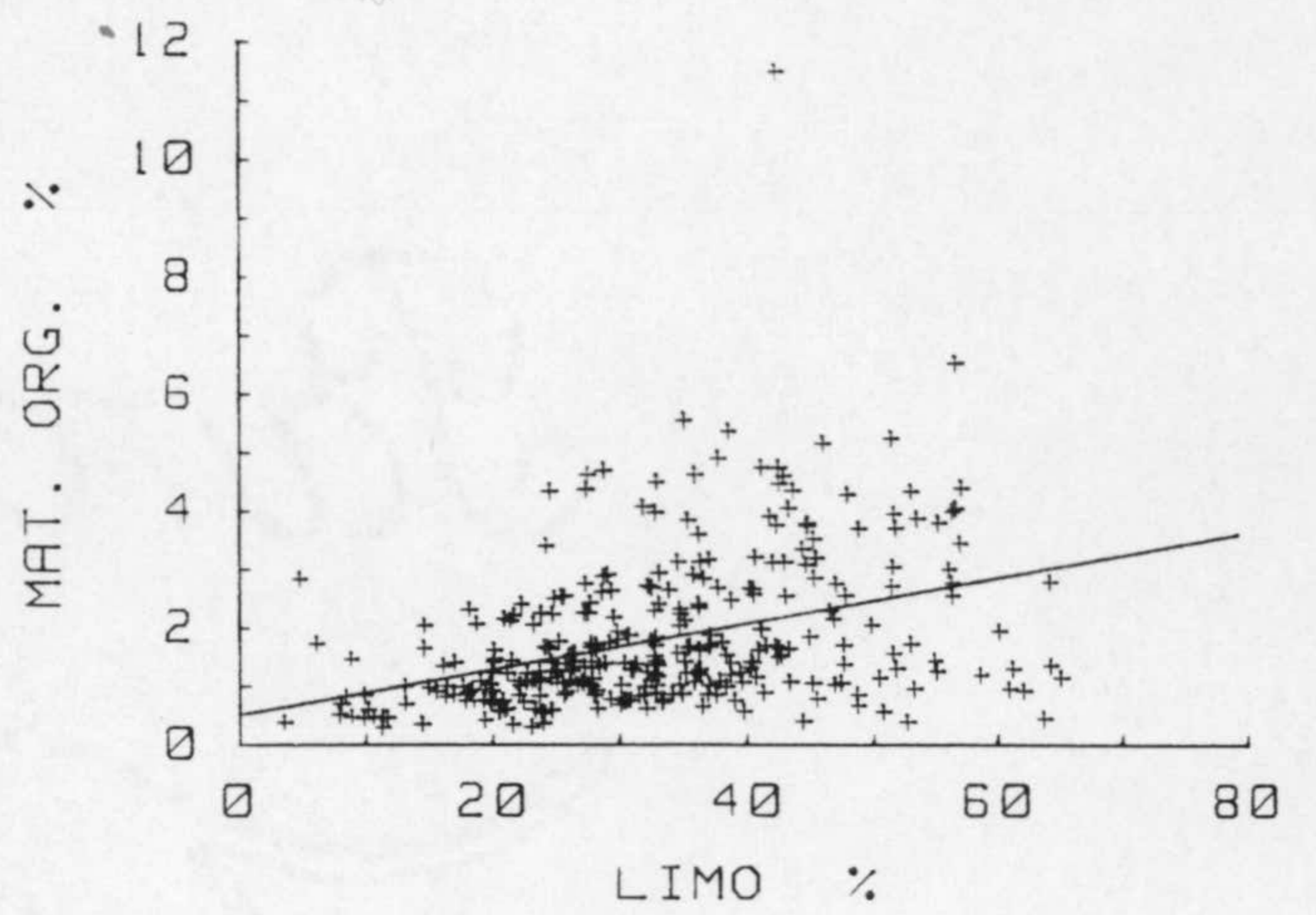
$$\text{pH} = 6.74 + 1.27 \cdot 10^{-13} \cdot \text{Longitud} \cdot \text{Latitud}^2 - 3.8310^{-7} \cdot \text{altura}^2$$

El coeficiente de correlación múltiple para esta ecuación es de 0.450 lo que corresponde a una variación explicada del 20 %.

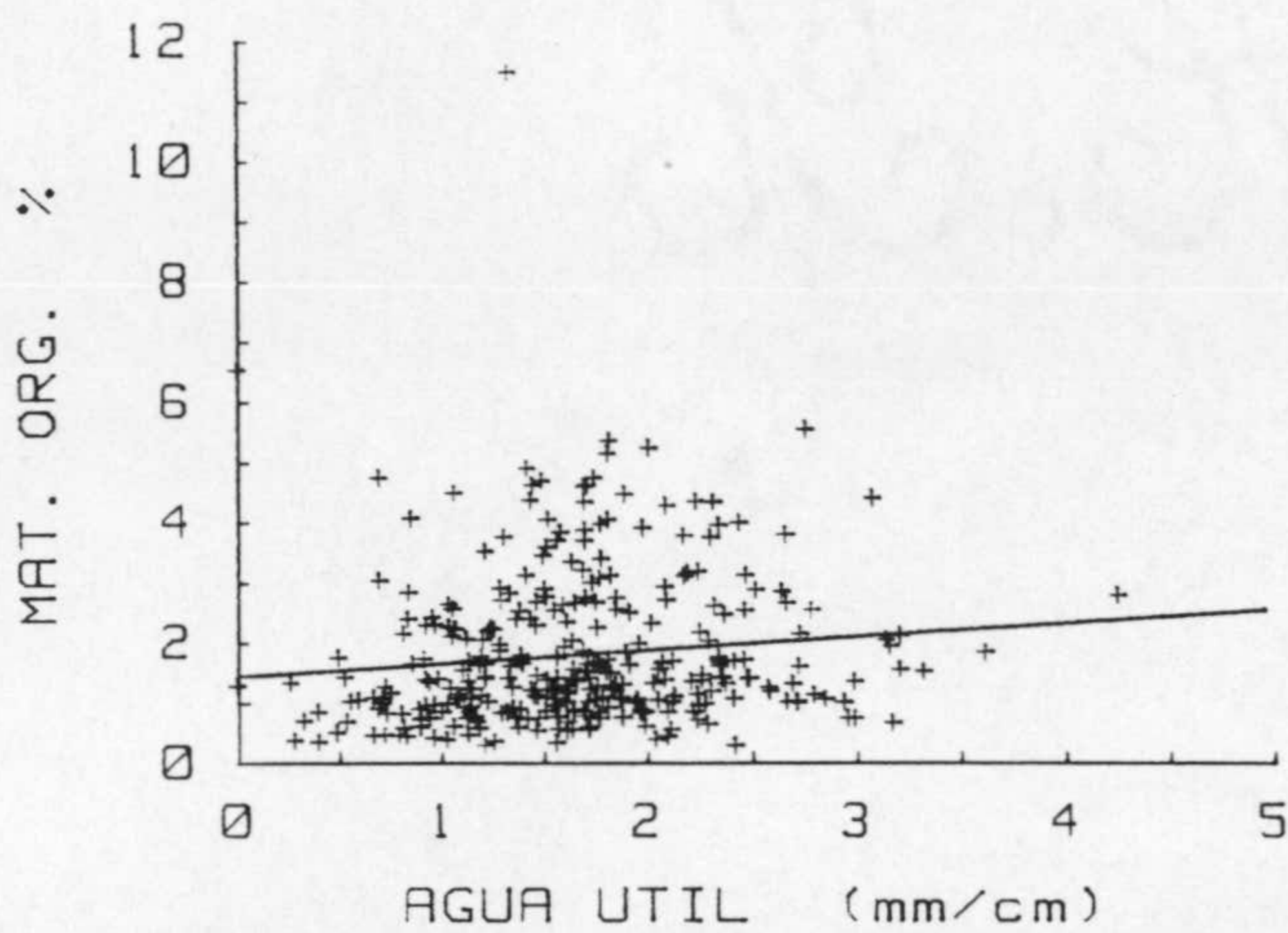




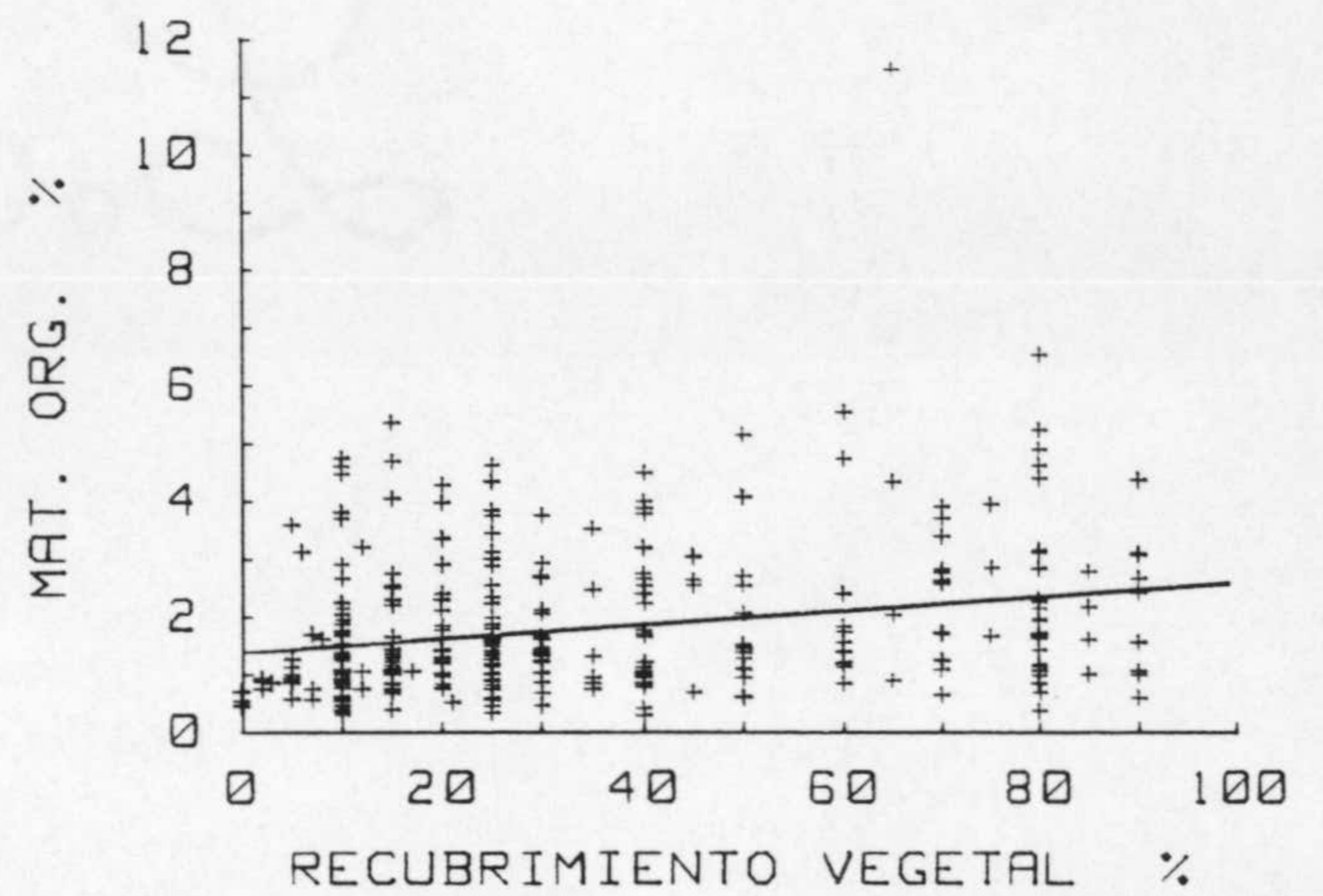
(1) REG. LIN.



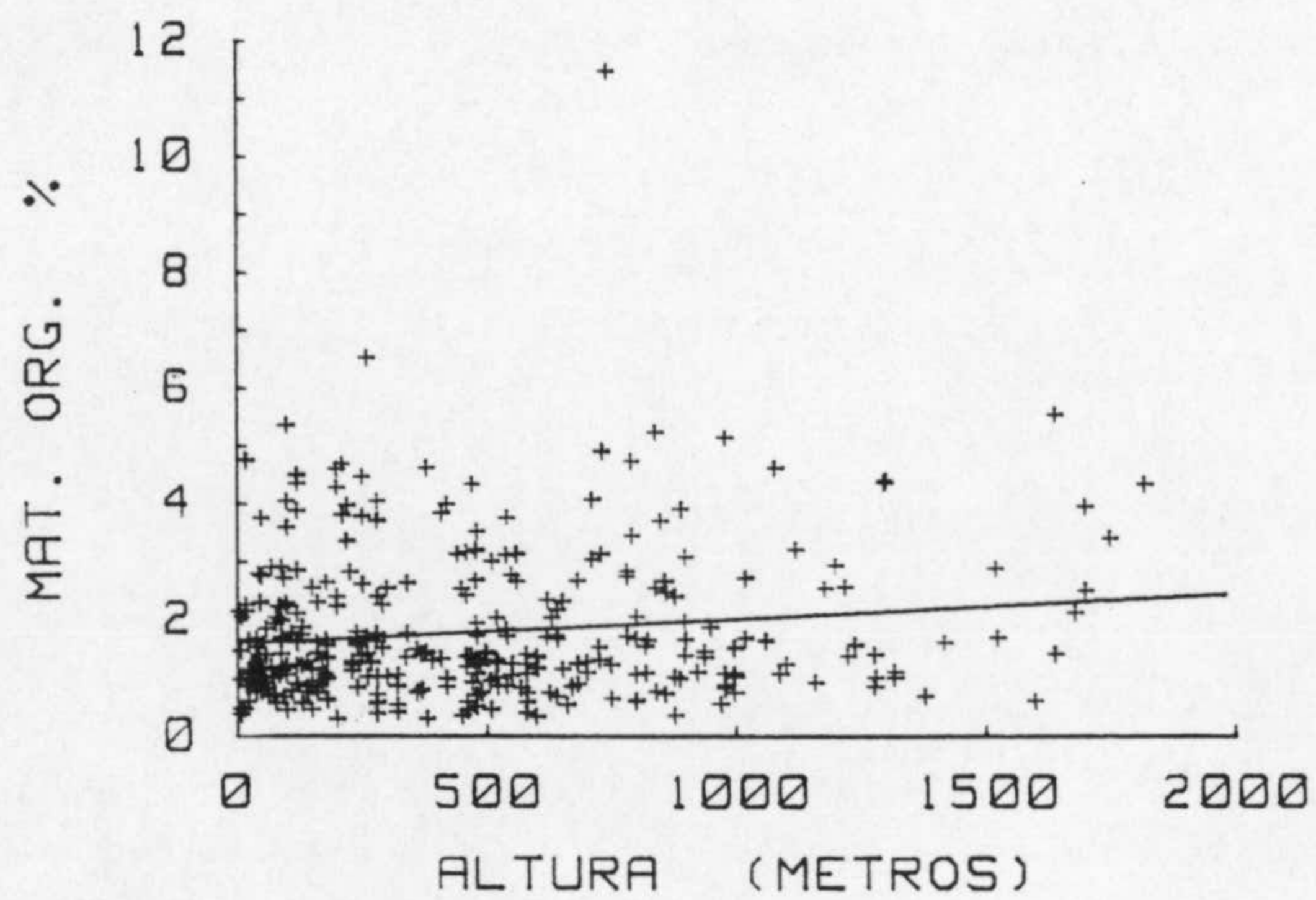
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.

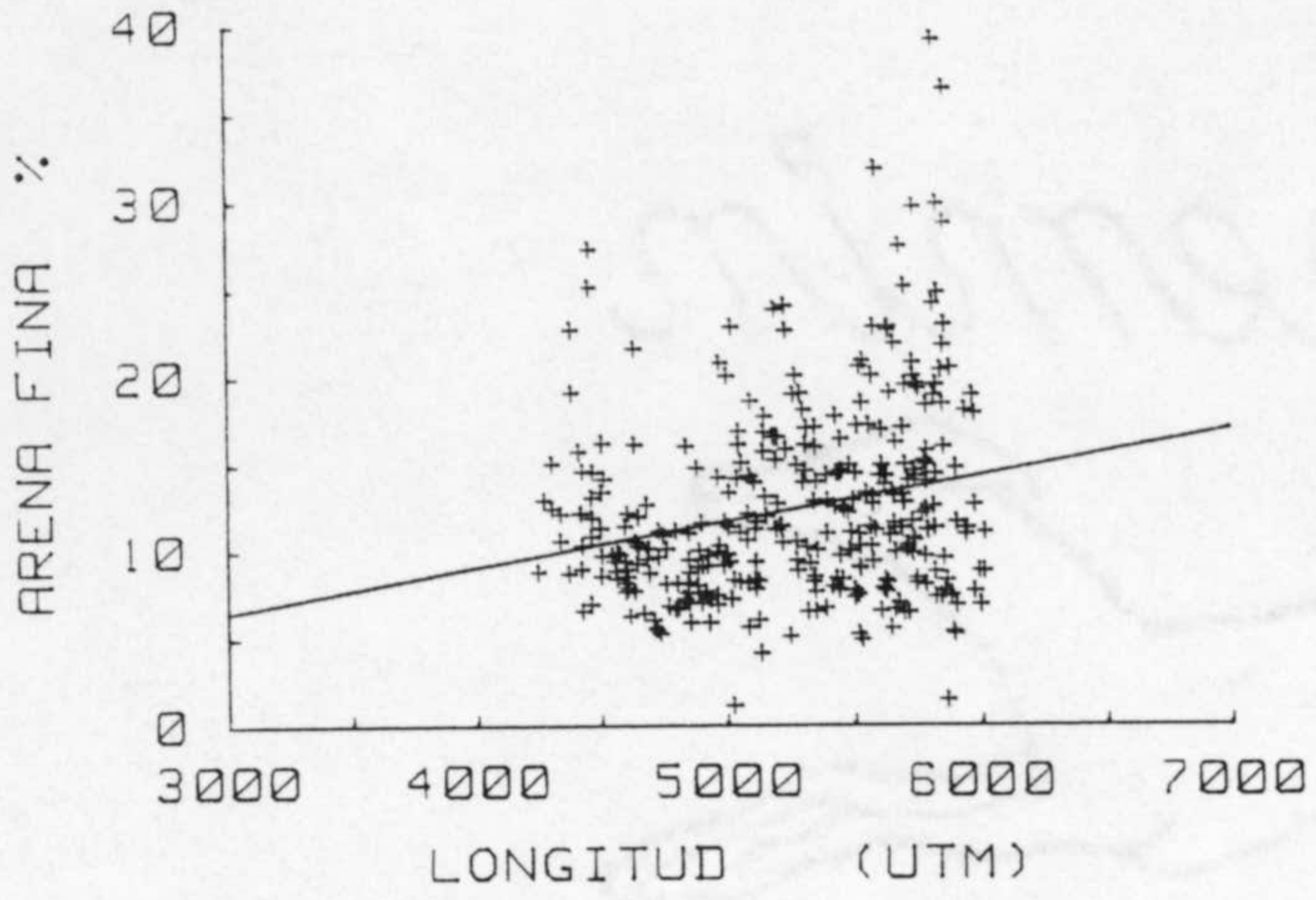


(1) REG. LIN.

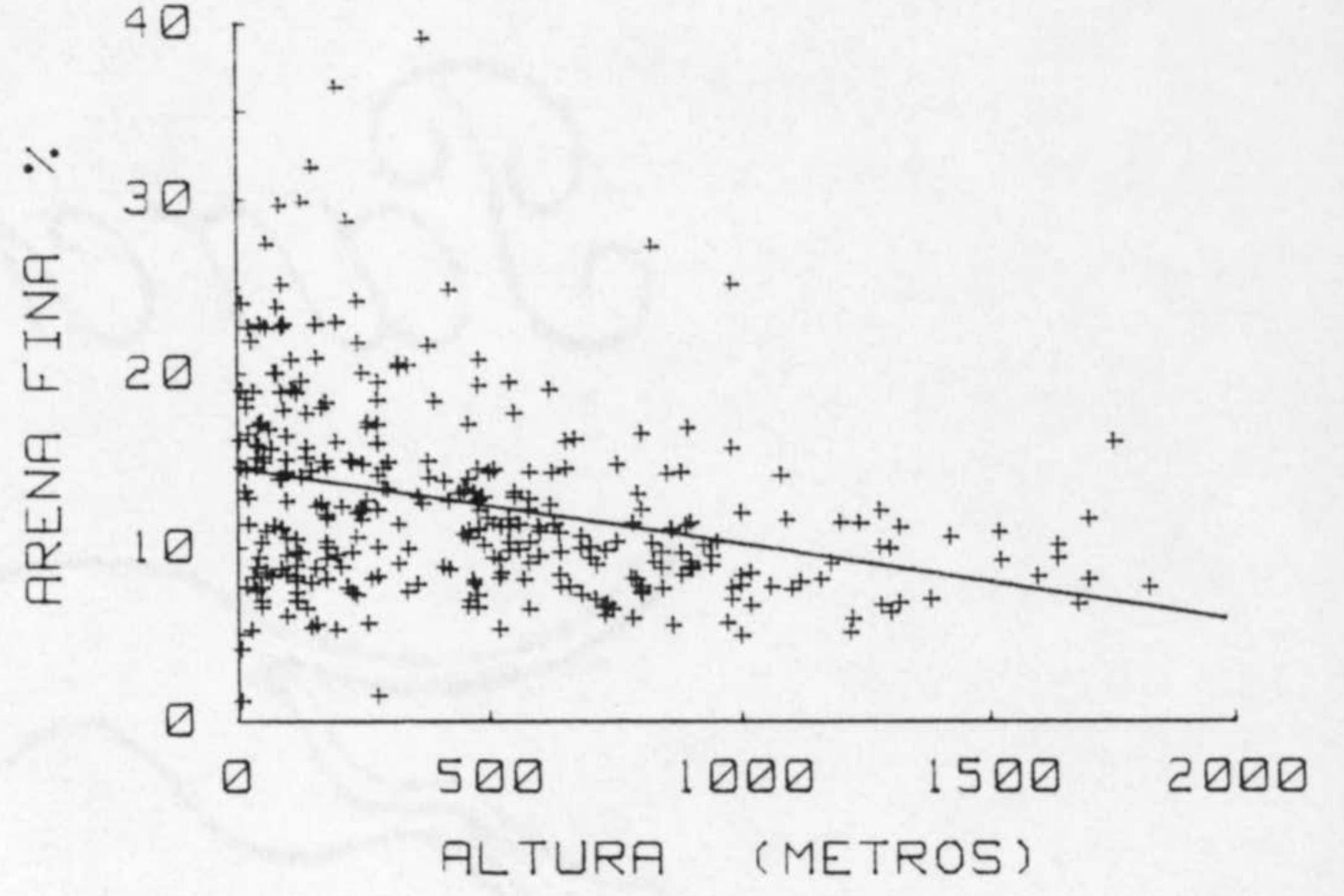


(1) REG. LIN.

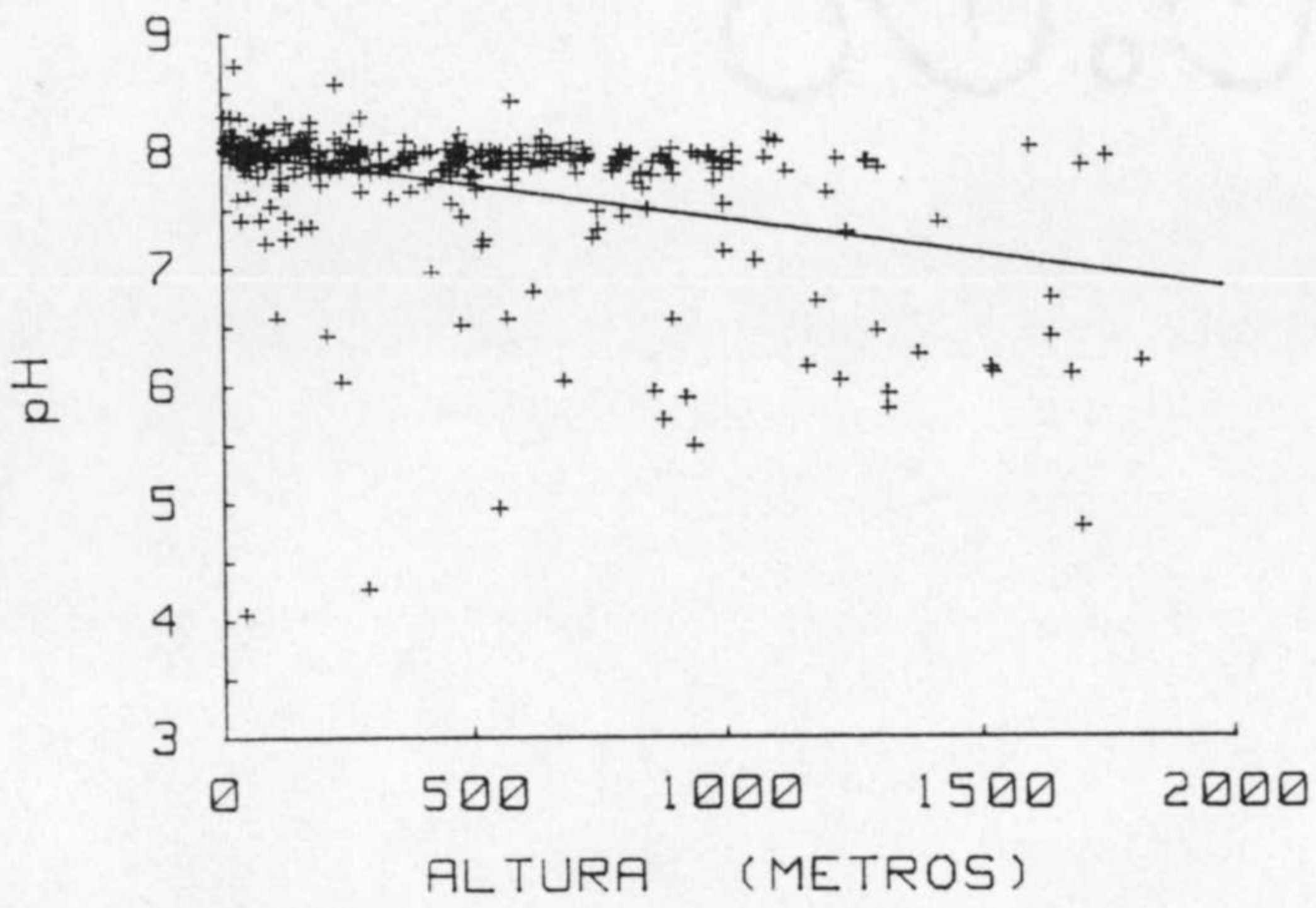




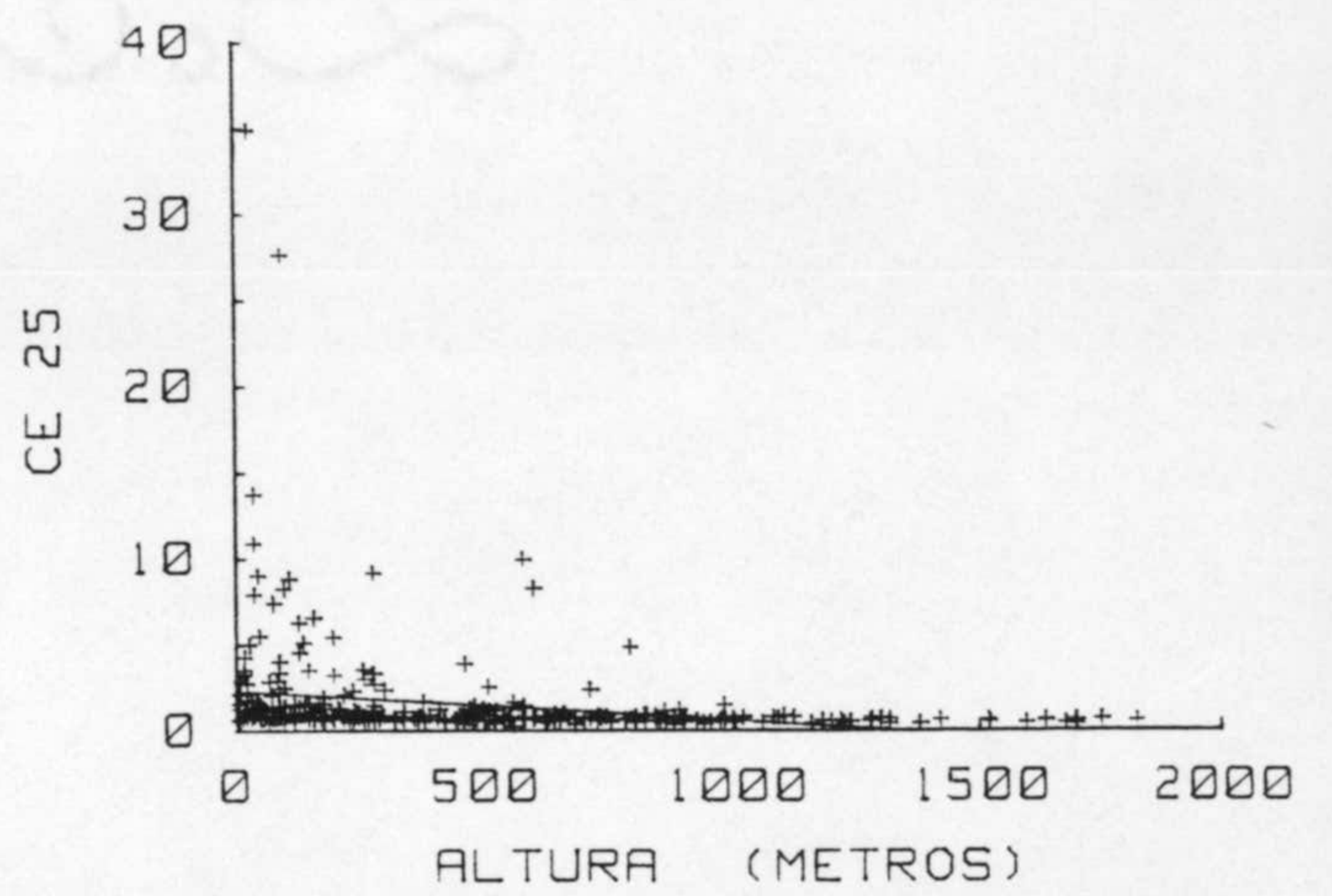
(1) REG. LIN.



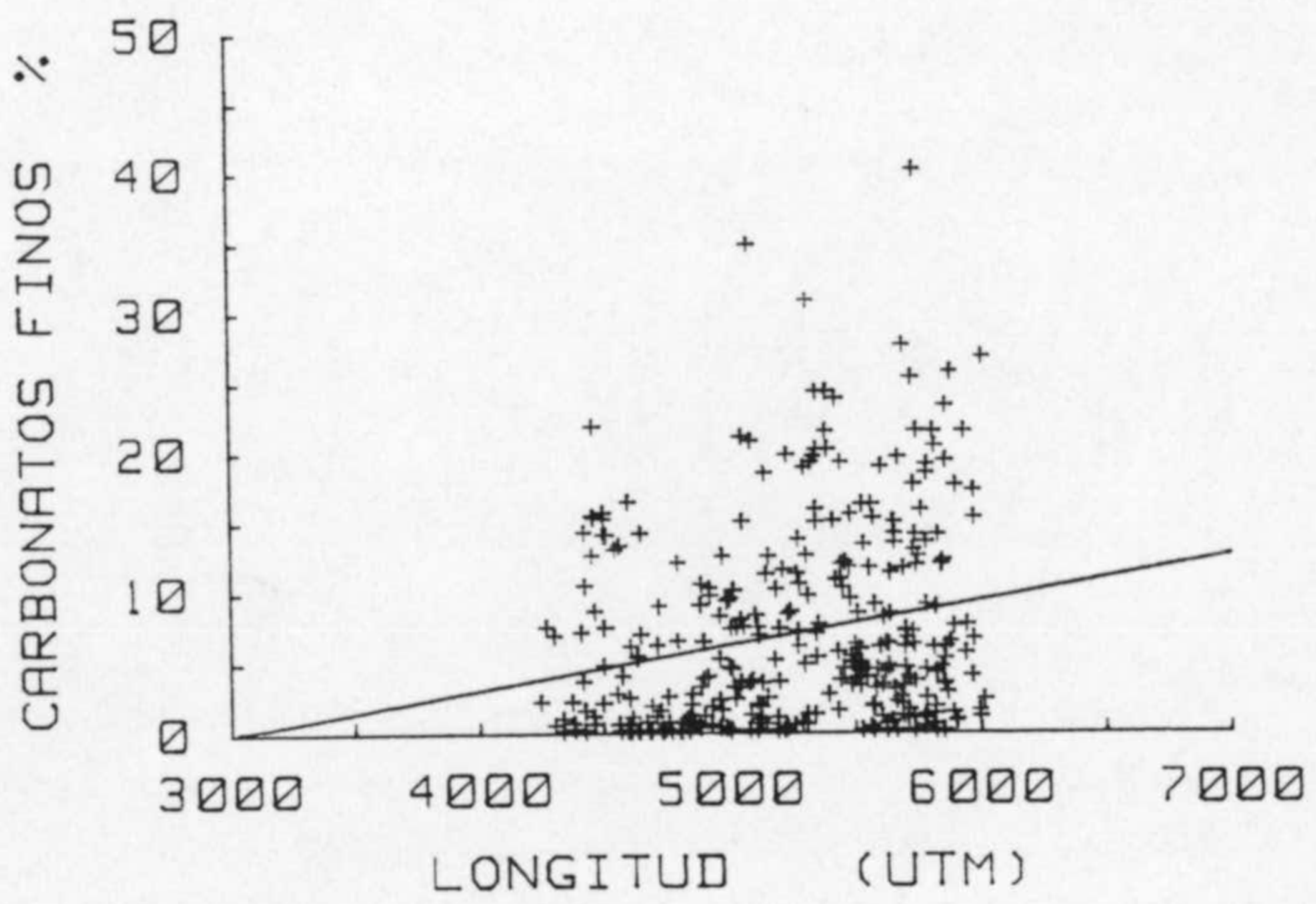
(1) REG. LIN.



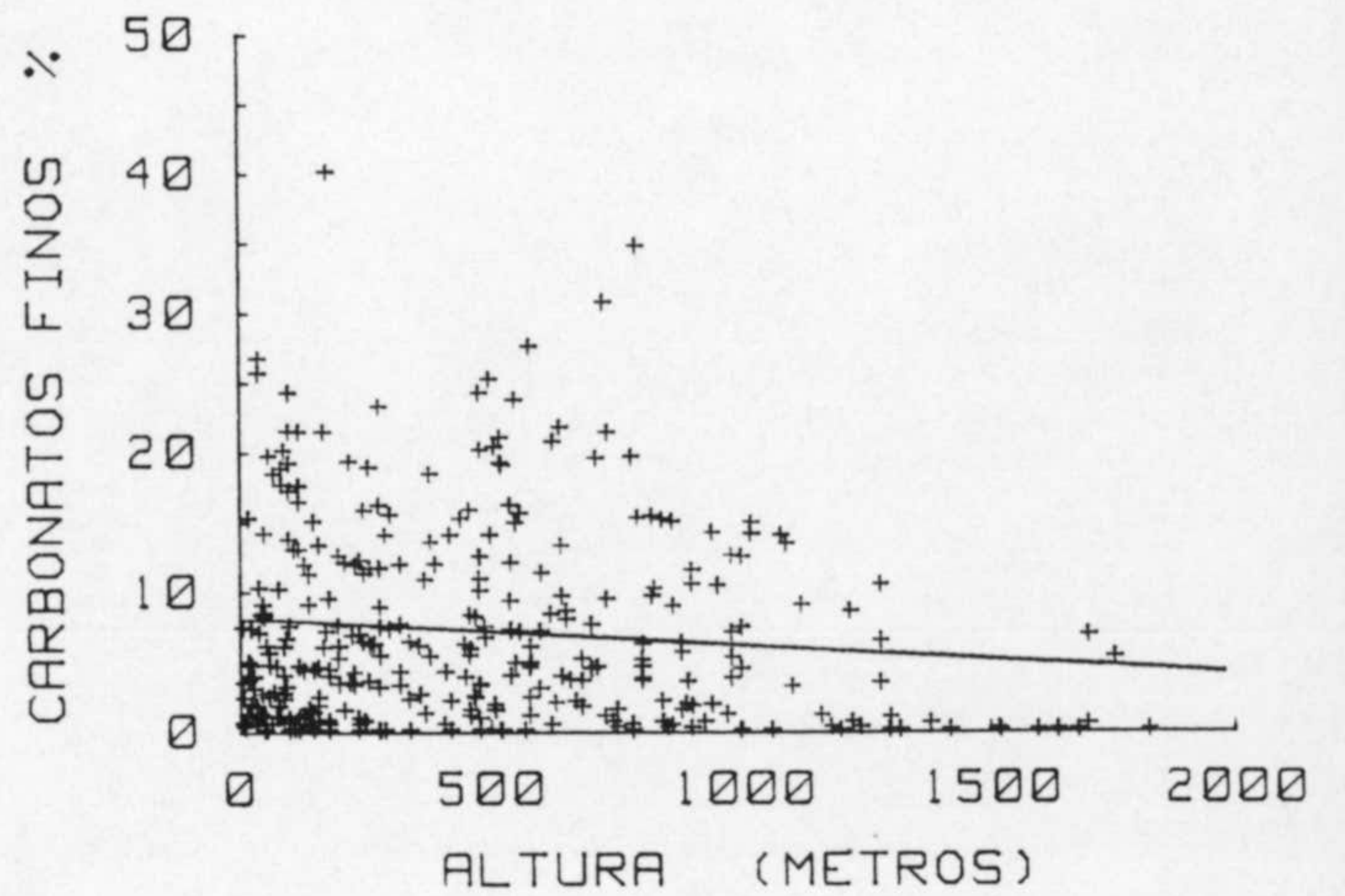
(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



(1) REG. LIN.



## ANÁLISIS DE FACTORES EN MODO R

### Introducción

Hasta aquí se han estudiado las relaciones entre variables considerándolas por parejas y relacionando estas parejas, en todo caso, en función del tipo de variable: mineralógica, composicional, etc..

La matriz de correlación general (Tabla en el apéndice) recoge la totalidad de relaciones posibles entre variables. Pero, aún extremando el examen de la matriz de correlación, es casi imposible, debido a su complejidad, el obtener una idea medianamente clara de la trama de relaciones mutuas que existen entre ellas.

Con objeto de aclarar estas relaciones y establecer un esquema lo más simple posible de las mismas, se ha aplicado a los datos la técnica del Análisis de Factores en modo R.

Señalemos que las dos metas principales de este método son las siguientes:

- a) Reducir la dimensionalidad de los datos, sustituyendo las variables experimentales por un número menor de variables artificiales, formadas por combinación lineal de las primeras, que contengan la misma información (Análisis de Componentes Principales).
- b) Dichas variables artificiales pueden considerarse como causas subyacentes de variación. Las variables observadas serían el reflejo de dichas causas primarias de variación. La adjudicación de grupos de variables que covarian juntas a cada una de las causas subyacentes de variación (Factores), de tal manera que, la configuración de tales agrupaciones de variables sea lo más simple posible, sería la otra meta de esta técnica (Análisis de Factores en sentido estricto).

Una exposición más detallada de los fundamentos y filosofía de dicha técnica sería excesivamente prolija y referimos al lector

para más detalles, a los textos especializados (Cooley y Lohnes, 1971, Davis, 1973; Joreskog, Klovan y Ryement, 1978).

En el caso que nos ocupa hemos de hacer las siguientes puntualizaciones:

1) El objetivo buscado en nuestro caso es la identificación de agrupaciones de variables como reflejo de los factores, más que la simplificación del sistema.

2) Como la métrica de las variables experimentales es muy diversa, el análisis de Factores se ha realizado partiendo de la estructura de la matriz de correlación, lo que implica la tipificación previa de las variables experimentales (transformación a media cero y varianza unidad).

3) Para obtener una solución sencilla de la matriz de cargas de las variables en los factores, se ha utilizado la rotación ortogonal "Varimax" de Kaiser. Con ello se consigue maximizar la varianza de las cargas dentro de cada factor. Las cargas tenderán a tomar valores muy altos o muy bajos, pero no intermedios, y a la vez cada variable tenderá a tener carga alta en un sólo factor.

4) Para seleccionar el número de factores retenidos antes de proceder a la rotación "Varimax" se ha buscado un compromiso entre las siguientes criterios:

a) La cantidad de varianza explicada acumulativa debe ser suficientemente elevada (cercana al 75%).

b) Los factores retenidos deben de incluir a todos aquellos cuyos valores propios sean superiores a la unidad (Guttman, 1954).

c) No debe de haber un número elevado de variables cuyas comunalidades sean bajas.

d) No debe de haber un número elevado de factores banales, con cargas elevadas en una sola variable.

En conjunto, se busca una solución que contenga el mínimo de factores sin que llegue a producirse una distorsión importante en



las agrupaciones principales de variables. Esto es, la interpretación física que puede darse a los factores principales se debe mantener casi constante cuando se disminuye el número de factores retenidos. Si el "significado" de estos factores cambia notoriamente al disminuir el número de factores retenidos, la solución es inestable y, por ello, poco satisfactoria.

### Comentarios de los factores más importantes.

En nuestro caso se ha seleccionado un modelo de 12 factores que cumple los requisitos expresados anteriormente.

Las cargas de los factores rotados "Varimax" se dan en la Tabla 13. En esta misma tabla se dan los valores de las comunales y la variación explicada por cada factor. Hay que hacer notar que ésta decae muy rápidamente hasta el séptimo factor. También es notable la rápida caída que existe desde el primer al segundo factor (6 % de diferencia).

A continuación se comentan algunos de los primeros factores que son los que acarrearán consigo la varianza explicada más alta.

El primer factor: Tiene cargas elevadas en las variables granulométricas y en las que covarian con ellas, como son los parámetros de retención de agua. Sin embargo hay que observar que la arcilla tiene una carga relativamente baja en este factor. También, que el limo y la arena se presentan con cargas negativas y opuestas a las de la arcilla, que es positiva. Esto podría inducir a denominar genéricamente al factor como "finura" de los suelos.

El segundo factor es composicional y expresa la contraposición en los materiales del suelo entre los componentes carbonatados y los silicatados. También aparecen algunas variables que covarian con los carbonatos como son el pH (que crece con el contenido en carbonatos) y el valor del color (los suelos calcáreos son generalmente más claros).

El tercer factor agrupa a la arcilla y el croma con cargas negativas y al matiz y clorita con cargas positivas. En este factor la arcilla aparece con carga casi tan alta como en el

primer factor. Esta asociación de variables expresa el hecho de que los suelos a medida que avanzan en su evolución se enriquecen progresivamente en arcilla, a la vez que van tomando tonalidades rojizas, (matiz mas bajo) cada vez más intensas (croma alto). La presencia de clorita y un matiz alto (amarillento) indicaría una falta de meteorización. En definitiva, la causa subyacente que agrupa a tales variables podría denominarse como "meteorización química".

Volviendo a reconsiderar desde esta óptica el primer factor, podríamos interpretar el hecho de que la arcilla aparezca en ambos factores de la siguiente manera: La arcilla es claramente un componente que puede aparecer en los suelos por dos vías: La neoformación y la herencia a partir del material originario (cuando este es de origen sedimentario). Si la neoformación via hidrólisis o meteorización queda expresada por el tercer factor, el primero podría precisamente expresar la "finura" granulométrica heredada del material originario.

El cuarto factor agrupa a la Longitud y Latitud que aparecen ligadas por el hecho banal de que, debido a la forma del área estudiada, la Latitud aumenta por promedio cuando lo hace la Longitud. Un hecho digno de mención, sin embargo, es que no hay variables ligadas, al menos de forma importante, a estos parámetros geográficos (Las correlaciones existentes con algunas variables no son lo suficientemente altas para que se justifique su inclusión en este factor).

El quinto factor es interesante, ya que aísla una de las fracciones granulométricas, la arena fina, como un componente que se comporta independientemente del resto de las fracciones, incluidas en los factores 1 y 3, y en relación estrecha con dos parámetros geográficos, la pendiente y la altura (también existe una carga moderada en la longitud). Esto expresa el hecho de que la arena fina se enriquece en zonas deprimidas y llanas y que estas arenas de enriquecimiento aparecen predominantemente hacia el este de la zona estudiada.

En la Fig. 17 (reparto areal de la arena fina) puede apreciarse perfectamente como las áreas de enriquecimiento

aparecen predominantemente en el corredor de depresiones que recorren la provincia de Almería en dirección SW-NE entre la cadena costera de Sierra de Gata y las Sierras de Alhamilla y Cabrera. Ya se ha apuntado anteriormente que el mecanismo de enriquecimiento podría ser el transporte eólico; las depresiones intramontañosas actuarían como trampas de polvo, pero no hay que descartar la selección por transporte en medio acuoso, depósitos de pie de monte correlativos a las zonas de erosión, que también son más abundantes conforme la aridez crece. En todo caso, un examen de microscópico de la arena fina sería definitivo para aclarar su origen.

Del resto de los factores sólo nos queda comentar que algunas variables actúan independientemente del resto, como son el yeso y el feldespató potásico; otras forman agrupaciones que son de difícil justificación, y, teniendo en cuenta que existe un cierto riesgo de correlación fortuita por error de muestreo, no vamos a intentarlo.

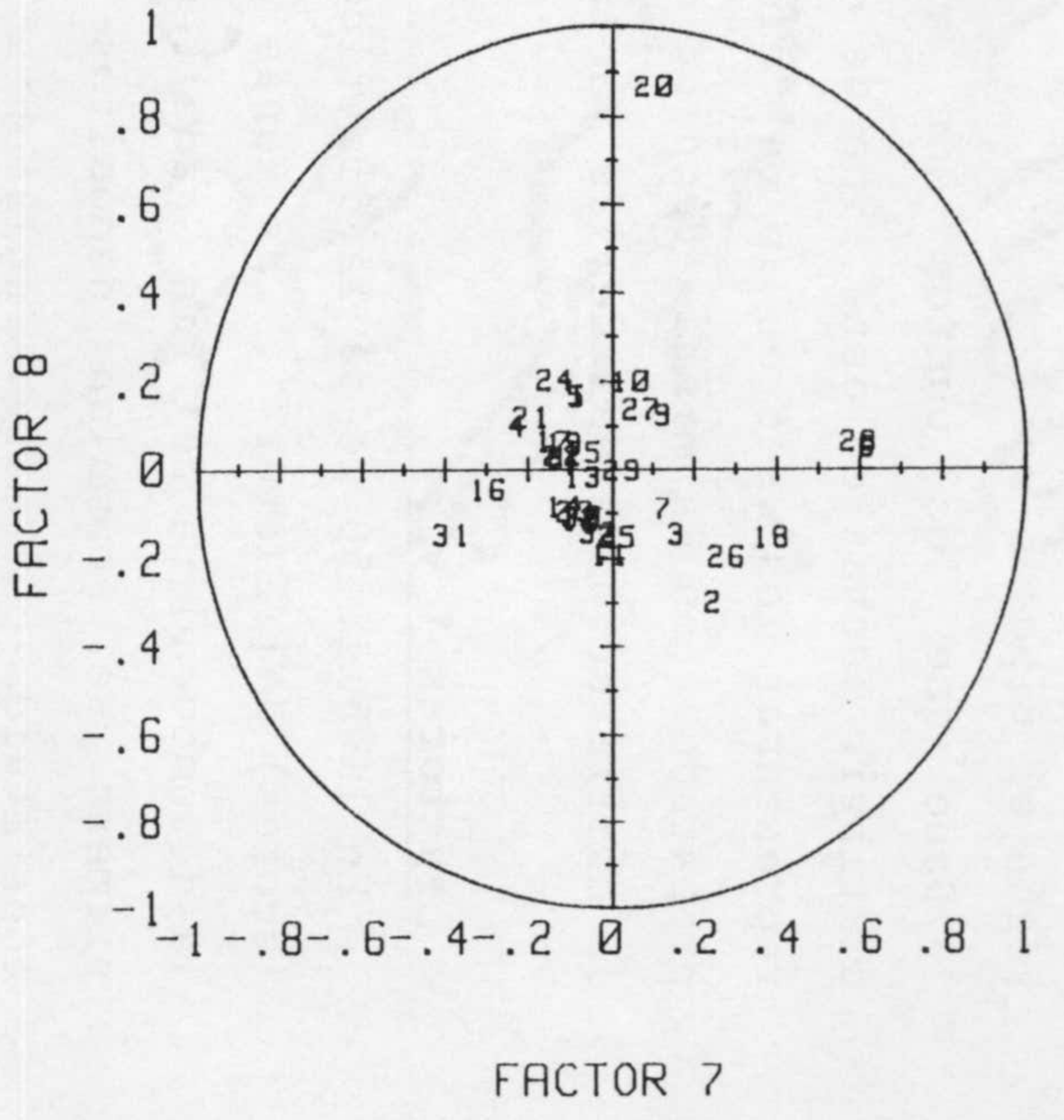
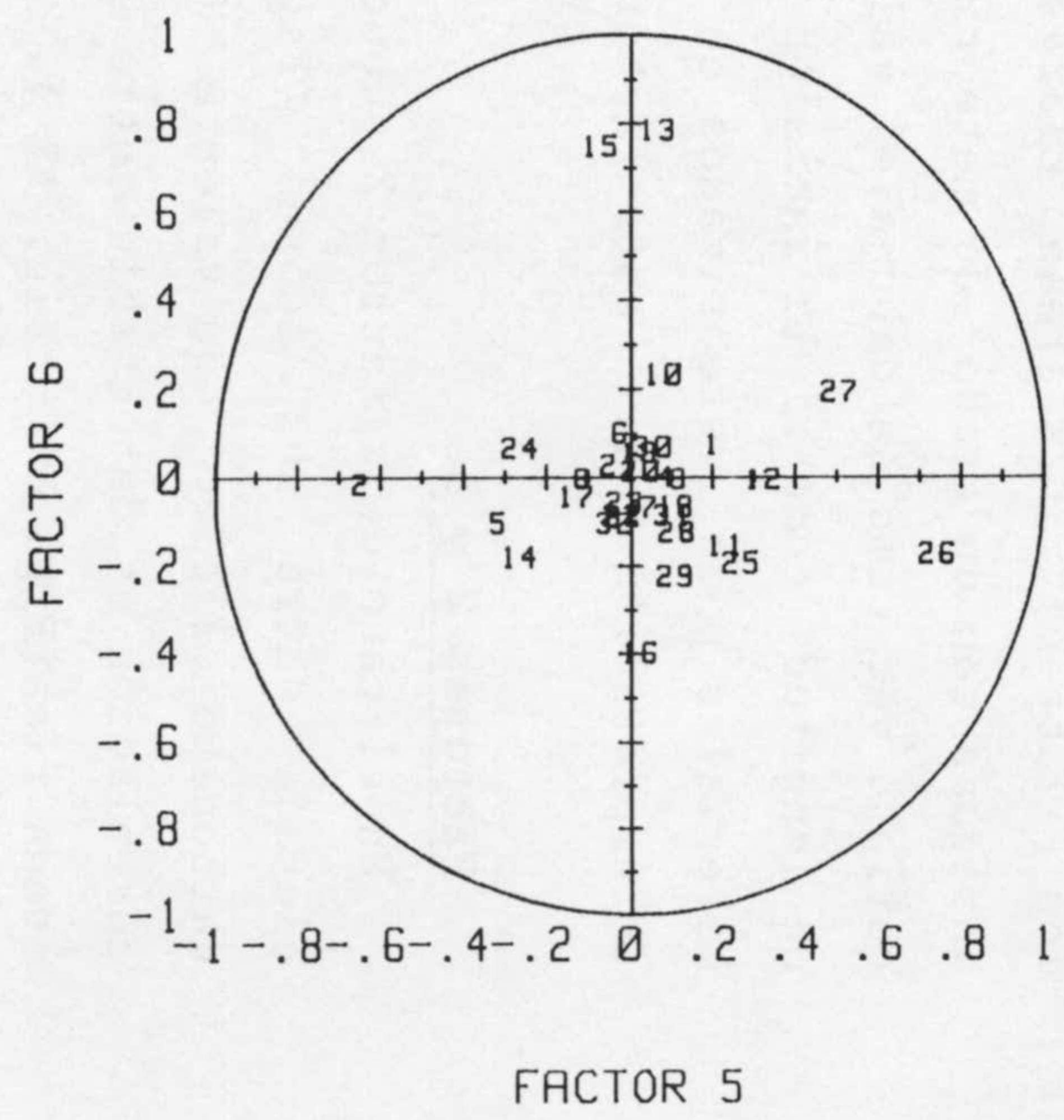
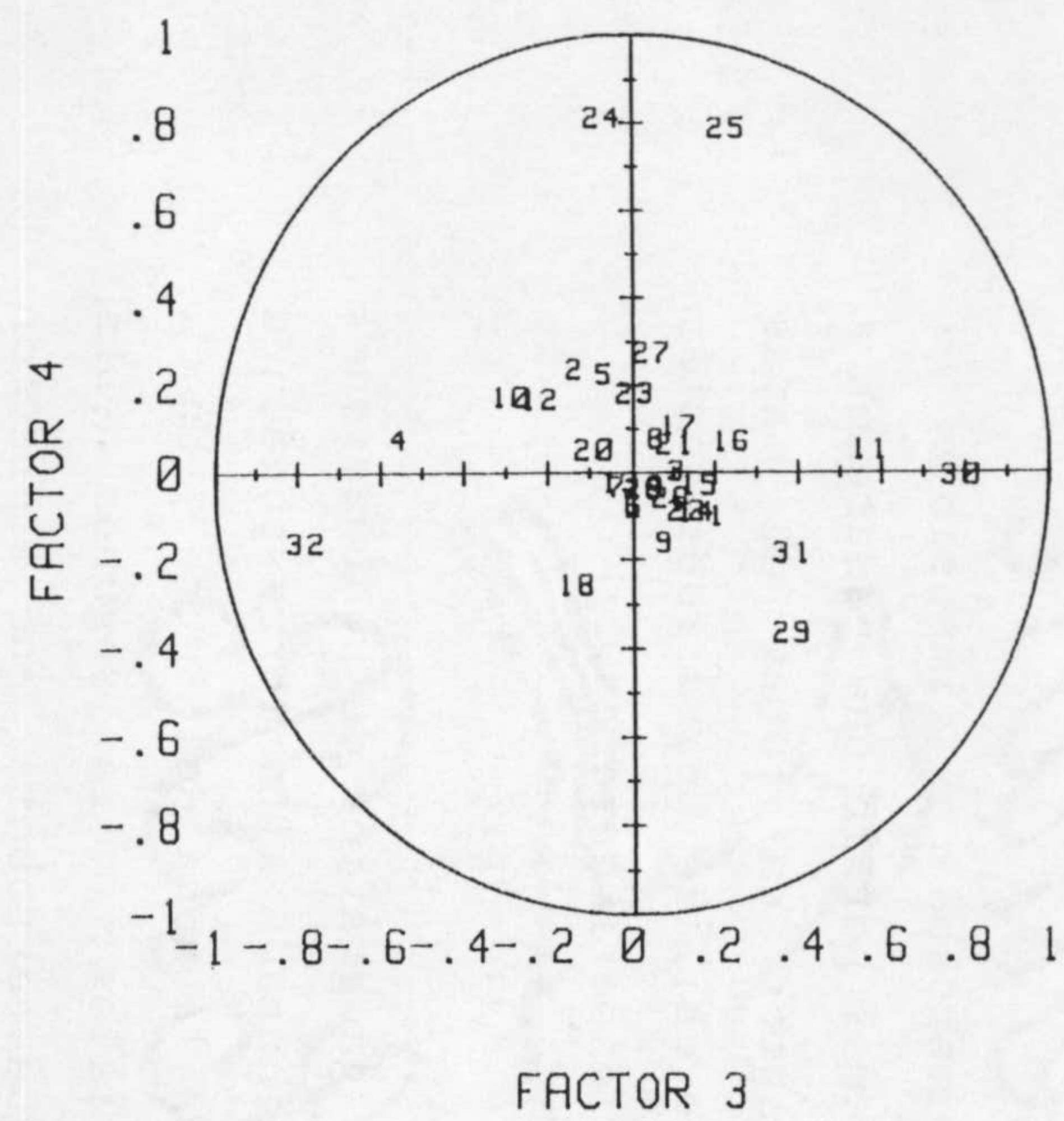
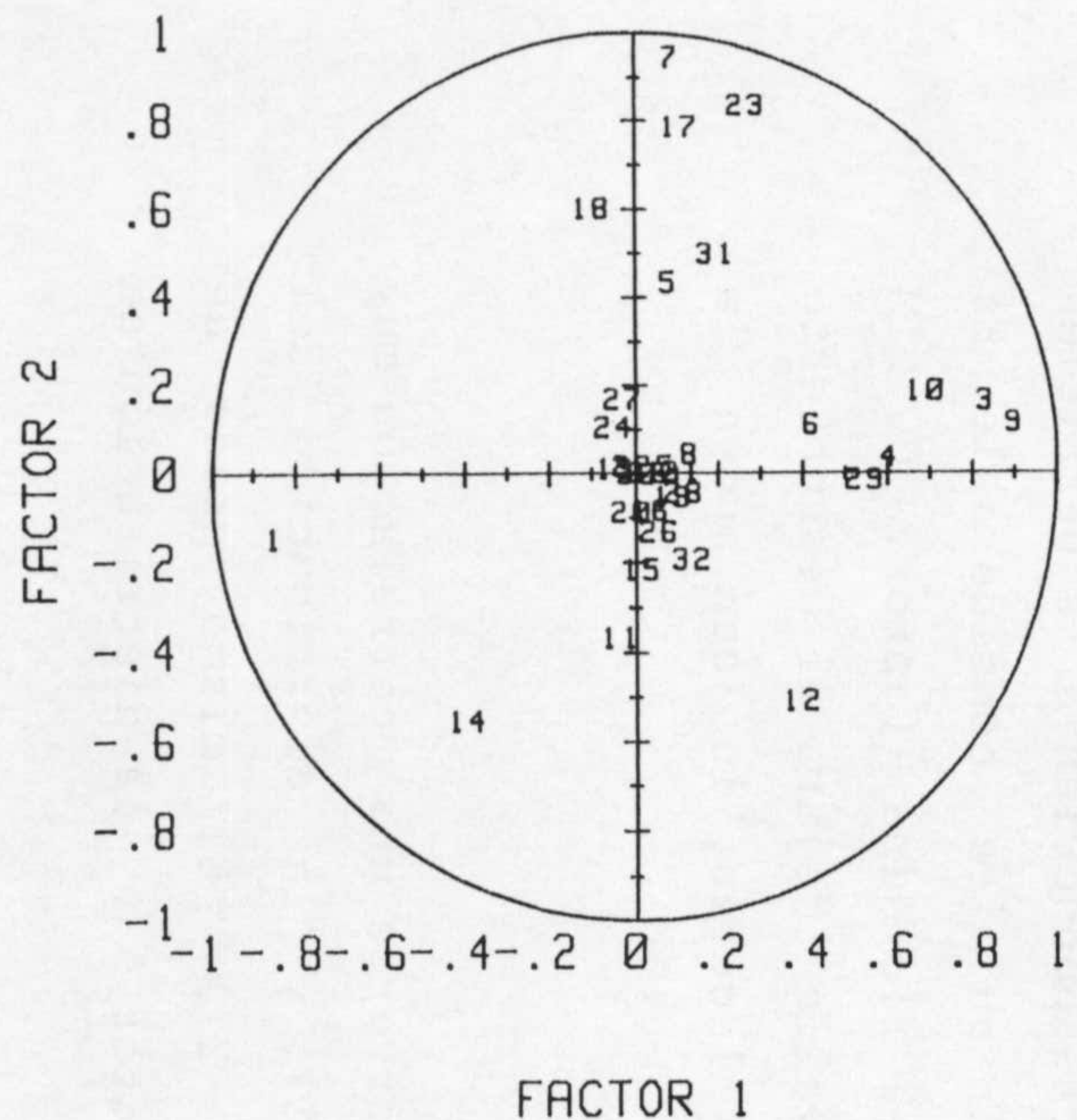
Otras agrupaciones, tales como la de la materia orgánica con el recubrimiento vegetal, son absolutamente lógicas, pero hay que resaltar precisamente el papel subordinado que juega el componente orgánico (o la causa subyacente teórica que lo controla) en la descripción de los suelos del área, ya que está en séptimo lugar y, por lo tanto, acarrea una variación explicada de sólo 4 %, frente al 16 % para la granulometría heredada o el 10 % para los carbonatos.

Las agrupaciones de los vectores de variables en el espacio de los factores se presentan gráficamente en la Fig. 48 (para los 8 primeros factores únicamente).

MATRIZ REORDENADA DE FACTORES ROTADOS (VARIMAX)

VARIABLES	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	COMUNAL.
W 1/3 %	,898	,114	,078	-,164	,118	-,007	,125	,121	,033	,007	-,049	-,065	,929
Arena %	-,854	-,149	,204	-,102	,198	,073	-,083	,167	-,100	-,120	-,134	-,062	,783
Limo %	,830	,162	,107	,000	-,039	-,096	,158	-,152	,111	,083	,205	-,026	,847
W 15 %	,686	,184	-,290	,170	,079	,230	,045	,196	-,180	-,099	-,063	,144	,783
Arcilla %	,602	,035	-,557	,072	,088	-,004	-,227	,096	,013	-,072	-,167	,060	,488
Agua util mm/cm	,545	-,016	,383	-,368	,110	-,227	,027	-,006	,246	,122	,022	-,223	,697
CO3Ca equiv. %	,088	,943	-,034	-,037	,048	-,072	,126	-,094	,060	-,014	,054	-,013	,938
CO3Ca finos %	,268	,832	,008	,178	-,012	-,062	-,087	-,100	,001	-,045	-,010	-,004	,753
Calcita %	,108	,782	,112	,104	-,130	-,048	-,138	,062	-,147	-,098	-,206	,051	,905
Dolomita %	-,101	,598	-,133	-,259	,110	-,071	,385	-,158	,256	-,003	,309	-,014	,783
Cuarzo %	-,398	-,556	,153	-,094	-,267	-,183	-,113	-,089	-,097	-,110	-,105	-,093	,652
Filosilicatos %	,395	-,511	-,220	,164	,322	-,008	-,076	-,118	,051	-,222	-,158	,045	,694
Valor	,195	,496	,385	-,189	,104	-,090	-,384	-,151	,090	,112	,072	-,049	,707
pH	,081	,430	-,066	,222	-,371	-,107	-,083	,163	,263	-,074	-,151	,005	,666
Matiz	,006	-,003	,798	-,010	,055	,066	-,072	-,113	-,072	,035	,190	,101	,679
Croma	,137	-,196	,780	-,165	-,036	-,108	-,029	-,148	-,132	-,040	,113	-,005	,531
Clorita %	-,036	-,370	,571	,050	,230	-,158	-,004	-,195	-,033	-,225	-,088	,101	,766
Longitud UTM	-,049	,102	-,067	,809	-,264	,064	-,135	,200	,150	-,025	-,027	-,081	,805
Latitud UTM	,048	,015	,231	,784	,269	-,197	,015	-,157	-,046	-,024	,118	-,085	,780
Altura m.	,059	-,136	,095	-,062	,743	-,177	,279	-,200	-,193	,034	,141	-,032	,792
Arena fina %	-,031	,015	-,137	,234	-,649	-,019	,245	-,304	,089	,249	,198	,162	,765
Pendiente %	-,026	,166	,050	,272	,508	,191	,072	,134	,081	,209	-,078	,108	,862
Cristobalita %	-,047	,010	-,027	-,027	,067	,782	-,069	-,220	-,031	,274	-,023	-,071	,819
Plagioclasa %	,016	-,219	,162	-,032	-,071	,746	-,068	,036	-,020	-,176	,049	,038	,834
Paragonita %	,038	-,087	,239	,068	,024	-,402	-,297	-,049	-,291	,070	-,003	-,343	,831
Materia organica %	,421	,108	,005	-,079	-,023	,098	,619	,048	-,238	-,135	-,174	,028	,795
Recub. vegetal %	,118	-,046	,028	-,042	,115	-,128	,598	,061	-,036	-,033	-,087	-,108	,490
Feld. potasico %	-,009	-,090	-,091	,048	,025	,011	,102	,863	,031	,069	,104	,036	,430
Conductiv. CE25	,132	,043	,059	,073	-,114	-,007	-,133	,023	,831	-,018	-,035	-,044	,769
Hematites %	,089	-,056	,033	-,037	,023	,054	-,114	,057	-,026	,857	-,105	-,004	,701
Yeso %	,113	,003	,104	,060	-,026	,025	-,192	,116	-,048	-,124	,817	-,023	,685
Hornblenda %	,032	,000	,133	-,093	-,019	-,091	-,117	,028	-,058	,011	-,023	,899	,761
Autovectores	5,176	3,312	2,936	2,041	1,804	1,724	1,303	1,203	1,166	1,082	1,009	,967	
Varianza expl. %	12,746	12,383	8,210	5,958	5,837	5,341	4,883	4,037	3,867	3,719	3,649	3,500	
Var. expl. acum. %	12,746	25,129	33,339	39,297	45,134	50,475	55,358	59,395	63,262	66,981	70,630	74,130	

Tabla 13



217

Fig 18

## MAPAS DE SCORES

Las puntuaciones o scores para los factores 1 y 2 se representan en la Fig. 49, en la que los datos se han codificado según el tipo de roca.

Dado que los puntos son muy numerosos es imposible el distinguir pautas en este tipo de diagramas por lo que pasaremos a representar los scores para cada factor en forma de mapas preparados con la misma técnica que se utilizó para representar la distribución areal de las variables experimentales.

### Factores 1 y 3.

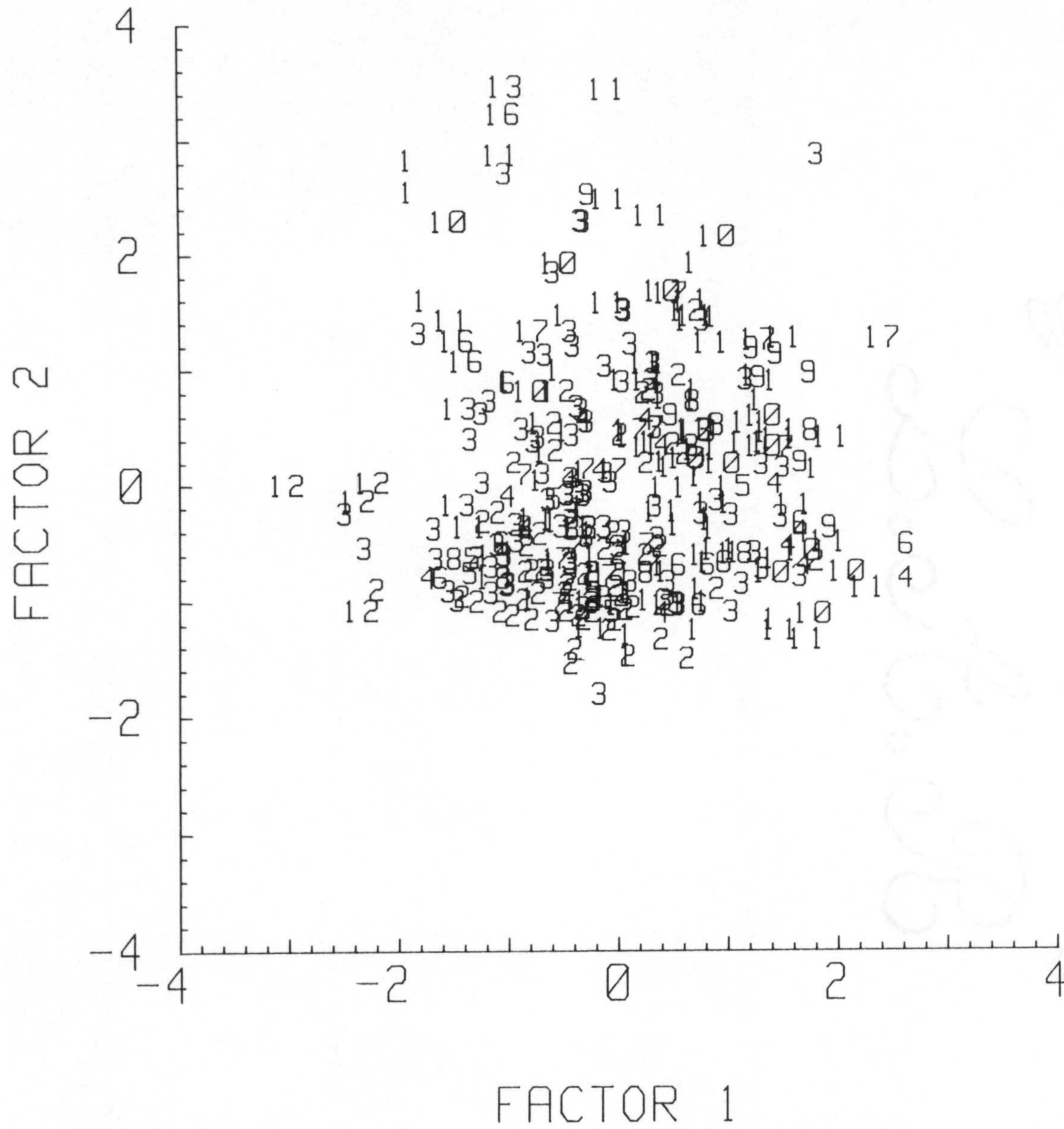
En la Fig. 50 se da la distribución geográfica de puntuaciones (scores) del factor 1. Las zonas de "finura" alta corresponden a la desembocadura del río Guadalfeo y a la zona del Turre. En la primera se acumulan depósitos aluviales y la segunda está constituida por margas solamente, lo que corrobora que el factor 1 podría representar una granulometría de origen sedimentario o heredado. Si observamos la distribución del tercer factor (meteorización), Fig. 52, vemos que los depósitos del río Guadalfeo reflejan ser precisamente materiales poco meteorizados. La falta de meteorización también se ve ligada a los afloramientos metamórficos de altura (Sierra Nevada y Sierra de los Filabres). Las áreas claras corresponderían a superficies antiguas con un grado de meteorización química considerable. Es curioso ver como se dibuja el valle del río Adra (aprox. 500 UTM de longitud) como si la incisión del valle dejara al descubierto materiales poco meteorizados en sus laderas, lo que apoya la interpretación dada a este factor.

### Factores 2 y 5.

En el caso del factor 2 puede observarse una correlación muy elevada entre sus scores (Fig. 51) y la distribución del carbonato cálcico equivalente (Fig. 27). El mismo grado de correlación es detectable entre el factor 5 y la distribución de arena fina (Fig. 54 y Fig. 17 ).

**Factor 6.**

En el factor 6 (Fig. 55) se hallan, lógicamente, semejanzas muy altas con los mapas de distribución de materia orgánica (Fig. 21) y recubrimiento vegetal (Fig. 22). Las áreas donde el factor toma valores altos pueden identificarse a grandes rasgos con las áreas montañosas.

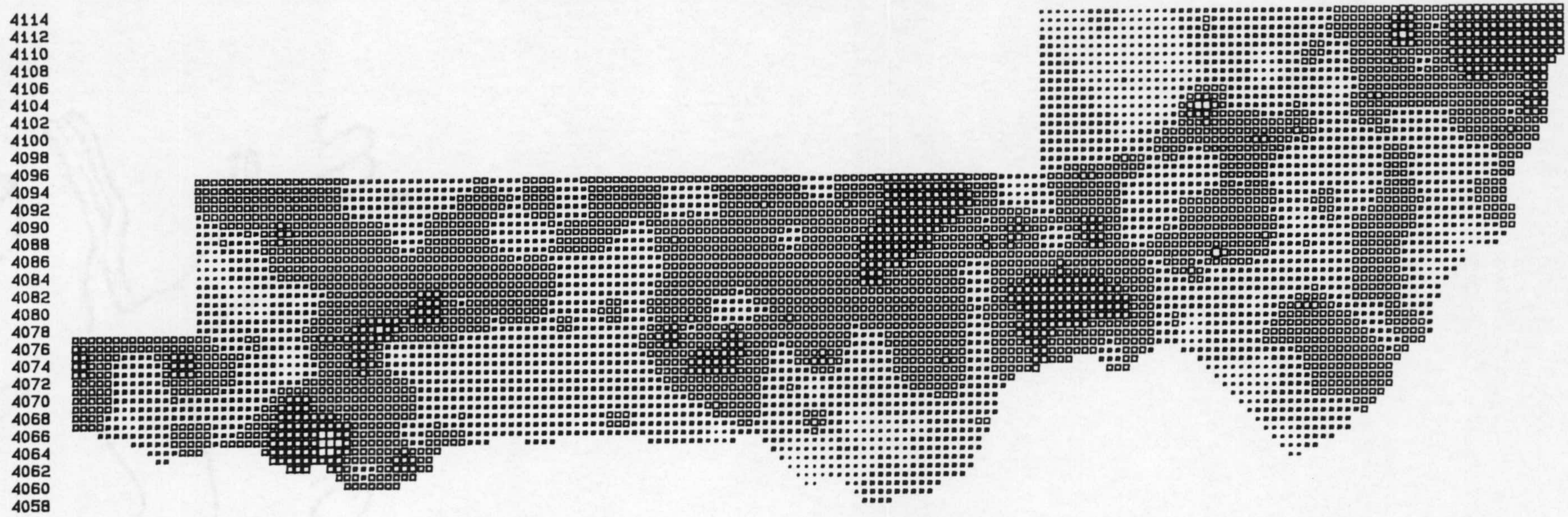


OBJET. CLASIFICADOS POR TIPO DE ROCA

Fig. 49



UTM 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 604



221

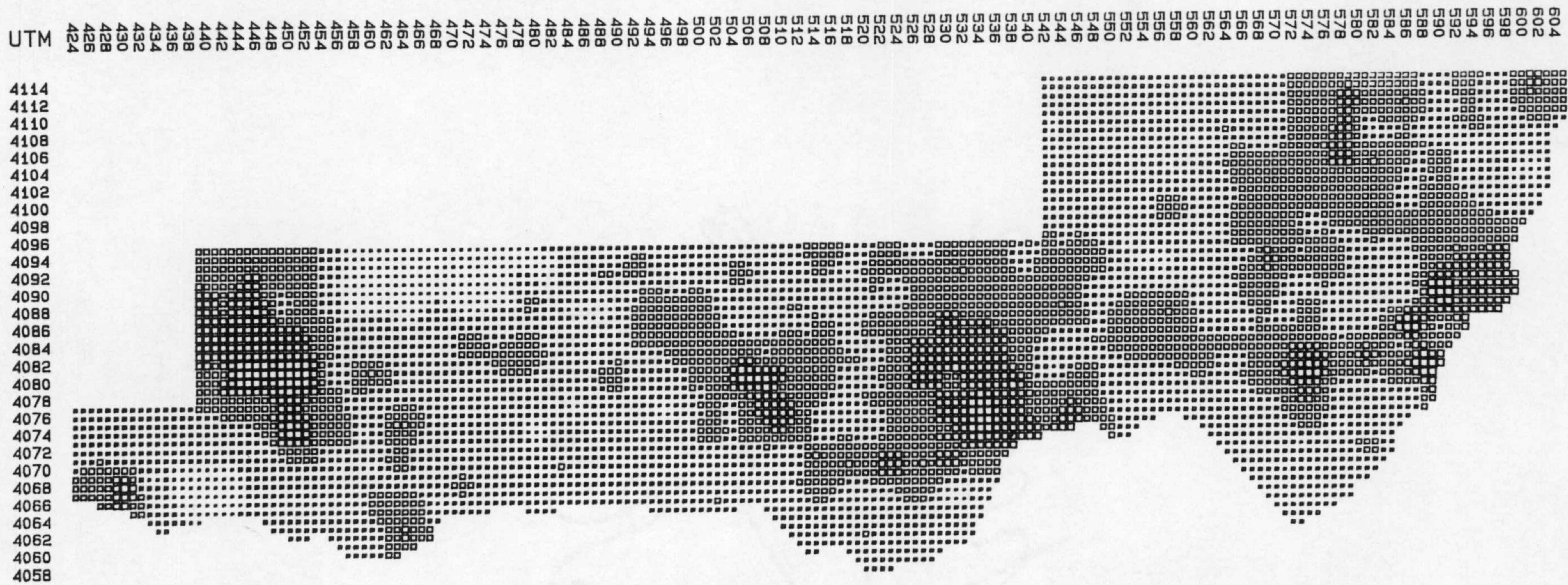
VARIABLE : FACTOR 1

CFLDILLAS TOTALES : 5997

∴	FACTOR 1 < -2	1 :	16	.3 %
∴	FACTOR 1: -2 - -1	2 :	435	7.3 %
∴	FACTOR 1: -1 - 0	3 :	2360	39.4 %
∴	FACTOR 1: 0 - 1	4 :	2622	43.7 %
∴	FACTOR 1: 1 - 2	5 :	552	9.2 %
∴	FACTOR 1 > 2	6 :	12	.2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 1





223

VARIABLE : FACTOR 2

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	FACTOR 2 < -2	1 :	0	0 %
∴	FACTOR 2: -2 - -1	2 :	303	5.1 %
∴	FACTOR 2: -1 - 0	3 :	3189	53.2 %
∴	FACTOR 2: 0 - 1	4 :	1898	31.6 %
∴	FACTOR 2: 1 - 2	5 :	534	8.9 %
∴	FACTOR 2 > 2	6 :	73	1.2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 2





225

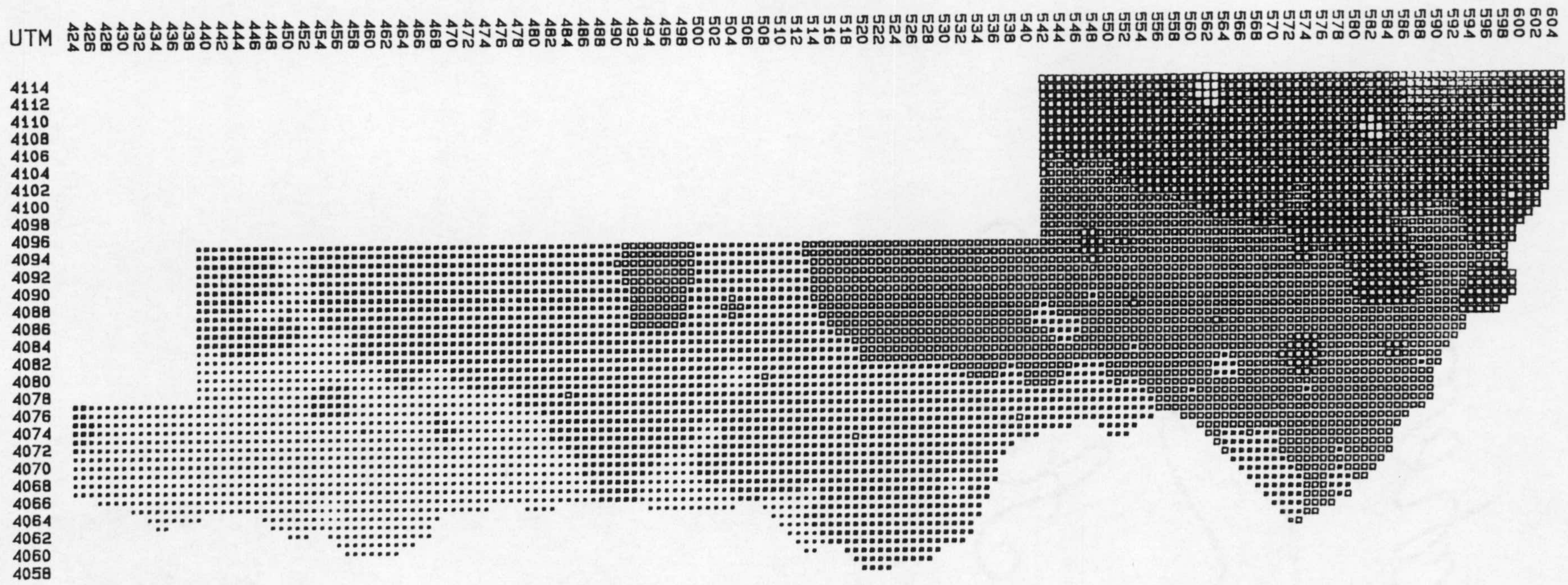
VARIABLE : FACTOR 3

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	FACTOR 3 < -2	1 :	32	.5 %
∴	FACTOR 3: -2 - -1	2 :	347	5.8 %
∴	FACTOR 3: -1 - 0	3 :	2426	40.5 %
∴	FACTOR 3: 0 - 1	4 :	2634	43.9 %
∴	FACTOR 3: 1 - 2	5 :	533	8.9 %
∴	FACTOR 3 > 2	6 :	25	.4 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 3





227

VARIABLE : FACTOR 4

CELDILLAS TOTALES : 5997

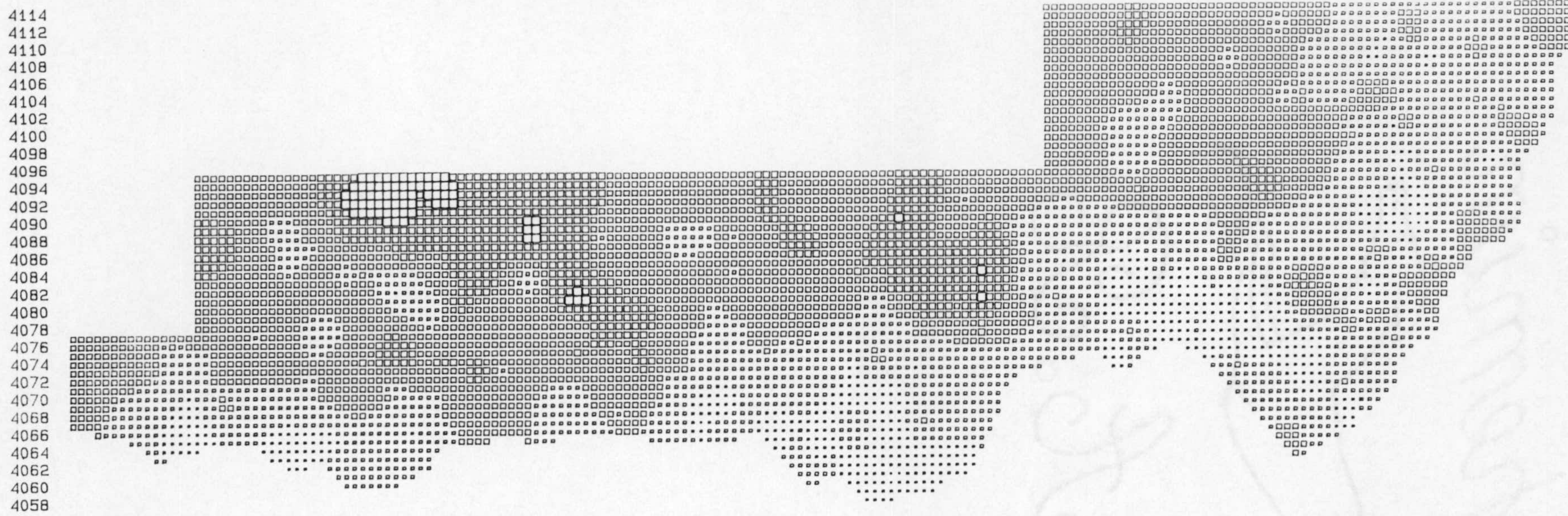
∴	FACTOR 4 < -2	1 :	9	.2 %
∴	FACTOR 4: -2 - -1	2 :	1131	18.9 %
∴	FACTOR 4: -1 - 0	3 :	2089	34.8 %
∴	FACTOR 4: 0 - 1	4 :	1611	26.9 %
∴	FACTOR 4: 1 - 2	5 :	1140	19 %
∴	FACTOR 4 > 2	6 :	17	.3 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 4





UTM 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 604



229

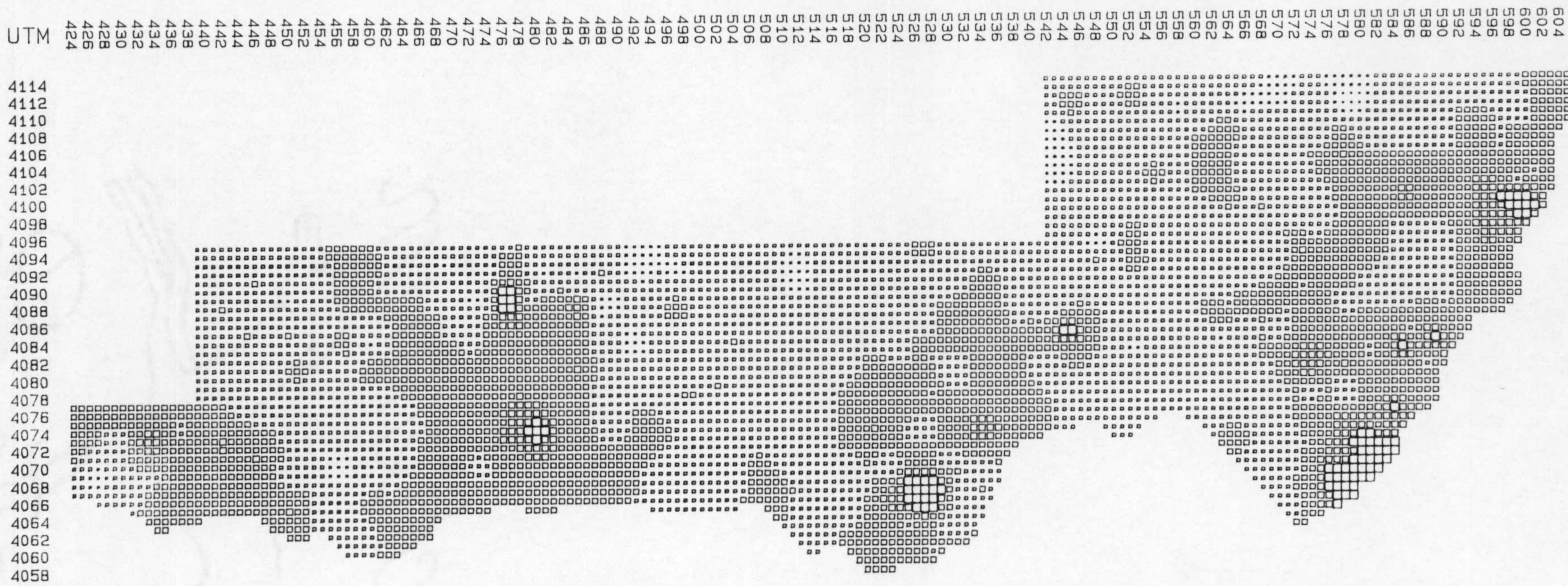
VARIABLE : FACTOR 5

CELDILLAS TOTALES : 5997

:::	FACTOR 5 < -2	1 :	13	.2 %
:::	FACTOR 5: -2 - -1	2 :	583	9.7 %
:::	FACTOR 5: -1 - 0	3 :	2144	35.8 %
:::	FACTOR 5: 0 - 1	4 :	2502	41.7 %
:::	FACTOR 5: 1 - 2	5 :	682	11.4 %
:::	FACTOR 5 > 2	6 :	73	1.2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 5





231

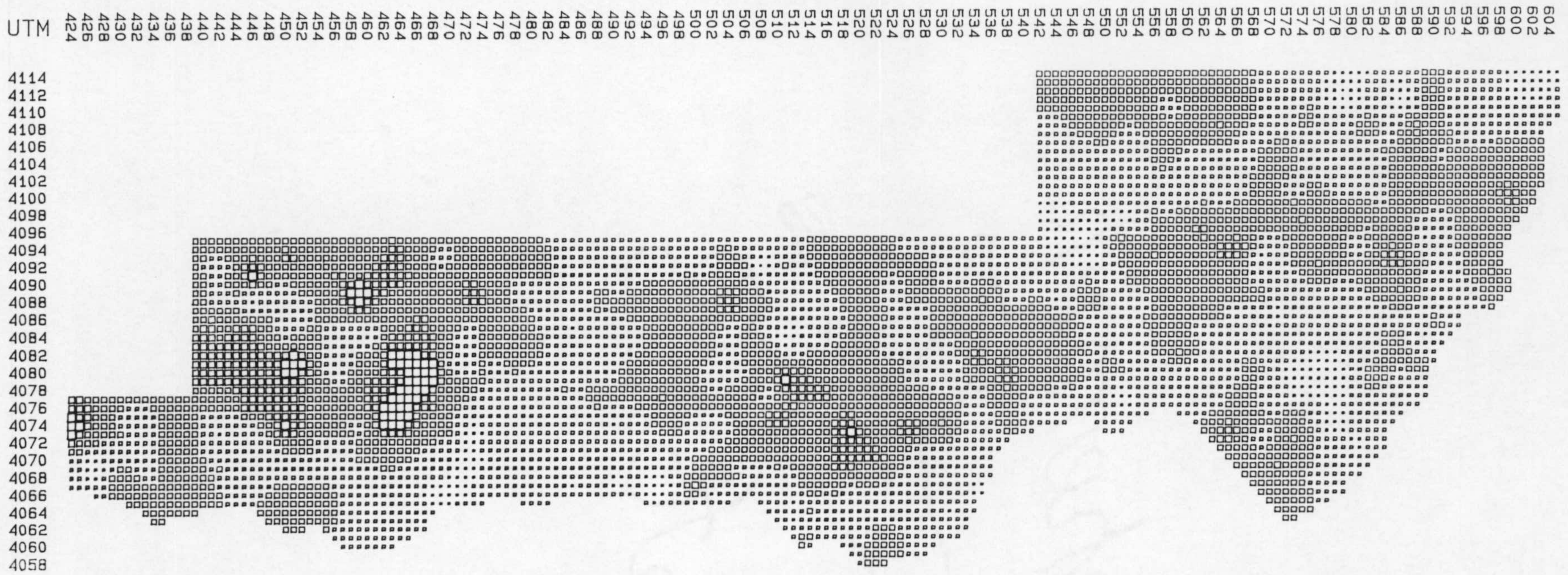
VARIABLE : FACTOR 6

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	FACTOR 6 < -2	1 :	7	.1 %
...	FACTOR 6: -2 - -1	2 :	158	2.6 %
...	FACTOR 6: -1 - 0	3 :	3328	55.5 %
...	FACTOR 6: 0 - 1	4 :	2197	36.6 %
...	FACTOR 6: 1 - 2	5 :	226	3.8 %
...	FACTOR 6 > 2	6 :	81	1.4 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 6





233

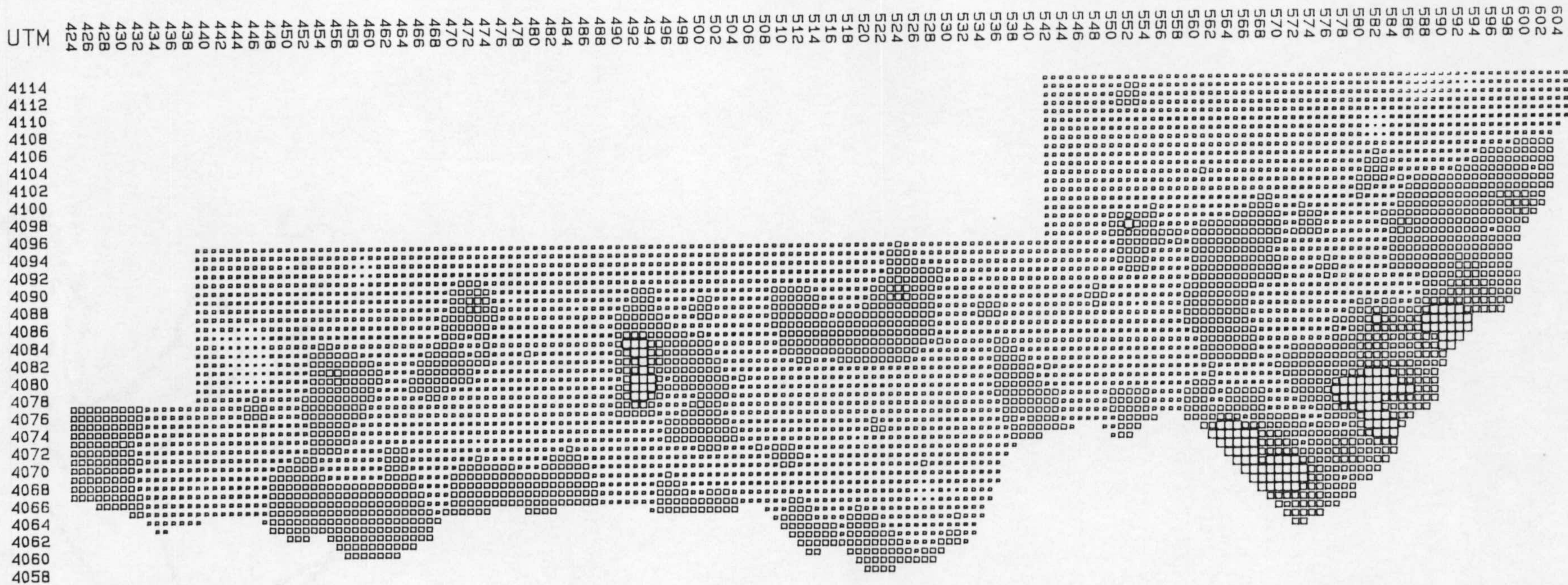
VARIABLE : FACTOR 7

CELDILLAS TOTALES : 5997

∴	FACTOR 7 < -2	1 :	7	.1 %
∴	FACTOR 7: -2 - -1	2 :	260	4.3 %
∴	FACTOR 7: -1 - 0	3 :	2716	45.3 %
∴	FACTOR 7: 0 - 1	4 :	2596	43.3 %
∴	FACTOR 7: 1 - 2	5 :	362	6 %
∴	FACTOR 7 > 2	6 :	56	.9 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 7





235

VARIABLE : FACTOR 8

CELDILLAS TOTALES : 5997

...	FACTOR 8 < -2	1	1	0 %
...	FACTOR 8: -2 - -1	2	78	1.3 %
...	FACTOR 8: -1 - 0	3	3837	64 %
...	FACTOR 8: 0 - 1	4	1720	28.7 %
...	FACTOR 8: 1 - 2	5	240	4 %
...	FACTOR 8 > 2	6	121	2 %

DISTRIBUCION AREAL DEL FACTOR 8





## PODER DISCRIMINANTE DE LAS CLASIFICACIONES UTILIZADAS

### ANALISIS DE LA VARIANZA

#### Introducción.

La clasificación de suelos en su aspecto más general, es decir, utilizando cualquier criterio, ya sea básico o práctico, tiene dos finalidades esenciales. La primera es organizar nuestro conocimiento sobre los suelos dentro de un sistema lógico. La segunda es el poder predecir el comportamiento de los suelos o la magnitud de una determinada característica como consecuencia inmediata de su pertenencia a una determinada clase taxonómica.

En este capítulo se pretende determinar qué propiedades de los suelos muestran diferencias entre clases, utilizando diferentes criterios de clasificación. Para ello se ha utilizado el análisis de la varianza de vía simple, en el que se determina, además de los test de F usuales para ensayos la significación de las diferencias entre grupos, la varianza entre grupos ( $S^2_b$ ), el grado de correlación interna ( $R_i$ ) y la variación explicada por la clasificación. Los cálculos se efectuarán utilizando los algoritmos indicados por Webster (1977).

La varianza entre grupos viene dada por la expresión:

$$S^2_b = (B - S^2_w) n_o$$

donde:

B es la suma de cuadrados entre grupos

$S^2_w$  es la varianza dentro de los grupos y  $n_o$  es el número de muestras del que proviene las medias e los grupos (en el caso de grupos iguales).

El coeficiente de correlación intraclase es:

$$R_i = (B - S^2_w) / (B + (n-1) * S^2_b)$$

La varianza explicada por la clasificación (VAREX) es:

$1 - S^2_w / S^2_T$  donde  $S^2_T$  es la varianza de los datos respecto a la media general.

Tanto el coeficiente de correlación intraclase como la variación explicada tienen una interpretación semejante, y dan valores numéricos muy parecidos. Ambos pueden variar teóricamente entre cero y uno. El valor uno indica que toda la variación queda explicada por la clasificación (máxima efectividad de la clasificación, con separación perfecta de medias entre grupos). El valor cero indica lo contrario.

En la práctica puede aparecer valores negativos para ambos parámetros. Esto es achacable a error de muestreo y los valores negativos deben interpretarse como cero.

### Clasificaciones ensayadas.

Han sido las siguientes:

- 1) Tipo de roca, según litología de campo.
- 2) Tipo de roca, según mapa litológico
- 3) Tipo de suelo (Clasificación de la FAO) determinada en campo.
- 4) Tipo de suelo (FAO) mapa de suelos 1:400.000
- 5) Vegetación, según mapa de Rivas Martínez (1987) y otros.
- 6) Tipo de utilización
- 7) Paisajes erosivos, según Paisajes Erosivos en el Sureste Español (Monografía N 26 del Proyecto LUCDEME).
- 8) Estados de erosión, según Paisajes Erosivos en el Sureste Español (Monografía N 26 del Proyecto LUCDEME).
- 9) Evolución de la red de drenaje, según Paisajes Erosivos en el Sureste Español (Monografía N 26 del Proyecto LUCDEME).
- 10) Grados de erosión, según Paisajes Erosivos en el Sureste Español (Monografía N 26 del Proyecto LUCDEME).
- 11) Pérdida de suelo, según Paisajes Erosivos en el Sureste Español (Monografía N 26 del Proyecto LUCDEME).

Los códigos de identificación de grupos y la adjudicación de las muestras en cada grupo están recogidas en el Apéndice.

### Tipos de Roca. (Según diagnóstico de campo).

En la Tabla 14 se dá un resumen de los resultados del análisis de la varianza de una sola vía. Las medias de los grupos se dan en las Tablas 15-I, II y III; solo se recogen aquellas variables en las que se encuentran diferencias significativas en el análisis de la varianza. A continuación vamos a comentar las variables de mayor interés:

Arena.- Las clases bajas en arena son: margas, calizas, arcillas y limos, con contenidos comprendidos entre el 20 y 30 %. En el otro extremo están los arenosos, representados por los suelos formados fundamentalmente a partir de micaesquistos, esquistos, arenas y rocas volcánicas, con contenidos que van del 50 hasta el 60 % . Los suelos más arenosos son los de micaesquistos, que tienen el 61.3 %.

Arena fina.- Los suelos muy ricos en arena fina son los formados a partir de limos, con un 22.3 % y de calcarenitas, con un 18.2 %.

Hay que resaltar que los valores mínimos los dan los suelos de filitas, esquistos y micaesquistos, con valores entre 8.1 y 9.2 %, que son, precisamente, los que contienen porcentajes más elevados de arena total.

Limo.- Los materiales que dan los suelos más limosos no son precisamente los que se describen como limos en la leyenda litológica, sino los suelos formados a partir de margas, calizas y dolomias (40- 52 % de limo).

Arcilla.- Es máxima en suelos de arcillas, dolomias y calizas (17.2 al 21 % de arcilla). La variable dominante en todos los casos es el contenido en arcilla moderado o bajo (6.6 %, para los suelos desarrollados sobre esquistos, a 21 % en arcilla, para los desarrollados a partir de arcillas)

pH.- Los suelos formados sobre esquistos tienen un pH mucho más bajo que los demás (7.1).

Materia orgánica.- Hay que resaltar que los suelos procedentes de calizas y dolomías presentan contenidos significativamente más altos que los demás.

Carbonato cálcico equivalente.- Los suelos formados a partir de calizas y dolomías son los más ricos en carbonato cálcico. Los más pobres son los formados a partir de esquistos y micaesquistos.

Conductividad del extracto de saturación ( $CE_{25}$ ).- Los suelos formados predominantemente de arcilla y limo son los de  $CE_{25}$  alta (5 a 7.5 mS). Una  $CE_{25}$  moderada la presentan las rocas volcánicas, arenas y margas (2.1 a 2.7 mS). Finalmente filitas, micaesquistos, dolomías y calcarenitas presentan conductividades bajas (< 1 mS)

Agua útil.- Los valores más altos los presentan los suelos procedentes de margas y materiales aluviales, 2.2 a 2.3 m.m./cm<sup>2</sup>.

En relación con la composición mineralógica; esquistos y micaesquistos se distinguen por ser especialmente ricos en cuarzo y clorita. La plagioclasa es especialmente representativa en las rocas volcánicas y la paragonita es abundante en las margas.

Además de todo lo dicho más arriba, hay que hacer notar que no siempre los suelos formados a partir de rocas calcáreas son las más ricas en carbonato cálcico; hay que distinguir entre el suelo y el material originario (asi por ejemplo, puede darse el caso de que un suelo desarrollado sobre calizas sea relativamente pobre en carbonato cálcico, como pasa, por ejemplo, con la terra rossa)

El tipo de material originario ejerce un efecto apreciable sobre las variables composicionales. Todas las F son significativas al nivel del 0.001 excepto la paragonita,

plagioclasa, conductividad, dolomita y hematites, que sólo lo son al nivel del 0.01, y la conductividad que lo es al 0.05 %. La variación explicada máxima tiene un valor de 0.230 (para la arena).

TABLA 14

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:

TIPO DE ROCA, SEGUN LITOLOGIA DE CAMPO.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	15	301	1657.849	227.856	7.276***	79.444	.259	.230
Arena fina %	15	301	157.581	24.979	6.309***	7.367	.228	.201
Limo %	15	301	715.955	127.196	5.629***	32.709	.205	.180
Arcilla %	15	301	204.466	47.581	4.297***	8.716	.155	.135
pH	15	301	1.718	.327	5.261***	.077	.191	.168
Materia orgánica %	15	301	5.374	1.518	3.540***	.214	.124	.108
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	15	301	1652.691	314.288	5.259***	74.356	.191	.168
Conductiv. CE <sub>25</sub>	15	301	21.652	8.171	2.650***	.749	.084	.073
W 1/3 %	15	301	166.939	33.955	4.917***	7.388	.179	.157
W 15 %	15	301	65.387	12.902	5.068***	2.916	.184	.162
Clorita %	15	301	21.908	3.199	6.849***	1.039	.245	.217
Filosilicatos %	15	301	241.225	191.727	1.258	2.750	.014	.012
Cristobalita %	15	301	13.399	8.191	1.636	.289	.034	.029
Cuarzo %	15	301	772.503	138.430	5.580***	35.226	.203	.179
Plagioclasa %	15	301	18.981	8.772	2.164**	.567	.061	.052
Paragonita %	15	301	11.067	5.260	2.104**	.323	.058	.050
Calcita %	15	301	381.379	120.260	3.171***	14.507	.108	.093
Dolomita %	15	301	334.163	132.019	2.531**	11.230	.078	.068
Hematites %	15	301	43.362	16.565	2.618**	1.489	.082	.071
Feld. potásico %	15	301	38.439	18.674	2.058*	1.098	.056	.048
Yeso %	15	301	5.755	1.549	3.716***	.234	.131	.114
Hornblenda %	15	301	.711	.475	1.497	.013	.027	.023
CO <sub>3</sub> Ca fino %	15	301	217.131	42.716	5.083***	9.690	.185	.162
Agua útil mm/cm.	15	301	1.539	.373	4.129***	.065	.148	.129

GL 1, GL 2: grados de libertad.- B: suma de cuadrados entre grupo

W: suma de cuadrados dentro de los grupos.- F: F de Fisher.- S2b: varianza entre grupo

Ri: coeficiente de correlación intraclase.- VAREX: varianza explicada por la clasificación

TABLA 15-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR TIPO DE ROCA

Unidades	N	S	S	S	S	S	S	S
litol. de campo	Datos	15.1	5.0	11.3	6.9	0.571	1.23	17.7
		Arena	Arena f.	Limo	Arcilla	pH	M.O.	CO <sub>3</sub> Ca
		***	***	***	***	***	***	***
1-Derrub.	51	38.5	11.7	35.3	14.0	7.7	1.7	21.9
2-Esquis.	55	53.5	9.2	27.7	9.1	7.1	1.9	4.8
3-Conglo.	81	41.2	15.2	30.0	13.6	7.8	1.6	19.7
4-Aluvi.	14	36.8	13.7	38.8	10.7	7.9	1.4	12.9
5-Micasqu.	5	61.3	8.1	23.9	6.6	7.5	1.3	4.2
6-Badla.	6	42.3	12.6	37.8	8.4	7.9	1.0	10.3
7-Fili.	10	43.4	9.2	35.9	12.4	7.8	1.2	13.5
8-Indif.	2	43.7	15.7	30.9	9.6	7.9	2.0	14.1
9-Margas	8	19.8	11.1	52.3	14.3	7.9	1.4	36.2
10-Dolom.	14	31.9	10.4	40.6	17.2	7.8	3.3	31.3
11-Calizas	28	29.3	11.7	40.4	17.9	7.9	2.7	32.6
12-Arenas	12	53.1	11.4	23.5	11.0	8.0	1.4	19.3
13-R.Vol.	13	48.7	10.2	26.1	14.9	7.8	1.9	12.3
16-Calcare.	6	42.4	18.2	31.8	7.6	8.0	1.6	27.5
17-Arcillas	8	27.3	16.9	35.0	20.7	8.0	1.0	24.2
18-Limos	4	25.9	22.3	35.3	16.4	8.0	1.0	15.3

S es el valor promedio de la desviación típica, obtenido del error del análisis de la varianza. El número de datos de los que proceden las medias se dá en la primera columna de la Tabla

\* = p < 0.05

\*\* = p < 0.01

\*\*\* = p < 0.001

TABLA 15-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR TIPO DE ROCA

Unidades	N	S	S	S	S	S	S	S	S
litol. de	Datos	2.85	5.82	3.6	0.61	1.78	11.76	2.96	2.29
campo		C.E. 25	W 1/3	W 15	A.U.	C1	Cuarzo	Plag.	Parag.
		**	***	***	***	***	***	**	**
1-Derrub.	51	1.5	21.3	8.5	1.8	2.7	25.3	2.3	1.1
2-Esquis.	55	0.6	18.5	6.6	1.7	4.0	32.8	3.3	1.5
3-Conglo.	81	1.3	17.5	8.1	1.4	1.6	28.0	2.8	1.4
4-Aluvi.	14	1.5	22.6	6.9	2.3	2.8	32.7	4.1	1.5
5-Micasqu.	5	0.7	15.2	5.8	1.4	4.9	32.2	5.6	1.4
6-Badla.	6	1.4	21.1	9.6	1.7	3.7	34.9	2.2	1.6
7-Fili.	10	0.7	20.1	7.3	1.9	2.6	25.2	2.5	0.9
8-Indif.	2	0.5	16.8	8.8	1.1	2.1	35.4	2.7	0.0
9-Margas	8	2.1	26.4	11.3	2.2	1.6	13.3	1.2	4.2
10-Dolom.	14	0.8	25.1	11.8	1.7	2.2	14.6	1.8	0.2
11-Calizas	28	1.3	24.7	11.7	1.7	1.4	17.8	2.6	0.5
12-Arenas	12	2.2	15.9	6.1	1.4	2.3	33.7	2.4	0.4
13-R.Vol.	13	2.7	19.1	10.8	1.2	1.9	19.6	6.3	0.0
16-Calcare.	6	0.7	17.2	8.2	1.3	1.7	13.5	2.7	0.0
17-Arcillas	8	4.8	20.4	10.5	1.4	1.2	22.8	2.2	0.0
18-Limos	4	7.5	20.3	7.7	1.8	2.3	26.6	2.8	0.0



TABLA 15-III

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDDES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR TIPO DE ROCA

Unidades	N	S	S	S	S	S	S
litol. de	Datos	11.0	11.48	4.07	1.43	1.24	6.53
campo		Calci.	Dolmi.	Hemat.	FeldK	Yeso	CO <sub>3</sub> Ca
		***	**	**	*	***	***
1-Derrub.	51	10.5	8.9	2.4	1.6	0.0	7.0
2-Esquis.	55	3.7	0.6	2.0	0.9	0.0	2.2
3-Conglo.	81	11.7	6.3	1.0	0.3	0.0	8.4
4-Aluvi.	14	5.9	6.9	1.9	1.5	0.0	6.3
5-Micasqu.	5	2.4	0.2	0.0	0.0	0.0	4.1
6-Badla.	6	9.8	1.8	0.0	0.0	3.7	4.6
7-Fili.	10	8.3	2.5	8.0	0.5	0.0	5.3
8-Indif.	2	11.1	5.7	0.0	0.0	0.0	8.1
9-Margas	8	15.7	6.2	1.6	0.0	0.8	16.1
10-Dolom.	14	17.0	11.1	0.0	0.0	0.0	8.4
11-Calizas	28	14.6	14.5	1.2	2.2	0.0	11.6
12-Arenas	12	10.5	6.4	1.0	1.3	0.3	6.1
13-R.Vol.	13	9.3	4.1	1.5	6.7	0.0	4.4
16-Calcare.	6	21.6	1.5	3.1	3.1	0.0	7.1
17-Arcillas	8	17.9	4.8	1.0	1.2	0.0	13.5
18-Limos	4	7.8	3.4	6.5	0.0	0.0	8.1

Tipo de roca (Segun mapa litológico).

El resumen del análisis de la varianza se recoge en la Tabla 16. Las medias de los grupos en las Tablas 17-I y 17-II.

La clasificación según el mapa litológico tiene un poder discriminatorio sobre las propiedades sensiblemente menor que la de la litología de campo. Aquí, la variación explicada máxima es de 0.161 y en la Litología de campo la máxima es del orden de 0.230.

Las variables discriminadas son Arena, Limo, pH, Materia Orgánica, Carbonato cálcico equivalente,  $CE_{25}$ , Clorita, Cuarzo, Plagioclasa, Carbonatos finos y Feldespato potásico.

El Carbonato fino se separa muy bien mientras que el Carbonato cálcico equivalente, no lo hace.

Hay que hacer notar que los materiales arenosos caen de nuevo en las áreas de micaesquistos y micaesquistos más arcillas. La  $CE_{25}$  se acentúa en las áreas cartografiadas como cuaternario, dunas y lagunas, lo cual es lógico, ya que éstas son las áreas en las que pueden aparecer zonas mal drenadas o recibir salinidad por la cercanía a la costa.

Los Carbonatos finos más elevados corresponden a los materiales cartografiados como limo más arcilla, glaciais y pizarras calcáreas.

Las rocas volcánicas presentan un contenido anormalmente alto en feldespato potásico y plagioclasa.

En resumen los datos presentados son concordantes con los que se obtienen clasificando las muestras según la litología de campo, con la salvedad de que el poder discriminante baja, como ya se ha apuntado, por efecto de error de muestreo. El diagnóstico de pertenencia a una clase cartográfica es más incierto que el diagnóstico de campo, ya que incluye posibles errores cartográficos.

TABLA 16

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS SEGUN EL:  
TIPO DE ROCA, SEGUN MAPA LITOLÓGICO

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	13	304	695.073	208.053	2.482**	18.865	.063	.057
Arena fina %	13	304	149.024	26.170	5.694***	5.584	.176	.161
Limo %	13	304	411.307	143.725	2.862***	12.163	.078	.071
Arcilla %	13	304	54.577	55.032	.992	-.021	-.000	-.000
pH	13	304	1.756	.333	5.269***	.065	.163	.149
Materia orgánica %	13	304	4.123	1.593	2.588**	.115	.067	.061
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	13	304	693.139	363.223	1.908*	14.996	.040	.036
Conductiv. CE <sub>25</sub>	13	304	20.636	8.276	2.493**	.562	.064	.058
W 1/3 %	13	304	67.258	38.916	1.728	1.288	.032	.029
W 15 %	13	304	29.492	14.298	2.063*	.691	.046	.042
Clorita %	13	304	16.173	3.576	4.523***	.573	.138	.126
Filosilicatos %	13	304	197.249	193.276	1.021	.181	.001	.001
Cristobalita %	13	304	10.114	8.343	1.212	.081	.010	.009
Cuarzo %	13	304	407.784	157.686	2.586**	11.368	.067	.061
Plagioclasa %	13	304	14.789	9.002	1.643	.263	.028	.026
Paragonita %	13	304	7.092	5.457	1.300	.047	.013	.012
Calcita %	13	304	183.844	129.635	1.418	2.464	.019	.017
Dolomita %	13	304	239.636	137.053	1.748	4.663	.033	.030
Hematites %	13	304	17.985	18.636	.965	-.030	-.002	-.001
Feld. potásico %	13	304	42.781	18.561	2.305**	1.101	.056	.051
Yeso %	13	304	3.152	1.683	1.873*	.067	.038	.035
Hornblenda %	13	304	.246	.495	.497	-.011	-.023	-.021
CO <sub>3</sub> Ca fino %	13	304	173.946	45.143	3.853***	5.855	.115	.105
Agua útil mm/cm.	13	304	.844	.406	2.079*	.020	.047	.042

TABLA 17-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
SEGUN EL MAPA LITOLÓGICO

Unidades del Mapa litológico.	N Datos	S 16.73	S 5.11	S 11.98	S 0.56	S 1.26	S 19.05	S 2.87
		Arena **	Arena f. ***	Limo ***	pH ***	M.O. **	CO <sub>3</sub> Ca *	CE25 **
1-Cuater.	66	39.9	13.2	33.3	7.9	1.8	21.3	3.0
2-Calizas	28	39.8	11.5	35.9	7.6	2.5	20.4	0.7
3-Micaesq.	51	50.4	10.2	28.6	7.2	1.6	9.7	0.75
5-Limos	36	39.4	16.1	30.8	7.8	1.6	16.9	1.3
7-Micaes+Q	16	45.4	8.7	32.1	7.6	2.8	14.6	0.6
8-Cali+Arci	40	34.8	10.3	38.7	7.8	2.1	24.9	0.8
9-Dunas	2	39.5	22.1	23.3	8.0	1.0	7.0	3.7
10-Aren+Ma	24	33.6	13.8	39.5	7.8	1.3	20.4	1.7
11-R.Vol.	15	48.2	11.4	25.7	7.8	1.6	14.1	0.8
12-Limo+Ar	16	45.1	13.4	29.0	7.9	1.3	19.1	0.7
13-Glaci	9	38.1	18.0	29.9	8.0	1.4	21.1	2.2
15-Piz+Cal	4	43.0	9.0	34.0	7.6	1.8	11.7	1.4
16-Lagunas	2	43.1	20.9	22.1	8.2	2.1	13.9	3.1
18-Piz.cal.	9	39.6	11.8	35.6	8.0	1.9	31.5	1.8

TABLA 17-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
SEGUN EL MAPA LITOLÓGICO

Unidades	N	S	S	S	S	S	S
del Mapa	Datos	3.78	1.89	12.55	4.30	6.71	0.63
litológico.		W 15	Cl	Cuarzo	F.K	Carbo.f.	A.U.
		*	***	**	**	***	*
1-Cuater.	66	8.1	1.7	27.3	1.3	8.1	1.6
2-Calizas	28	8.9	3.1	23.6	1.3	5.6	1.8
3-Micaesq.	51	6.9	3.5	30.9	0.8	2.8	1.8
5-Limos	36	7.8	1.9	31.6	1.8	7.1	1.6
7-Micaes+Q	16	8.9	3.2	26.7	0.6	5.3	1.7
8-Cali+Arce	40	9.8	2.0	20.0	0.8	9.4	1.8
9-Dunas	2	7.8	0.5	39.9	0.0	3.8	1.2
10-Aren+Ma	24	8.6	2.8	24.8	0.0	10.1	1.6
11-R.Vol.	15	11.2	1.1	20.7	6.6	4.5	1.2
12-Limo+Ar	16	8.3	3.5	26.1	0.0	10.3	1.2
13-Glaci	9	9.5	1.2	22.4	0.2	10.4	1.3
15-Piz+Cal	4	9.1	3.3	23.3	0.0	3.1	1.8
16-Lagunas	2	10.7	1.2	37.0	0.0	2.5	1.0
18-Piz.cal.	9	7.8	1.3	23.5	1.1	11.9	1.6

### Tipo de suelo (Campo).

Atendiendo al valor de la variación explicada (Tabla 18), en general la separación en grupos es menor que en el caso del tipo de roca (salvo en el caso del pH, que presenta una variación explicada de 0.290). Las propiedades que está bien segregadas son el pH, carbonato cálcico equivalente, la calcita y los carbonatos finos. Las medias de los distintos tipos de suelos se recogen en las Tablas 19-I y 19-II.

Hay que destacar que los Regosoles calcáreos tienen altas proporciones de limo y carbonato cálcico equivalente, mientras que los Regosoles eútricos destacan por ser muy arenosos, poseen un pH relativamente bajo y altos contenidos en clorita y cuarzo. Todo esto coincide con que estos suelos se formen predominantemente a partir de esquistos.

Otro punto a destacar es que los Luvisoles cálcicos son los más ricos en arcilla y pobres en carbonato cálcico.

Finalmente, destacar que los suelos más ricos en carbonato cálcico fino son los litosoles, regosoles calcáreos y cambisoles cálcicos.

### Tipo de suelo (según mapa de suelos 1: 400.000).

En general, la discriminación de las variables composicionales es satisfactoria. Hay 11 variables que se discriminan al nivel del 0.001, 4 al 0.01 y 3 al 0.05. (Tabla 20).

La variable mejor discriminada es la arena fina, con una variación explicada de 0.202. Las medias se dan en las Tablas 21-I, II y III.

Los suelos ricos en arena son: los Cambisoles dísticos, Regosoles eútricos y Fluvisoles eútricos. Estos suelos generalmente aparecen en áreas donde predominan los esquistos. Los resultados concuerdan con los del análisis de la varianza de los suelos clasificados por el tipo de roca madre.

Los suelos más ricos en arena fina se encuentran en las unidades cartográficas que contienen Xerosoles (unidades 21, 22, 23 y 24) (Mapa 3), y el mínimo lo tienen los suelos eútricos y dístricos. Estos resultados son virtualmente iguales a los obtenidos por el diagnóstico tipológico de los suelos en el campo

Limo.- Los suelos que poseen mucho limo están en unidades de Cambisoles cálcicos y Regosoles cálcicos, y el mínimo lo poseen las Dunas.

Arcilla.- Las clases más arcillosas son los Xerosoles lúvicos, Cambisoles cálcicos, Regosoles cálcicos, Xerosoles háplicos y Xerosoles lúvicos. Las clases menos arcillosas son los Cambisoles dístricos, Regosoles dístricos, Dunas y Fluvisoles eútricos (presentan alrededor del 6 %).

pH.- Los Cambisoles dístricos y Regosoles dístricos presentan el pH más bajo y difieren claramente de los demás tipos de suelos.

Materia orgánica.- Como suelos bajos en materia orgánica están los Regosoles eútricos y Solonchacks gleicos. El contenido mayor en materia orgánica lo presentan los Cambisoles dístricos y Regosoles dístricos.

La materia orgánica tiene una diferenciación escasa en todas las unidades del mapa de suelos, lo que coincide también con los resultados del análisis de factores en los que este componente tiene alta carga sólo en el séptimo factor.

Carbonato Cálcico Equivalente.- Los suelos que presentan el máximo son: Litosoles, Cambisoles cálcicos y Regosoles cálcicos. El mínimo lo presentan los Fluvisoles eútricos, Regosoles eútricos, Cambisoles dístricos y Regosoles dístricos. Estos tienen alrededor del 0.3 y 0.5 % de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .

Conductividad del extracto de saturación ( $\text{CE}_{25}$ ).- Es moderadamente alta en los Fluvisoles cálcicos y en los

Solonchacks gleicos ( $7.3 \text{ mS/cm.}^2$ ), y moderadamente alta en los Xerosoles lúvicos, Xerosoles háplicos y Regosoles cálcicos.

Agua Util.- Alta en los Fluvisoles cálcicos, Cambisoles dístricos y Regosoles dístricos y baja en las Dunas. Este hecho es coincidente con la distribución mostrada en los mapas de propiedades

Clorita.- Es alta en Regosoles dístricos y Cambisoles dístricos.

Cuarzo.- Es muy alto en las Dunas y Solonchacks gléicos.

Paragonita.- Aparece alta en las unidades Solonchacks gléicos y en la de Xerosoles háplicos y lúvicos.

Dolomita.- Es muy frecuente en las unidades de Litosoles.

Feldespató potásico.- Principalmente es alto en las unidades 20 (Xerosoles, Xerosoles lúvicos) y 21 (Xerosoles háplicos y Xerosoles lúvicos).

Yeso.- Aparece en los Solonchaks.

Carbonato Cálcico fino.- Es alto en la unidades de Cambisoles cálcicos, Regosoles cálcicos, Xerosoles lúvicos y unidades 22 y 23, y en las asociaciones de Xerosoles con Jc, Rc y Xc.



TABLA 18

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:  
TIPO DE SUELO, SEGUN CAMPO.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	6	311	1223.749	279.298	4.382***	24.854	.082	.060
Arena fina %	6	311	117.937	29.590	3.986**	2.325	.073	.053
Limo %	6	311	429.847	150.069	2.864*	7.363	.047	.034
Arcilla %	6	311	282.010	50.515	5.583***	6.092	.108	.080
pH	6	311	6.271	.278	22.538***	.158	.362	.290
Materia orgánica %	6	311	1.367	1.703	.803	-.009	-.005	-.004
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	6	311	3422.197	317.137	10.791***	81.712	.205	.156
Conductiv. CE <sub>25</sub>	6	311	17.438	8.617	2.024	.232	.026	.019
W 1/3 %	6	311	66.816	39.402	1.696	.721	.018	.013
W 15 %	6	311	28.502	14.962	1.905	.356	.023	.017
Clorita %	6	311	19.765	3.787	5.219***	81.712	.205	.156
Filosilicatos %	6	311	399.817	188.896	2.117	5.551	.029	.021
Cristobalita %	6	311	7.270	8.438	.862	-.031	-.004	-.003
Cuarzo %	6	311	696.712	157.576	4.421***	14.188	.083	.061
Plagioclasa %	6	311	11.994	9.183	1.306	.047	.008	.006
Paragonita %	6	311	1.648	5.597	.294	-.104	-.019	-.014
Calcita %	6	311	1066.264	113.882	9.363***	25.063	.180	.137
Dolomita %	6	311	427.306	135.658	3.150**	7.675	.054	.039
Hematites %	6	311	21.947	18.592	1.180	.088	.005	.003
Feld. potásico %	6	311	35.532	19.246	1.846	.429	.022	.016
Yeso %	6	311	.849	1.760	.483	-.024	-.014	-.010
Hornblenda %	6	311	.164	.491	.334	-.009	-.018	-.013
CO <sub>3</sub> Ca fino %	6	311	399.931	44.136	9.061***	9.363	.175	.132
Agua útil mm/cm.	6	311	1.030	.415	2.480*	.016	.037	.027

TABLA 19-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR TIPOS DE SUELOS (CAMPO)

Unidades	N	S	S	S	S	S	S
de	Datos	16.7	5.4	12.2	7.1	0.52	17.8
campo		Arena	Arena f.	Limo	Arcilla	pH	CO <sub>3</sub> Ca
		***	**	*	***	***	***
1-Rc	126	39.3	12.0	35.4	13.3	7.8	23.6
2-Bk	97	38.6	14.1	32.4	14.7	7.8	21.9
3-Jc	26	41.0	13.4	34.4	11.1	8.0	14.2
4-Xc	7	49.0	14.9	25.5	9.1	7.9	20.9
5-I	6	44.5	9.8	34.6	11.1	7.9	21.7
6-Re	53	50.9	10.0	27.9	10.6	6.9	1.9
8-Lc	3	25.3	12.1	32.2	30.4	7.8	1.2

TABLA 19-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR TIPOS DE SUELOS (CAMPO)

Unidades	N	S	S	S	S	S	S
de	Datos	1.94	12.5	10.7	11.6	6.6	0.64
campo		Cl	Cuarzo	Calci.	Dolo.	CO <sub>3</sub> Ca f.	A.U
		***	***	***	**	**	*
1-Rc	126	2.5	23.4	12.5	8.1	8.6	1.7
2-Bk	97	1.6	26.1	12.6	7.2	8.5	1.5
3-Jc	26	2.7	29.6	6.5	6.7	6.0	1.9
4-Xc	7	2.6	22.5	17.3	1.7	7.0	1.1
5-I	6	3.2	25.3	9.5	4.9	10.7	1.5
6-Re	53	3.5	33.4	1.2	0.5	1.4	1.6
8-Lc	3	0.9	20.7	3.0	0.0	2.2	1.7

TABLA 20

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:  
TIPO DE SUELO, SEGUN MAPA DE SUELOS.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	21	295	799.435	262.902	3.041***	38.324	.127	.119
Arena fina %	21	295	120.488	25.003	4.819***	6.820	.214	.202
Limo %	21	295	385.575	139.356	2.767***	17.587	.112	.105
Arcilla %	21	295	104.624	50.419	2.075**	3.872	.071	.067
pH	21	295	1.370	.323	4.247***	.075	.188	.177
Materia orgánica %	21	295	2.888	1.615	1.788*	.091	.053	.050
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	21	295	720.461	352.633	2.043**	26.273	.069	.065
Conductiv. CE <sub>25</sub>	21	295	14.018	8.438	1.661*	.399	.045	.042
W 1/3 %	21	295	99.182	36.094	2.748***	4.506	.111	.104
W 15 %	21	295	34.534	14.047	2.458***	1.463	.094	.088
Clorita %	21	295	13.674	3.381	4.044***	.735	.179	.168
Filosilicatos %	21	295	231.545	190.324	1.217	2.944	.015	.014
Cristobalita %	21	295	13.173	8.102	1.626*	.362	.043	.040
Cuarzo %	21	295	434.258	149.425	2.906***	20.345	.120	.112
Plagioclasa %	21	295	9.890	9.218	1.073	.048	.005	.005
Paragonita %	21	295	21.521	4.401	4.890***	1.223	.217	.205
Calcita %	21	295	155.377	130.786	1.188	1.756	.013	.012
Dolomita %	21	295	361.112	125.965	2.867***	16.796	.118	.110
Hematites %	21	295	17.900	18.463	.970	-.040	-.002	-.002
Feld. potásico %	21	295	54.045	17.111	3.159***	2.638	.134	.125
Yeso %	21	295	5.843	1.457	4.011***	.313	.177	.167
Hornblenda %	21	295	.360	.495	.727	-.010	-.020	-.018
CO <sub>3</sub> Ca fino %	21	295	94.401	47.688	1.980**	3.337	.065	.061
Agua útil mm/cm.	21	295	1.067	.381	2.805***	.049	.114	.107

TABLA 21-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR UNIDADES DEL MAPA DE SUELOS

Unidades		S	S	S	S	S	S	S
Mapa de	N	16.21	5.0	11.80	7.10	0.56	1.27	0.61
suelos	Datos	Arena	Arena f.	Limo	Arcilla	pH	M.O.	A.U.
		***	***	***	**	***	*	***
1-Jc	16	33.1	13.6	39.5	13.1	7.8	1.7	2.2
2-Je	7	58.6	8.8	26.6	6.8	7.7	1.2	1.3
3-Rc, Bk	15	48.1	11.3	31.5	8.8	7.1	2.2	1.7
4-I, Re	33	37.0	12.2	36.0	14.3	7.8	2.2	1.6
5-Lc, Re	24	45.7	8.5	33.0	12.8	7.5	2.5	1.9
6-Re	17	53.7	9.0	28.2	8.5	7.4	1.0	1.5
7-Bk, Rc	32	29.4	11.1	42.0	16.9	7.9	2.1	1.8
8-Rc, RL	30	38.0	11.3	35.7	13.9	7.7	2.0	1.7
9-Rc	29	43.6	11.1	32.9	12.7	7.5	1.6	1.9
10-XL	11	38.2	12.0	32.6	16.3	7.5	1.9	1.7
12-Bk	4	44.1	11.8	31.0	13.1	7.5	2.3	1.5
13-Z	4	39.7	12.1	38.8	9.4	7.1	0.8	1.8
16-C.b.pla.	11	39.4	16.5	31.7	12.4	8.0	1.7	1.3
17-Dunas	3	65.6	12.9	15.3	6.2	8.0	1.4	1.0
18-Zg.	2	52.1	16.2	22.0	9.6	8.1	0.7	1.2
20-X, XL	13	46.4	11.6	27.6	14.3	7.8	2.0	1.1
21-Xh, XL	21	42.0	15.6	26.5	16.3	7.9	1.4	1.3
22-Xh, Jc	13	38.6	20.3	28.7	12.4	8.0	1.3	1.6
23-Xk, Rc	14	36.2	16.7	34.6	12.4	7.9	1.5	1.4
24-Xh, Rc	7	47.5	16.9	26.1	10.3	7.9	1.4	1.6
25-Bd, Rd	2	61.7	7.8	24.7	5.8	5.4	3.4	2.1
27-Xh, Xc, Jc	9	45.2	13.4	28.9	12.5	7.9	1.4	1.3

Nota: Para ver el significado de los simbolos de las unidades del mapa de suelo ver la leyenda del Mapa 3

TABLA 21-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR UNIDADES DEL MAPA DE SUELOS

Unidades		S	S	S	S	S	S	S
Mapa de	N	18.77	2.9	6	3.74	1.83	2.84	12.22
suelos	Datos	CO <sub>3</sub> Ca	CE.25	W 1/3	W 15	Cl	Crist.	Q.
		**	*	***	***	***	*	***
1-Jc	16	20.9	3.7	24.0	8.9	2.4	0.9	30.6
2-Je	7	4.7	0.5	14.4	5.2	4.6	0.0	35.6
3-Rc, Bk	15	13.9	1.1	18.4	6.4	4.2	0.4	30.3
4-I, Re	33	27.5	0.7	21.7	9.9	1.7	1.0	20.5
5-Lc, Re	24	13.6	0.6	22.2	8.6	3.4	0.7	26.7
6-Re	17	4.8	0.6	15.7	6.2	3.2	1.7	33.4
7-Bk, Rc	32	28.1	1.3	23.4	10.5	2.0	0.7	20.2
8-Rc, RL	30	19.2	2.2	20.9	8.6	2.6	0.8	25.8
9-Rc	29	15.1	0.8	20.5	7.3	3.3	0.9	30.1
10-XL	11	24.3	2.7	19.6	7.7	2.8	2.3	20.5
12-Bk	4	11.9	1.0	19.8	9.1	2.5	1.6	29.9
13-Z	4	14.6	1.8	18.0	6.4	2.5	0.0	21.9
16-C. b. pla.	11	29.3	2.2	16.8	7.9	1.6	0.2	27.6
17-Dunas	3	7.0	1.4	11.7	5.2	1.3	3.5	48.1
18-Zg.	2	15.0	7.3	13.4	5.6	2.0	0.0	38.3
20-X, XL	13	17.3	0.9	19.2	11.0	1.0	2.7	18.6
21-Xh, XL	21	13.2	1.9	18.8	10.0	0.8	2.4	24.7
22-Xh, Jc	13	18.4	2.7	18.3	7.7	1.2	0.4	30.6
23-Xk, Rc	14	18.3	0.7	18.9	9.3	2.7	0.0	21.2
24-Xh, Rc	7	18.6	1.0	17.7	6.9	2.7	0.4	34.7
25-Bd, Rd	2	0.3	0.4	21.0	5.7	6.3	0.0	34.2
27-Xh, Xc, Jc	9	20.5	1.1	16.9	7.8	2.6	1.5	29.2

Nota: Para ver el significado de los simbolos de las unidades del mapa de suelos ver la leyenda del Mapa 3

TABLA 21-III

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR UNIDADES DEL MAPA DE SUELOS

Unidades		S	S	S	S	S	S
Mapa de	N	2.09	11.22	4.13	1.2	6.9	0.62
suelos	Datos	Parag.	Dolom.	F.K.	Yeso	Carb. f.	A.U.
		***	***	***	***	**	***
1-Jc	16	1.1	5.7	0.7	0.0	8.7	2.2
2-Je	7	1.9	2.3	0.0	0.0	3.2	1.3
3-Rc, Bk	15	2.0	7.8	1.2	0.0	3.9	1.7
4-I, Re	33	0.3	15.3	0.0	0.2	7.8	1.6
5-Lc, Re	24	1.6	2.8	0.5	0.0	4.8	1.9
6-Re	17	1.5	0.4	0.0	0.0	3.2	1.5
7-Bk, Rc	32	1.0	13.1	1.2	0.0	10.8	1.8
8-Rc, RL	30	1.1	6.6	1.2	0.1	8.6	1.7
9-Rc	29	1.0	2.7	0.2	0.0	5.5	1.9
10-XL	11	0.1	3.3	0.0	0.0	12.2	1.7
12-Bk	4	0.7	4.1	0.0	0.0	4.6	1.5
13-Z	4	8.6	2.2	0.0	5.6	7.8	1.8
16-C. b. pla.	11	0.7	13.4	0.0	0.0	9.0	1.3
17-Dunas	3	0.0	4.9	0.0	0.0	4.7	1.0
18-Zg.	2	0.6	11.4	0.0	0.0	3.7	1.2
20-X, XL	13	0.0	1.1	6.8	0.0	4.6	1.6
21-Xh, XL	21	0.0	1.4	6.1	0.0	6.4	1.3
22-Xh, Jc	13	1.5	3.3	0.0	0.0	8.7	1.6
23-Xk, Rc	14	0.5	5.4	0.0	0.0	8.6	1.4
24-Xh, Rc	7	0.0	4.0	1.8	0.0	5.3	1.6
25-Bd, Rd	2	2.7	0.0	0.0	0.0	0.2	2.1
27-Xh, Xc, Jc	9	4.5	2.1	0.6	0.0	9.5	1.3

Nota: Para ver el significado de los simbolos de las unidades del mapa de suelos ver la leyenda del Mapa 3

### Vegetación (Según mapa).

El grado de diferenciación, en general, es pequeño (Tabla 22). El máximo se alcanza con un valor de 0.259 de variación explicada para el pH. Las medias de las distintas unidades de vegetación utilizadas en el Mapa 2 se dan en las Tablas 23-I y 23-II.

La unidad 16 (lentiscales) posee el máximo de arena fina. Esta unidad está abundantemente representada en Almería.

Los suelos limosos parecen estar agrupados en la clase 2. La arcilla se diferencia en la clase 6: encinar mesomediterráneo.

Con el pH se pueden identificar varios grupos de suelos de tipo ácido, 11 (retamar), 12 (encinar supramediterráneo) y 21 (piornal-rastrero). Estas mismas unidades se distinguen por tener las cantidades mínimas de carbonato cálcico.

Las unidades que tienen una capacidad de campo baja (W 1/3) son: los Lentiscales (unidad 8), *Ephedra fragilis* (14) y Salinas (18). Destaca por ser muy baja la unidad 17 (Azofaifo) y muy alta la 21 (Piornales rastreros).

Otras altas en Clorita son la 11, 12 y 20 (Retamar, Encinar supramediterráneo y Robledal).

La Dolomita domina en las unidades 5 y 7 (Encinares y F.T. termo-mediterránea).

En la unidad de *Ziziphus lotus* (Azofaifo, unidad 17) resalta por su alto contenido en feldespato potásico.

En cuanto a los carbonatos finos dominan en las unidades 15 y 16 (Salsolas y Lentiscales). Esta selección de propiedades dentro de las unidades no quiere decir necesariamente que haya una relación causa-efecto entre la vegetación y las propiedades de los suelos sobre los que se desarrolla la misma, así, por ejemplo, la clorita aparece ligada banalmente al robledal porque se desarrolla especialmente en la montaña media y alta en la cual localmente predominan los afloramientos de esquistos (que llevan la clorita). Sin embargo la relación del robledal con la topografía es más bien una dependencia de tipo climático.

TABLA 22

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS SEGUN EL MAPA DE:  
VEGETACION.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	17	299	710.100	274.537	2.587***	25.621	.085	.079
Arena fina %	17	299	81.660	28.472	2.868***	3.129	.099	.091
Limo %	17	299	407.404	141.388	2.881***	15.648	.100	.092
Arcilla %	17	299	125.847	49.422	2.546**	4.496	.083	.077
pH	17	299	2.179	.291	7.492***	.111	.276	.259
Materia orgánica %	17	299	2.594	1.650	1.572	.056	.033	.030
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	17	299	664.430	360.833	1.841*	17.859	.047	.043
Conductiv. CE25	17	299	13.061	8.567	1.524	.264	.030	.027
W 1/3 %	17	299	101.899	36.784	2.770***	3.830	.094	.087
W 15 %	17	299	39.643	14.029	2.826***	1.507	.097	.089
Clorita %	17	299	15.808	3.419	4.623***	.729	.176	.163
Filosilicatos %	17	299	369.177	183.398	2.013*	10.928	.056	.052
Cristobalita %	17	299	7.517	8.491	.885	-.057	-.007	-.006
Cuarzo %	17	299	353.082	157.954	2.235**	11.478	.068	.062
Plagioclasa %	17	299	6.623	9.385	.706	-.162	-.018	-.016
Paragonita %	17	299	14.508	5.030	2.884***	22.362	.156	.145
Calcita %	17	299	187.380	129.321	1.449	3.415	.026	.024
Dolomita %	17	299	501.203	121.053	4.140***	22.362	.156	.145
Hematites %	17	299	36.522	17.508	2.086**	1.118	.060	.055
Feld. potásico %	17	299	39.012	18.489	2.110**	1.207	.061	.056
Yeso %	17	299	1.603	1.757	.912	-.009	-.005	-.005
Hornblenda %	17	299	.512	.485	1.057	.002	.003	.003
CO <sub>3</sub> Ca fino %	17	299	107.144	47.759	2.243**	3.493	.068	.063
Agua útil mm/cm.	17	299	1.242	.380	3.266***	.051	.118	.109



TABLA 23-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
SEGUN EL MAPA DE VEGETACION

Unidades	N	S	S	S	S	S	S	S	S	
del	datos	16.56	5.33	11.81	7.03	0.53	18.99	6.06	3.74	
Mapa		Arena	Are.f.	Limo	Arcill.	pH	CO <sub>3</sub> Ca	W 1/3	W 15	A.U.
		***	***	***	**	***	*	***	***	***
1	12	41.3	12.6	33.4	11.9	7.2	12.2	21.1	7.3	2.0
2	9	34.2	13.1	43.1	10.7	8.1	25.5	24.6	8.9	2.2
3	13	46.9	9.0	31.0	13.1	7.4	9.2	21.8	8.0	2.0
4	38	43.8	9.9	35.4	10.7	7.4	18.9	20.7	7.8	1.8
5	8	34.0	12.2	41.1	14.6	7.8	32.3	23.4	8.9	2.0
6	9	29.7	9.9	34.2	23.1	7.9	26.9	24.9	12.0	1.7
7	9	42.2	10.6	33.4	12.2	7.9	28.6	21.5	8.1	1.9
8	48	40.2	14.6	32.3	12.6	7.9	20.5	17.8	6.9	1.6
11	3	50.5	10.7	32.9	5.8	6.5	0.3	20.1	5.5	2.1
12	3	54.3	7.6	30.0	8.5	6.3	0.3	24.0	6.7	2.4
13	15	33.0	11.5	38.1	16.7	7.6	23.1	23.8	12.1	1.6
14	40	48.0	11.5	28.7	11.7	7.7	12.9	16.8	7.8	1.3
15	24	33.1	11.7	40.7	14.1	7.9	21.9	21.0	9.3	1.7
16	16	33.6	16.9	36.3	13.1	7.9	23.3	19.4	8.5	1.6
17	62	42.4	14.0	29.0	14.7	7.9	18.1	19.8	9.6	1.4
18	2	66.7	11.0	12.3	10.0	8.2	7.1	10.4	6.7	0.5
20	4	56.6	12.4	22.6	8.4	7.1	4.0	16.6	5.7	1.6
21	2	61.7	7.8	24.7	5.8	5.5	0.3	21.0	5.7	2.1

Nota : Las unidades de la columna 1 se detallan en la leyenda del Mapa 2

TABLA 23-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
SEGUN EL MAPA DE VEGETACION

Unidades	N	S	S	S	S	S	S	S	S
del	datos	1.84	13.54	12.56	11.0	4.18	4.29	6.91	2.24
Mapa		Clori	Filo.	Cuarzo	Dolomi.	Hemat.	FeldK	CO <sub>3</sub> Ca f.	Parag.
		***	*	**	***	**	**	**	***
1	12	3.0	42.1	28.4	1.2	7.0	0.0	2.9	1.0
2	9	3.1	34.6	30.2	7.1	1.6	0.8	10.0	0.9
3	13	3.1	51.5	26.9	1.0	3.0	0.0	2.8	1.5
4	38	2.8	43.6	27.2	9.6	2.1	0.7	5.9	0.7
5	8	1.6	41.5	17.2	24.6	3.4	0.6	7.9	0.5
6	9	1.4	54.6	16.9	8.6	1.1	1.1	8.9	0.9
7	9	3.5	35.3	22.2	20.5	1.8	1.5	6.7	1.7
8	48	1.7	42.0	28.9	9.0	0.5	0.2	7.7	0.9
11	3	4.1	49.1	32.5	0.8	3.4	6.5	0.1	0.0
12	3	4.5	56.3	33.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.7
13	15	1.6	50.6	20.9	10.7	1.5	0.0	8.5	0.3
14	40	3.5	46.7	29.5	0.9	0.4	0.5	6.7	2.5
15	24	2.6	48.6	22.8	6.2	1.5	0.5	10.8	2.3
16	16	2.4	41.3	25.9	3.4	3.2	1.0	11.4	0.0
17	62	1.4	42.0	24.1	3.1	2.2	3.8	7.2	0.3
18	2	1.3	32.2	52.8	4.1	0.0	0.0	4.0	1.1
20	4	4.5	43.7	38.9	2.8	0.0	0.0	1.4	3.9
21	2	6.3	53.4	34.2	0.0	0.0	0.0	0.2	2.7

## LEYENDA

- 1 Piso Termomediterráneo= (P.T.)  
Formación termófila seca con *Maytenus europaeus*
- 2 (Geoserias edafófilas mediterránea) Geomegaserias riparias mediterráneas y regadíos (R)
- 3 (P.T.) Serie Termomediterránea bética y algarviense, seco-subhúmedo-húmedo basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. V.P. encinares
- 4 Piso Mesomediterráneo (P.M.) faciación termófila bética con *Pistacia lentiscus*
- 5 Piso Supramediterráneo (P.S.) serie supramediterránea bética basófila de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 6 (P.M.) bética marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 7 (P.T.) Faciación típica
- 8 (P.T.) alpujarreño-almeriense semiárida de *Maytenus europaeus* o harto V.P. lentiscares
- 9 (P.S.) bética basófila de *Quercus faginea* o quejigo V.P. quejigares
- 10 (P.M.) gaditana y bética húmedo-hiperhúmedo de *Quercus suber* o alcornoque V.P. alcornocales
- 11 (P.M.) de *Retama sphaerocarpa*
- 12 (P.M.) filábrica y nevadense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina V.P. encinares
- 13 (P.T.) faciación hemixerófila de *Bupleurum verticale*
- 14 (P.M.) Faciación bética con *Ephedra fragilis*
- 15 (P.T.) Faciación occidental con *Salsola webbii*
- 16 (P.T.) murciano-almeriense y alpujarreña semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco V.P. lentiscares
- 17 (P.M.) Faciación típica suroriental con *Ziziphus lotus*
- 18 Geomocroserie de los saladares y salinas
- 19 Geomocroserie de las dunas y arenales costeros
- 20 S. Supramediterránea bética y nevadense silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melajo (*Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*) V.P. robledales o melojos
- 21 Serie oromediterránea filábrica-nevadense silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastrero (*Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*) V.P. enebrales rastreros y piornales rastreros



### Tipo de utilización.

El resumen del análisis de la varianza se dá en la Tabla 24 y las medias de los distintos grupos de utilización en la Tabla 25.

En general hay pocas propiedades que se discriminen por el uso de los suelos; arena fina, limo, pH, materia orgánica y W 1/3.

Los suelos de regadío tienen alto contenido en limo, pH elevado y una retención de agua a 1/3 bar alta.

Los suelos dedicados a cultivos extensivos tienen en general la materia orgánica baja (1.6 a 1.7) mientras que los suelos naturales (sin roturar) presentan un contenido en materia orgánica del orden de 2 a 2.4, excepto el retamar, que presenta la materia orgánica más baja de todos los usos.

En algunos casos puede pensarse que las propiedades del suelo se modifican por la acción del hombre, así, por ejemplo, las labores continuadas pueden cambiar la aireación y economía de agua del suelo, lo que a la larga podría traducirse en una disminución del contenido de materia orgánica. Es difícil pensar que otras propiedades ligadas a la fracción mineral (composición mineral y granulometría de los suelos) se vieran influidas tan fácilmente; es más probable que los cambios detectados reflejen una selección, aún inconsciente, por parte del usuario, de las propiedades favorables para determinados usos, o bien, circunstancias en las que no influye el mecanismo de selección; por ejemplo, la alta tasa de agua de agua útil en los suelos de regadío puede deberse simplemente a que, por término medio, estos ocupan áreas de inundación en los valles fluviales, ricas en limo y, por lo tanto, con alta capacidad de retención de agua útil.

Hay que tener también en cuenta que no siempre se puede hacer un juicio de las calidades de los suelos a través de sus propiedades intensivas. Así, por ejemplo, los suelos no cultivados pueden presentar concentraciones más altas de materia orgánica y nutrientes que los cultivados; pero hay otros factores extensivos que los hacen inadecuados para el cultivo, por

ejemplo, el espesor del suelo.

Dicho de otra forma las propiedades intensivas (todas las variables estudiadas lo son) no reflejan por sí solas la calidad del suelo: son necesarias pero no suficientes para hacer un correcto enjuiciamiento del mismo.

TABLA 24

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:  
TIPO DE UTILIZACION.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	6	312	450.224	293.950	1.532	3.721	.012	.010
Arena fina %	6	312	95.485	29.971	3.186**	1.560	.049	.040
Limo %	6	312	429.598	150.038	2.863*	6.656	.042	.034
Arcilla %	6	312	48.253	54.989	.878	-.160	-.003	-.002
pH	6	312	1.602	.367	4.363***	.029	.047	.060
Materia orgánica %	6	312	4.622	1.640	2.818*	.071	.041	.033
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	6	312	254.969	377.905	.675	-2.927	-.008	-.006
Conductiv. CE <sub>25</sub>	6	312	13.235	8.671	1.526	.109	.012	.010
W 1/3 %	6	312	127.657	38.377	3.326**	2.126	.052	.042
W 15 %	6	312	11.422	15.414	.741	-.095	-.006	-.005
Clorita %	6	312	6.925	4.028	1.719	.069	.017	.013
Filosilicatos %	6	312	128.676	149.094	.663	-1.558	-.008	-.006
Cristobalita %	6	312	2.311	8.510	.272	-.148	-.018	-.014
Cuarzo %	6	312	182.570	167.199	1.092	.366	.002	.002
Plagioclasa %	6	312	16.933	9.065	1.868	.187	.020	.016
Paragonita %	6	312	9.529	5.431	1.755	.098	.018	.014
Calcita %	6	312	83.670	132.757	.630	-1.169	-.009	-.007
Dolomita %	6	312	186.560	139.975	1.333	1.109	.008	.006
Hematites %	6	312	5.870	18.852	.311	-.309	-.017	-.013
Feld. potásico %	6	312	4.581	19.784	.232	-.362	-.019	-.015
Yeso %	6	312	.846	1.755	.482	-.022	-.012	-.010
Hornblenda %	6	312	1.428	.465	3.071**	.023	.047	.038
CO <sub>3</sub> Ca fino %	6	312	25.144	51.238	.491	-.621	-.012	-.010
Agua útil mm/cm.	6	312	1.696	.401	4.228***	.031	.071	.057

TABLA 25

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
SEGUN TIPO DE UTILIZACION

Uso	N	S	S	S	S	S	S	S
	datos	5.48	12.24	0.60	1.28	6.19	0.68	0.63
		Arena f.	Limo	pH	M.O.	W 1/3	Hormb.	A.U.
		**	*	***	*	**	**	***
1-Seca.	78	12.1	30.9	7.5	1.6	20.0	0.1	1.6
2-Reg.	16	11.9	40.1	8.0	1.7	24.7	0.0	2.3
3-Aban.	95	14.0	30.9	7.8	1.6	18.2	0.0	1.5
4-Reta.	20	10.3	31.3	7.7	1.3	20.5	0.0	1.7
5-M.heli.	65	12.7	34.4	7.8	2.0	20.3	0.0	1.6
6-M.baj.	33	9.8	35.3	7.4	2.4	21.5	0.1	1.8
7-R.For.	12	11.4	40.3	7.6	2.3	20.7	0.8	1.6

Nota: 1: Secano; 2: Regadio; 3: Cultivos abandonados; 4: Retamar  
5: Matorral heliófilo; 6: Monte bajo; 7: Repoblación forestal



## Paisajes erosivos.

El resumen del análisis de la varianza se da en la Tabla 26. Los valores medios de las variables que se separan significativamente para distintas unidades de paisajes erosivos se dan en las Tablas 27-I y 27-II.

Hay siete clases de paisajes erosivos (Mapa 4; ICONA, 1982). Es difícil de ordenarlas de manera rigurosa en sentido creciente o decreciente.

Las definiciones de las clases son:

Clase 7.- Paisajes con erosión controlada, vegetación arborea densa, predominan las fuertes pendientes. Índice de protección 1.

Clase 6.- Cultivos extensivos y pendientes hasta el 12 %. Índice de protección de la vegetación del 0.9.

Clase 5.- Litología ígneas ó volcánicas.

Clase 4.- Pendientes inferiores al 12 %, con cultivos de secano, áreas de matorral erial o pastizal de secano. Índice de protección alrededor del 0.6 (0.3-0.8).

Clase 3.- Terrenos con pendientes entre 12 y 24 %, suelos protegidos por matorral. Índice de protección entre 0.6 y 0.8.

Clase 2.- Cultivos con pendientes superiores al 12 %. Índice de protección para la vegetación, cero.

Clase 1.- Paisajes erosivos con pendientes superiores a la de arrastre total, generalmente superiores al 12 %, su protección es a base de pastizal; índice de protección inferior al 0.4.

Como se puede ver por el valor de las medias (Tablas 27-I y 27-II) no se aprecia ninguna tendencia clara en las mismas en relación con estas clases. Lo que no es de extrañar, dada la dificultad que se encontraría al intentar ordenar las clases de mayor a menor.

Hay una moderada diferenciación de algunas variables, siendo la variación explicada máxima de 0.140 en la arena muy fina. Las clases 1 y 7 se parecen mucho en las variables composicionales, a pesar de que se representan a los dos extremos de máxima y mínima erosión. Una explicación posible es que la unidad 7 es como la 1 en lo que se refiere a tipo de paisaje, pues representa a zonas de montaña, con erosión controlada por tener una vegetación arbórea densa, pero con características del terreno parecidas.

La arena fina es mínima en la clase 2, que corresponde a las zonas de cultivo con grandes pendientes e índice de protección cero.

El limo parece ser más alto en las clases 1, 2, 3 y 4 que en las clases 5 y 6, con lo que el limo favorece la erosión. No parece haber una relación entre la materia orgánica y las clases de paisaje de erosión.

Solamente notar que la  $CE_{25}$  es especialmente alta en la clase 6 (3 mS). Esta clase representa a los cultivos intensivos en pendientes moderadas. También, que el yeso aparece fundamentalmente en la clase 3 (1.7). Esta está representada por terrenos con pendientes del 12 al 18 %, cubiertos de matorral y con índice de protección 0.6 - 0.8. Finalmente, la clase 5, que corresponde a la litología volcánica, refleja como peculiaridades composicionales el tener los valores máximos de plagioclasa (3.2), feldespatos potásicos (7.2) y el máximo de calcita, con un 20.4 %.

TABLA 26

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:

PAISAJES EROSIVOS.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	6	312	803.362	287.159	2.798*	12.005	.040	.033
Arena fina %	6	312	258.651	26.833	9.639***	5.391	.167	.140
Limo %	6	312	409.105	150.432	2.720*	6.016	.038	.031
Arcilla %	6	312	92.021	54.147	1.699	.881	.016	.013
pH	6	312	1.389	.371	3.740**	.024	.060	.049
Materia orgánica %	6	312	5.699	1.619	3.519**	.095	.055	.045
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	6	312	426.961	374.597	1.140	1.218	.003	.003
Conductiv. CE <sub>25</sub>	6	312	25.966	8.426	3.082**	.408	.046	.038
W 1/3 %	6	312	116.002	38.601	3.005**	1.800	.045	.036
W 15 %	6	312	54.554	14.584	3.741**	.930	.060	.049
Clorita %	6	312	18.758	3.800	4.936***	.348	.084	.069
Filosilicatos %	6	312	609.796	184.842	3.299**	9.883	.051	.042
Cristobalita %	6	312	7.122	8.417	.846	-.030	-.004	-.003
Cuarzo %	6	312	530.850	160.501	3.307**	8.613	.051	.042
Plagioclasa %	6	312	21.949	8.968	2.447*	.302	.033	.027
Paragonita %	6	312	7.258	5.475	1.326	.041	.008	.006
Calcita %	6	312	499.828	124.754	4.006**	8.723	.065	.054
Dolomita %	6	312	224.211	139.250	1.610	1.976	.014	.011
Hematites %	6	312	12.044	18.733	.643	-.156	-.008	-.007
Feld. potásico %	6	312	106.322	17.828	5.964***	2.058	.103	.086
Yeso %	6	312	5.936	1.657	3.583**	.100	.057	.046
Hornblenda %	6	312	.427	.484	.881	-.001	-.003	-.002
CO <sub>3</sub> Ca fino %	6	312	85.003	50.087	1.697	.812	.016	.013
Agua útil mm/cm.	6	312	1.454	.406	3.583**	.024	.057	.046

TABLA 27-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR PAISAJES EROSION

Paisajes	N	S	S	S	S	S	S	S	S
datos	16.94	5.18	12.26	0.60	1.27	2.90	6.21	3.81	
ErosiOn	Arena	Arena f.	Limo	pH	M.O.	CE25	W 1/3	W 15	
	*	***	*	**	**	**	**	**	**
Clase 1	83	38.4	11.4	35.9	7.7	2.2	1.1	21.3	9.5
Clase 2	54	47.4	9.2	31.4	7.4	1.6	0.7	20.4	7.6
Clase 3	13	46.9	12.7	30.9	7.7	1.3	1.1	17.6	8.4
Clase 4	81	39.2	15.1	32.2	7.9	1.5	1.9	18.9	8.2
Clase 5	16	44.9	11.2	27.7	7.8	2.0	1.5	20.1	10.8
Clase 6	37	44.3	14.9	29.2	7.8	1.4	3.0	17.4	6.8
Clase 7	35	36.5	11.1	36.9	7.5	2.1	1.0	21.9	8.8

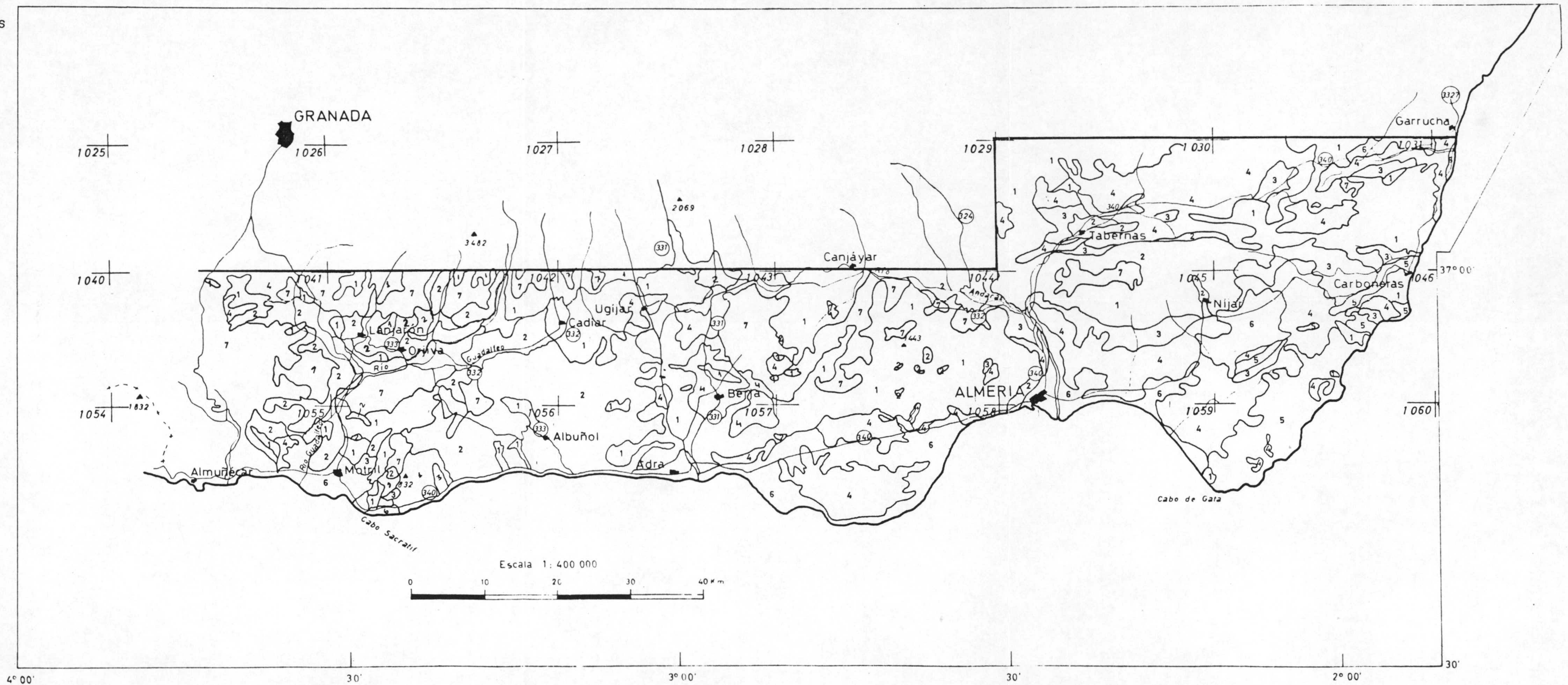
TABLA 27-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR PAISAJES EROSION

Paisajes	N	S	S	S	S	S	S	S	S
datos	1.94	13.59	12.66	2.99	11.16	4.22	1.3		
ErosiOn	CL	Filo	Cuarzo	Plag.	Calci.	F.K.	Yeso	A.U.	
	***	**	**	*	**	***	**	**	**
Clase 1	83	2.7	46.3	25.1	2.7	10.1	0.8	0.04	1.6
Clase 2	54	3.3	47.9	27.3	3.5	7.2	1.0	0.0	1.9
Clase 3	13	2.3	38.5	29.5	3.5	15.6	0.6	1.7	1.4
Clase 4	81	2.1	42.9	27.3	2.6	10.7	1.1	0.08	1.5
Clase 5	16	0.9	38.9	16.0	5.0	20.4	7.2	0.0	1.3
Clase 6	37	1.7	38.6	31.0	2.6	10.4	0.1	0.0	1.5
Clase 7	35	2.4	47.5	24.1	2.1	6.7	1.1	0.0	1.8

# MAPA DE PAISAJES EROSIVOS DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

- LEYENDA  
CLASES DE PAISAJES
- CLASE 1
  - " 2
  - " 3
  - " 4
  - " 5
  - " 6
  - " 7



Mapa 4



### Estados de erosión.

El estado de erosión (Mapa 5; ICONA, 1982) representa el daño acumulado a través del tiempo causado por la erosión hídrica, pero no la dinámica con que ésta se está produciendo actualmente, se determina por fotointerpretación de parcelas de muestra y se tiene en cuenta, a la vez, el tipo de erosión producido (laminar, regueros, cárcavas y movimientos en masa) y el grado (nulo, escaso, medio y acusado). A cada parcela se le adjudica una puntuación (índice SYMAP) que sintetiza la cantidad de superficie afectada, el grado y el tipo de erosión sufrido (cada tipo tiene un coeficiente determinado). Hay una cierta confusión en las puntuaciones intermedias: la misma puntuación podría proceder de abundante erosión laminar, de ligera erosión en cárcavas o muy ligeros desprendimientos en masa etc..

Los estados de erosión se definen estableciendo intervalos regulares de dicha puntuación, y genéricamente representan desde daños acumulados muy bajos o nulos (Clase I) a muy altos (Clase 7). Se reconocen las 7 clases siguientes:

- 1: Índice Symap < 50
- 2: Índice Symap 50 - 100
- 3: Índice Symap 100 - 150
- 4: Índice Symap 150 - 200
- 5: Índice Symap 200 - 250
- 6: Índice Symap 250 - 300
- 7: Índice Symap > 300

El estado de erosión presenta una discriminación relativamente pequeña de las variables experimentales (Tabla 28). Algunos estados difieren muy significativamente en el pH, Clorita, Calcita y Carbonato fino; pero, en todo caso, la variación explicada por la clasificación es siempre baja (excepto en el caso del pH, que es el más favorable, 11% de variación explicada). Los valores medios de los diferentes grupos se dan en las Tablas 29-I y 29-II.

Curiosamente, las variables que se dan como promotoras de la erosión, o bien no tienen diferenciación apreciable, o, si la tienen, es en el sentido contrario de lo que cabría esperar. Así, por ejemplo, no hay diferencias significativas en el contenido en materia orgánica de los diferentes estados de erosión. La arena muy fina es alta en las clases de erosión baja y decrece al aumentar el estado de erosión. El estado de erosión máximo corresponde con suelos que, por sus características de pH (6), contenido en carbonato cálcico bajo (0.3), Clorita alta (6), etc. se pueden identificar como los formados sobre esquistos o micaesquistos, que son los que sufren fenómenos de erosión en movimientos en masa. Exceptuando esta última clase, las tres más altas (4, 5 y 6) se diferencian de las tres primeras (1, 2 y 3) por tener los carbonatos muy finos ligeramente más altos. Pero el máximo de carbonatos muy finos se encuentra justo en el centro de la escala.



TABLA 28

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:

ESTADOS DE EROSION

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	6	312	589.159	291.278	2.023	7.447	.025	.019
Arena fina %	6	312	73.806	30.388	2.429*	1.085	.034	.026
Limo %	6	312	347.275	151.621	2.290*	4.891	.031	.024
Arcilla %	6	312	94.992	54.090	1.756	1.023	.019	.014
pH	6	312	2.555	.349	7.323***	.055	.137	.107
Materia orgánica %	6	312	3.285	1.666	1.972	.040	.024	.018
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	6	312	977.569	364.009	2.686*	15.339	.040	.031
Conductiv. CE <sub>25</sub>	6	312	7.575	8.780	.863	-.030	-.003	-.003
W 1/3 %	6	312	136.260	38.211	3.566**	2.451	.060	.046
W 15 %	6	312	21.638	15.217	1.422	.161	.010	.008
Clorita %	6	312	17.767	3.819	4.652***	.349	.084	.064
Filosilicatos %	6	312	546.731	186.054	2.939**	9.017	.046	.035
Cristobalita %	6	312	16.401	8.239	1.991	.204	.024	.018
Cuarzo %	6	312	619.203	158.802	3.899**	11.510	.068	.052
Plagioclasa %	6	312	17.035	9.063	1.880	.199	.022	.016
Paragonita %	6	312	9.561	5.431	1.761	.103	.019	.014
Calcita %	6	312	541.194	123.959	4.366***	10.431	.078	.060
Dolomita %	6	312	104.939	141.544	.741	-.915	-.007	-.005
Hematites %	6	312	41.047	18.176	2.258*	.572	.030	.023
Feld. potásico %	6	312	49.910	18.913	2.639*	.775	.039	.030
Yeso %	6	312	.935	1.753	.533	-.020	-.012	-.009
Hornblenda %	6	312	1.144	.470	2.431*	.017	.035	.026
CO <sub>3</sub> Ca fino %	6	312	212.026	47.644	4.450***	4.110	.097	.061
Agua útil mm/cm.	6	312	1.701	.401	4.242***	.032	.075	.058

TABLA 29-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR ESTADOS DE EROSION

Estados de erosión	N	S	S	S	S	S	S	S
	Datos	5.51	12.31	0.57	19.07	6.18	1.97	13.64
		Arena f.	Limo	pH	CO <sub>3</sub> Ca	W 1/3	Cl	Filo.
		*	*	***	*	**	***	**
1- 1<50	24	14.9	24.6	7.8	13.0	15.6	1.6	40.0
2- 50-100	15	13.3	34.9	7.5	15.1	21.8	2.2	45.0
3- 100-150	41	13.1	33.6	7.7	14.4	20.9	1.8	46.1
4- 150-200	40	13.9	32.7	8.0	27.0	18.2	1.9	38.4
5- 200-250	134	11.7	34.3	7.7	18.9	20.8	2.7	46.3
6- 250-300	61	11.6	32.8	7.6	18.8	19.6	2.4	43.1
7- >300	4	8.7	28.0	6.0	0.3	23.2	6.0	57.6

TABLA 29-II

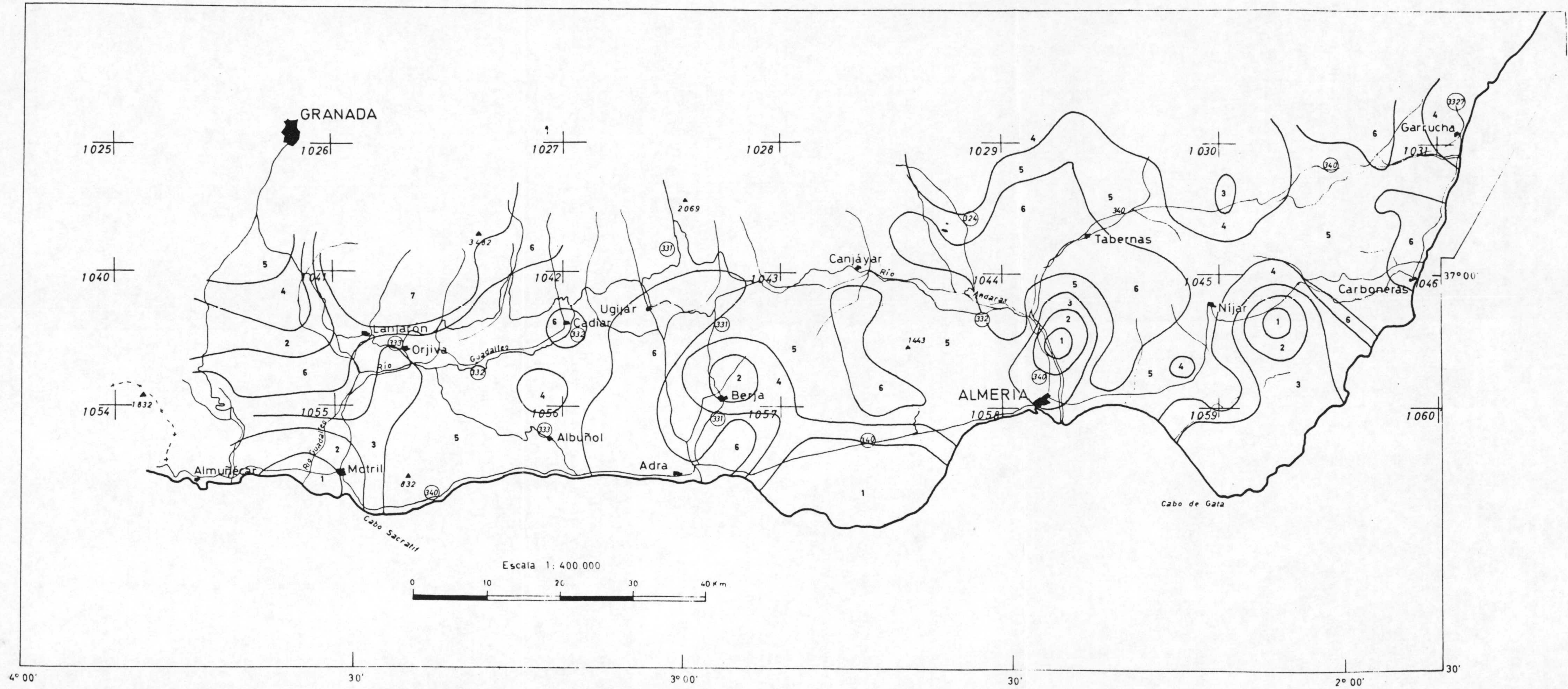
TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR ESTADOS DE EROSION

Estados de erosión	N	S	S	S	S	S	S
	Datos	12.6	11.13	4.26	4.34	6.90	0.63
		Cuarzo	Calci.	Hemat.	F.K.	Carb.f.	A.U.
		**	***	*	*	***	***
1- 1<50	24	37.5	7.1	0.6	0.1	5.2	1.3
2- 50-100	15	26.1	6.1	4.5	0.8	5.2	1.9
3- 100-150	41	23.4	8.7	3.1	3.4	5.2	1.6
4- 150-200	40	23.5	17.6	1.3	0.9	11.5	1.4
5- 200-250	134	26.1	10.1	1.7	0.6	7.2	1.8
6- 250-300	61	26.3	9.2	1.3	1.7	6.9	1.6
7- >300	4	29.4	0.0	0.0	0.0	0.1	2.3

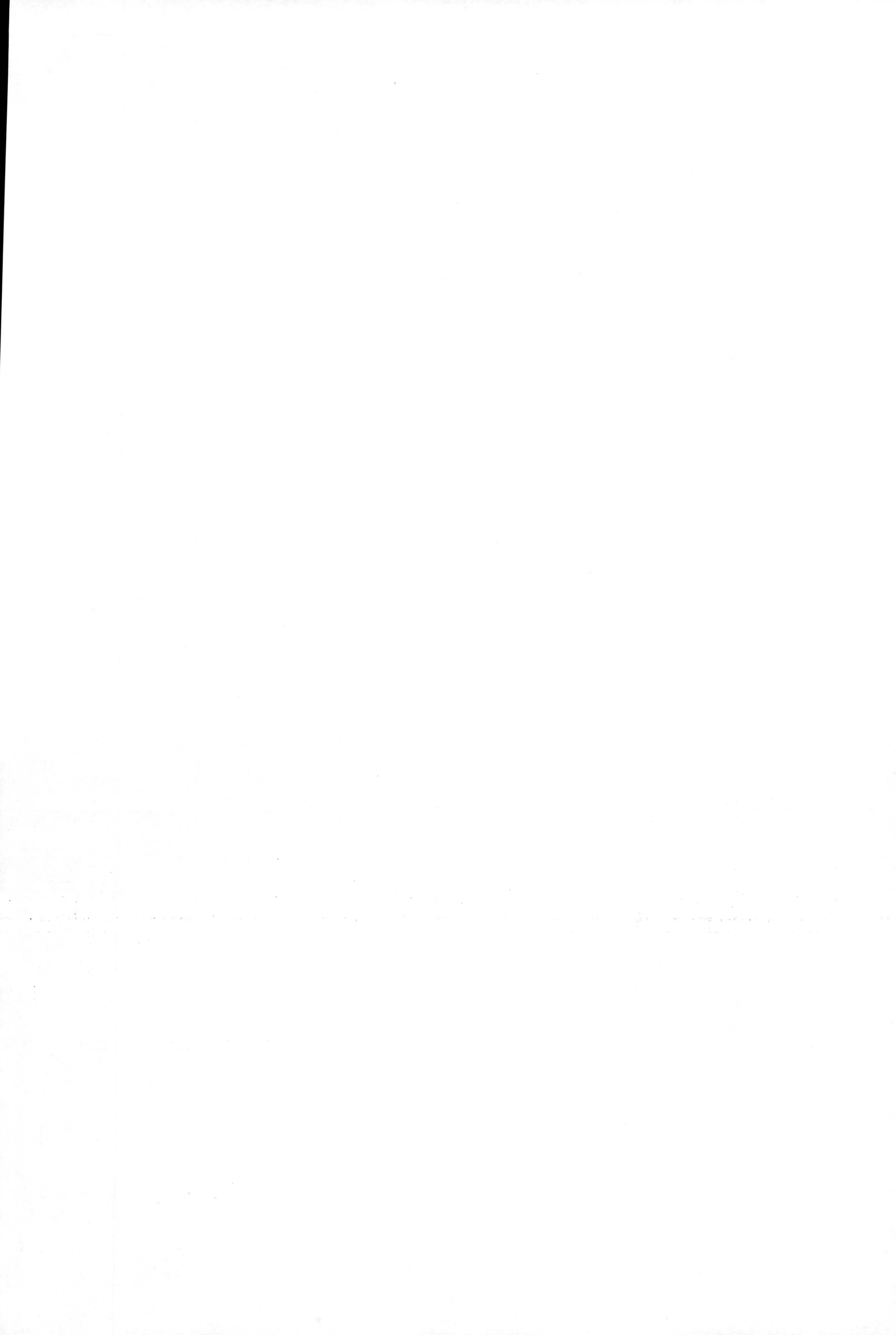
# SIMAP DE ESTADOS DE EROSION DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

INDICE SIMAP DE E. EROSION

- 1 < 50
- 2 50-100
- 3 100-150
- 4 150-200
- 5 200-250
- 6 250-300
- 7 > 300



Mapa 5



### Evolución de la red de drenaje.

La evolución de la red de drenaje (Mapa 6; ICONA, 1982) da la dinámica actual de los procesos de erosión lineal, regueros, cárcavas y barrancos. Se mide la variación de la densidad de drenaje entre 1957 y 1977 y se expresa como porcentaje de lo que había en 1957. Las clases son:

Clase 1 : No hay variación en 1977 con respecto al 1957

Clase 2 : Variación menor de 1 unidad

Clase 3 : Entre 1 y 2 unidades

Clase 4 : De 2 a 4 unidades de variación

Clase 5 : De 4 a 8 unidades

Clase 6 : Variación mayor de 8 unidades

La clase seis no está presente en nuestra zona de trabajo. El resumen del análisis de la varianza se recoge en la Tabla 30 y las medias de los diferentes grupos de evolución de la red de drenaje en la Tabla 31.

En dicha Tabla de medias no se aprecia ninguna tendencia clara, aunque las diferencias establecidas pueden ser significativas. Las formas de las curvas de medias, en dientes de sierra, indican ausencia de efectos sistemáticos. Por ejemplo, el control de la red de drenaje se ve afectado por las proporciones de arena, limo y arcilla, variables que se diferencian al nivel del 5 %. Sin embargo no se observa una tendencia razonable en las medias ya que la granulometría salta de una manera irregular desde una clase de drenaje a la siguiente; ver por ejemplo, la arena, cuyo valores son: 38-45-38-49-38, y así ocurre también con las otras variables que se diferencian significativamente.

La única nota consistente que aparece es que la dos últimas

clases tienen una agua útil más baja que las tres primeras y que coinciden con zonas más ricas en clorita (áreas montañosas con afloramientos de esquistos).

TABLA 30

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS SEGUN LA:  
EVOLUCION DE LA RED DE DRENAJE

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena Z	4	314	1376.457	283.146	4.861**	18.531	.061	.046
Arena fina Z	4	314	15.343	31.409	.488	-.272	-.009	-.006
Limo Z	4	314	685.499	148.559	4.614**	9.101	.058	.043
Arcilla Z	4	314	221.489	52.739	4.200**	2.860	.051	.039
pH	4	314	.599	.388	1.545	.004	.009	.007
Materia orgánica Z	4	314	1.028	1.705	.603	-.011	-.007	-.005
CO <sub>3</sub> Ca equiv. Z	4	314	317.673	376.323	.844	-.994	-.003	-.002
Conductiv. CE <sub>25</sub>	4	314	5.680	8.797	.646	-.053	-.006	-.004
W 1/3 Z	4	314	128.723	38.932	3.306*	1.522	.038	.028
W 15 Z	4	314	40.092	15.023	2.669*	.425	.028	.021
Clorita Z	4	314	12.848	3.971	3.236*	.150	.037	.027
Filosilicatos Z	4	314	52.877	194.643	.272	-2.403	-.012	-.009
Cristobalita Z	4	314	7.051	8.410	.838	-.023	-.003	-.002
Cuarzo Z	4	314	179.484	167.336	1.073	.206	.001	.001
Plagioclasa Z	4	314	5.788	9.257	.625	-.059	-.006	-.005
Paragonita Z	4	314	7.779	5.480	1.420	.039	.007	.005
Calcita Z	4	314	28.641	133.146	.215	-1.771	-.031	-.010
Dolomita Z	4	314	409.962	137.425	2.983*	4.619	.033	.024
Hematites Z	4	314	14.446	18.660	.774	-.071	-.004	-.003
Feld. potásico Z	4	314	23.924	19.441	1.231	.076	.004	.003
Yeso Z	4	314	1.812	1.736	1.043	.001	.001	.001
Hornblenda Z	4	314	.390	.484	.806	-.002	-.003	-.002
CO <sub>3</sub> Ca fino Z	4	314	31.140	50.995	.611	-.337	-.007	-.005
Agua útil mm/cm.	4	314	1.196	.416	2.876*	.013	.031	.023

TABLA 31

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
 POR LA EVOLUCION DE LA RED DE DRENAJE

Red	N	S	S	S	S	S	S	S	S
de	datos	16.56	5.33	11.81	7.03	0.53	18.99	6.06	3.74
Drenaje		Arena	Limo	Arcill.	W 1/3	W 15	Cl	Dolom.	A.U.
		**	**	**	*	*	*	*	*
1-DD<0	115	38.5	33.8	14.9	20.9	9.0	2.0	4.7	1.7
2-0<D<2	70	45.1	29.6	12.4	19.9	7.8	2.3	5.4	1.7
3-1<DD<2	81	38.2	36.2	13.0	20.2	8.5	2.4	9.9	1.7
4-2<DD<4	41	49.5	28.4	9.6	16.8	7.4	33.0	4.9	1.4
5-4<DD<8	12	38.5	36.9	13.4	20.6	10.5	22.0	3.0	1.4

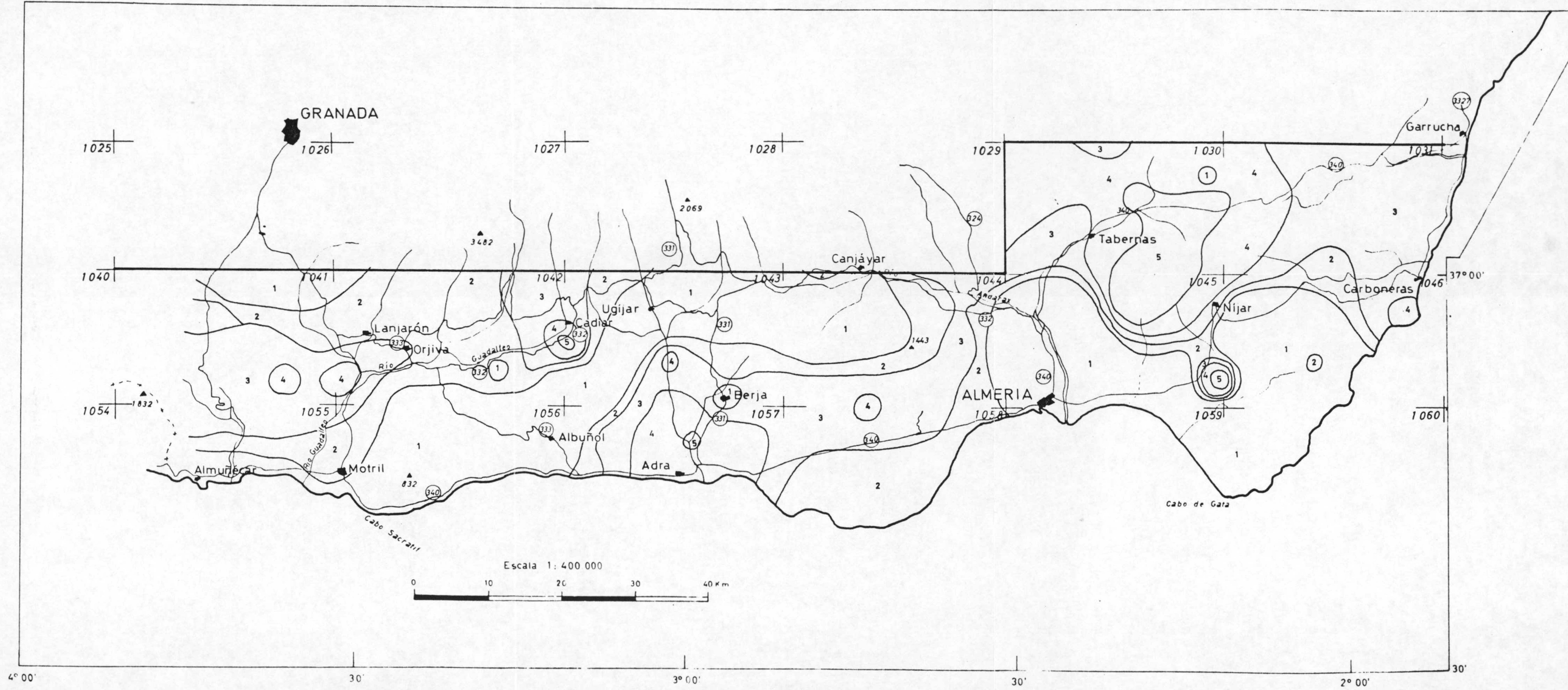


# SYMAP DE EVOLUCION DE LA RED DE DRENAJE DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

**LEYENDA**

Clasificación de las superficies según evolución de la red de drenaje

- 1 D.D.<0
- 2 0<D.D.<1
- 3 1<D.D.<2
- 4 2<D.D.<4
- 5 4<D.D.<8
- 6 8<<D.D.



Mapa 6



### Grado de erosión.

El concepto de grado de erosión (ICONA, 1982) engloba a la vez el de los estados de erosión y la velocidad de la variación de la red de drenaje. Tiene cinco clases que son:

1: Erosión laminar ligera o nula con red de drenaje estable.

2: Erosión laminar significativa con presencia de regueros y cárcavas y red de drenaje poco activa.

3: Erosión acusada en cárcavas y barrancos con actividad significativa en la red de drenaje.

4: Erosión acusada en cárcavas y barrancos y red de drenaje muy activa, con fenómenos de erosión remontante.

5: Zonas caracterizadas por presencia de fenómenos de movimientos en masa.

Considerando los criterios de construcción de esta escala se verá que, excepto para las clases 2 y 3, la erosión se incrementa en un sentido muy parecido a la que se expresa en la escala del estado de erosión. El Mapa 7 muestra los grados de erosión estimados en la zona de estudio (ICONA, 1982).

La Tabla 32 recoge el resumen de los resultados del análisis de la varianza.

Las medias de las propiedades para cada clase no varían con una tendencia bien definida (Tablas 33-I y 33-II). La que aparece es muy similar a la de los estados de erosión, lo que es de esperar por lo que se ha dicho de la semejanza de las escalas. A notar que, a partir de la clase 2, la erosión parece incrementarse con el contenido en arena y con el contenido en materia orgánica. Esta tendencia queda exagerada por los valores

característicos de la clase 5 que se separan netamente de los demás. Por otro lado, el Symap de los grados de erosión presentan un panorama similar al anterior.

Esta clase, que es la que sufre los movimientos en masa, está constituida por los suelos sobre esquistos, que se diferencian por ser muy arenosos, pobres en limo y arcilla, tener pH ácido (6) y alto contenido en materia orgánica.

La arena muy fina decrece al aumentar el grado de erosión, y en las demás variables no se ve tendencia muy clara, salvo en el caso del carbonato fino, que es más alto en las clases 3 y 4 que en las clases 1 y 2 (El carbonato fino parece facilitar la erosión )

Hay que hacer observar que la clase 5, que dá movimientos en masa, sólo tiene 4 muestras y, por lo tanto, las estimaciones de los valores medios es algo insegura.

TABLA 32

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:

GRADOS DE EROSION

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	R1	VAREX
Arena %	4	314	1035.754	287.486	3.603**	14.118	.047	.032
Arena fina %	4	314	93.305	30.416	3.068*	1.187	.038	.025
Limo %	4	314	516.280	150.715	3.426**	6.897	.044	.030
Arcilla %	4	314	181.300	53.251	3.405**	2.416	.043	.029
pH	4	314	3.480	.351	9.909***	.059	.144	.101
Materia orgánica %	4	314	4.735	1.658	2.857*	.058	.034	.023
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	4	314	1180.877	365.327	3.232*	15.388	.040	.027
Conductiv. CE <sub>25</sub>	4	314	13.776	8.693	1.585	.096	.011	.007
W 1/3 %	4	314	164.250	38.479	4.269**	2.373	.058	.039
W 15 %	4	314	12.564	15.374	.817	-.053	-.003	-.002
Clorita %	4	314	36.366	3.671	9.906***	.617	.144	.101
Filosilicatos %	4	314	431.258	189.823	2.272	4.555	.023	.016
Cristobalita %	4	314	36.583	8.033	4.554**	.539	.063	.043
Cuarzo %	4	314	480.260	163.504	2.937*	5.977	.035	.024
Plagioclasa %	4	314	20.057	9.075	2.210	.207	.022	.015
Paragonita %	4	314	13.115	5.412	2.424*	.145	.026	.018
Calcita %	4	314	295.451	129.747	2.277	3.126	.024	.016
Dolomita %	4	314	323.955	138.521	2.339	3.499	.025	.017
Hematites %	4	314	9.235	18.727	.493	-.179	-.010	-.006
Feld. potásico %	4	314	60.781	18.972	3.204*	.789	.040	.027
Yeso %	4	314	.839	1.749	.480	-.017	-.010	-.007
Hornblenda %	4	314	.175	.487	.360	-.006	-.012	-.008
CO <sub>3</sub> Ca fino %	4	314	123.060	49.824	2.470	1.382	.027	.018
Agua útil mm/cm.	4	314	2.386	.401	5.958***	.037	.086	.059

TABLA 33-I

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR GRADOS DE EROSION

Grados de Erosión	N	S	S	S	S	S	S	S	S
de datos	23	16.95	5.51	12.27	7.29	0.59	1.28	19.11	6.20
		Arena	Arena f	Limo	Arcilla	pH	M.O.	CO <sub>3</sub> Ca	W 1/3
		**	**	**	*	*	*	*	*
1-Lam.L.	23	46.0	14.5	26.5	12.5	7.7	1.3	8.0	17.6
2-Lam.Sig	70	39.1	13.8	32.0	14.8	7.9	1.8	21.1	20.0
3-Car.	159	39.2	11.9	35.1	13.5	7.7	1.9	19.8	21.1
4-Car+B	63	46.2	11.5	31.1	11.0	7.7	1.6	17.1	17.8
5-MovM	4	57.5	8.7	28.0	5.7	6.0	3.4	0.3	23.2

TABLA 33-II

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR GRADOS DE EROSION

Grados de Erosión	N	S	S	S	S	S	S	S
de datos	23	1.91	2.83	12.78	2.32	4.35	7.05	0.63
		Cl	Crist.	Cuarzo	Parag.	F.K.	CO <sub>3</sub> Ca	A.U.
		***	**	*	*	*	*	***
1-Lam.L	23	1.5	3.1	32.3	0.5	3.4	3.9	1.4
2-Lam.Sig	70	1.5	1.5	25.2	0.7	2.0	2.6	1.6
3-Car.	159	2.6	0.8	24.7	1.1	0.9	7.2	1.8
4-Car+B	63	2.9	0.4	29.3	1.7	0.3	7.9	1.4
5-MovM	4	6.0	0.0	29.4	2.7	0.0	0.1	2.3

1 = Laminar ligera

2 = Laminar significativa

3 = Cárcavas

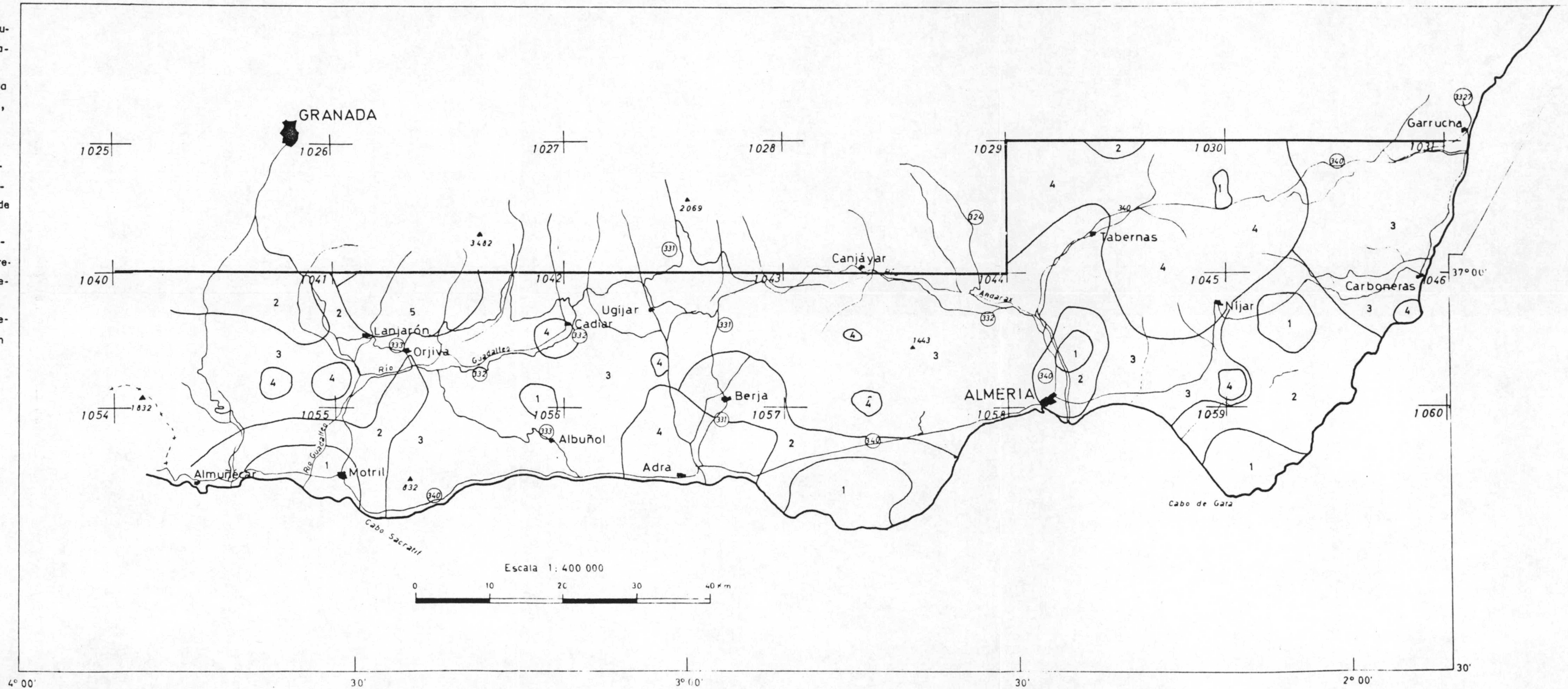
4 = Cárcavas + abarrancamientos

5 = Movimientos en masa

# SYMAP DE GRADOS DE EROSION DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

## LEYENDA

- 1 Erosión laminar ligera o nula con red de drenaje estable
- 2 Erosión laminar significativa con presencia de regueros, cárcavas y red de drenaje poco activa
- 3 Erosión acusada en cárcavas y barrancos con actividad significativa en la red de drenaje
- 4 Erosión acusada en cárcavas y barrancos y red de drenaje muy activa con fenómenos de erosión rementable
- 5 Zonas caracterizadas por fenómenos de movimientos en masa



Mapa 7





### Perdida de suelo.

Las clases de pérdida de suelo se calculan con la fórmula USLE (ICONA, 1982), por lo tanto no reflejan estrictamente a la erodibilidad de los materiales, sino que también tienen en cuenta el factor climático, factor topográfico, factor cultivo y explotación del suelo y las prácticas de conservación de suelo.

Las clases son:

1: Menor de 10	Tm./año
2: 10 - 25	Tm./año
3: 25 - 50	Tm./año
4: 50 - 100	Tm./año
5: 100 - 200	Tm./año
6: más de 200	Tm./año

La distribución areal de las pérdidas de suelo se recogen en el Mapa 8.

Los resultados del análisis de la varianza se recogen en la Tabla 34 y los valores medios de los grupos de pérdidas de suelo en la Tabla 35.

Como en los casos anteriores las relaciones en las tendencias de las medias son inciertas, lo que se puede justificar por el hecho, ya citado, de que las pérdidas de suelo calculadas no reflejan estrictamente a la erodibilidad.

Como puede verse en la Tabla 34, la clasificación basada en pérdida de suelo sólo tiene un efecto separador sobre tres variables: arena fina, pH y contenido en calcita. La proporción de variación explicada es solamente digna de mención (aproximadamente el 12 %) en el caso de la arena fina. Hay que hacer notar que la arena fina es una fracción granulométrica que se ha utilizado para diagnosticar la susceptibilidad a la erosión hídrica (un alto porcentaje daría lugar a una erodibilidad alta) (USLE), aquí aparece precisamente como todo lo contrario, es decir: como un índice que acompaña a los estados de baja erosión.

De hecho los altos contenidos en arena fina aparecen ligados a las zonas de baja altitud y pendientes suaves (predominantemente hacia el este del área), lógicamente tales zonas están sujetas a menos erosión que las áreas escarpadas y de mayor altitud que las rodean. Quizás la arena fina es el producto de la deposición a pie de pendiente de los materiales erosionados más arriba, pero en definitiva se trata de áreas no de erosión sino de deposición.

Por otro lado, este binomio erosión-deposición podría producirse con más frecuencia, por promedio, conforme nos desplazamos hacia el Este, por ser las precipitaciones más escasas, más irregulares y estar el suelo menos protegido por la vegetación.

La arena fina disminuye sistemáticamente en aquellas clases donde se ha computado una pérdida de suelo muy alta. La clase 2 se diferencia netamente de todas las demás. Esto vuelve a ratificar que la arena muy fina no se puede utilizar en nuestra zona como indicativo de alta erodibilidad.

El contenido en calcita es más alto en la clase 3 que en la clase 6 pero no se aprecia ninguna tendencia clara en la relación entre la pérdida de suelo y contenido en calcita.

TABLA 34

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:

PERDIDA DE SUELO.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	RI	VAREX
Arena %	5	313	382.318	295.534	1.294	1.736	.006	.005
Arena fina %	5	313	257.637	27.590	9.338***	4.601	.143	.116
Limo %	5	313	252.489	153.761	1.642	1.975	.013	.010
Arcilla %	5	313	26.041	55.322	.471	-.586	-.011	-.008
pH	5	313	.974	.381	2.554*	.012	.030	.024
Materia orgánica %	5	313	2.708	1.680	1.612	.021	.012	.010
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	5	313	788.192	368.994	2.136	8.384	.022	.018
Conductiv. CE <sub>25</sub>	5	313	17.053	8.625	1.977	.169	.019	.015
W 1/3 %	5	313	48.063	39.933	1.204	.163	.004	.003
W 15 %	5	313	19.103	15.278	1.250	.076	.005	.004
Clorita %	5	313	6.997	4.036	1.734	.059	.014	.011
Filosilicatos %	5	313	271.862	191.598	1.419	1.605	.008	.007
Cristobalita %	5	313	8.138	8.397	.969	-.005	-.001	-.000
Cuarzo %	5	313	317.834	165.087	1.925	3.055	.018	.014
Plagioclasa %	5	313	3.572	9.304	.384	-.115	-.012	-.010
Paragonita %	5	313	4.768	5.520	.864	-.015	-.003	-.002
Calcita %	5	313	498.666	125.971	3.959**	7.454	.056	.044
Dolomita %	5	313	275.588	138.701	1.987	2.738	.019	.015
Hematites %	5	313	31.666	18.399	1.721	.265	.014	.011
Feld. potásico %	5	313	9.887	19.651	.503	-.195	-.010	-.008
Yeso %	5	313	1.677	1.738	.965	-.001	-.001	-.001
Hornblenda %	5	313	.306	.486	.629	-.004	-.007	-.006
CO <sub>3</sub> Ca fino %	5	313	103.011	49.911	2.064	1.062	.021	.016
Agua útil mm/cm.	5	313	.729	.421	1.732	.006	.014	.011

TABLA 35

TABLA DE MEDIAS DE PROPIEDADES DE LOS SUELOS CLASIFICADOS  
POR PERDIDA DE SUELO

Perdida		S	S	S
de	N	5.25	0.61	11.22
Suelo	datos	Arena fina	pH	Calcita
		***	*	**
1	77	12.5	7.7	8.3
2	67	15.7	7.8	10.0
3	45	12.5	7.7	16.6
4	90	11.3	7.8	10.0
5	38	9.2	7.4	7.2
6	2	7.4	7.5	9.5

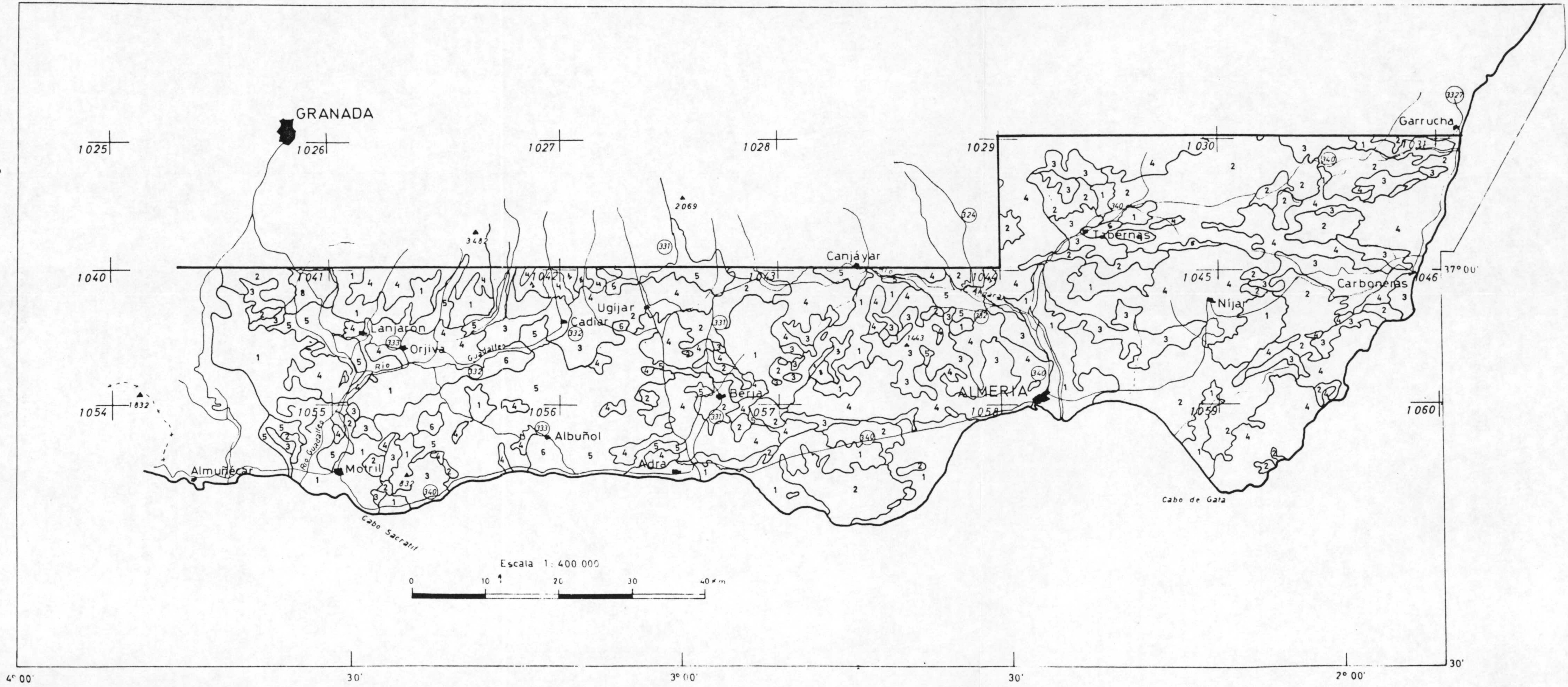
# MAPA DE PERDIDAS DEL SUELO DE LA ZONA COSTERA DE GRANADA Y ALMERIA

## LEYENDA

Superficies con pérdidas de suelo estimadas en:

T ha<sup>1</sup>. año<sup>1</sup>

- |   |  |
|---|--|
| 1 | < 10 o < 0.714 mm <sup>3</sup> año         |
| 2 | 10-25 o 0.714-1.786 mm <sup>3</sup> año    |
| 3 | 25-50 o 3.786-3.571 mm <sup>3</sup> año    |
| 4 | 50-100 o 3.571-7.143 mm <sup>3</sup> año   |
| 5 | 100-200 o 7.143-14.286 mm <sup>3</sup> año |
| 6 | > 200 > 14.286 mm <sup>3</sup> año         |



Mapa 8



## ANALISIS DE CLUSTER.

### Introducción

Los criterios de clasificación o estratificación aplicados hasta aquí a los datos estudiados son apriorísticos y basados en abstracciones conceptuales construidas en base a determinadas teorías genéticas o clasificatorias. Estas, a su vez, se elaboraron a partir de datos ajenos, en el tiempo y en el espacio, a los datos locales objeto del estudio actual. Las clases establecidas así pueden ser eficaces, o no, a la hora de predecir las propiedades que presentarán, y, con frecuencia, el usuario de la clasificación está interesado especialmente en propiedades que tiene el suelo y no en los nombres que se le da al mismo. El análisis de cluster construye las clases exclusivamente en base a las propiedades y sin tener en cuenta otras consideraciones externas a ellas, ya sean genéticas, morfológicas, etc.. De una manera muy simple se podría describir como la identificación de "enjambres" de muestras en el espacio multivariante. Desgraciadamente las medidas de la similitud pueden ser muy variadas: distancias euclidianas, distancia de Mahalanobis, coeficiente de correlación etc.. y hay una gran variedad de algoritmos o estrategias de agrupación que dan origen a soluciones distintas, de tal forma que se puede decir que el análisis de cluster es, más bien, una familia de técnicas. De todas formas, tiene la virtud de suministrar una clasificación objetiva y altamente eficaz desde el punto de vista de la separación de propiedades.

En el presente trabajo el análisis de cluster se realizó utilizando la distancia euclidiana y el coeficiente de correlación como medidas de similitud, y el algoritmo de agrupación utilizado fué el descrito por Davis (1973). Las variables se redujeron a 9 con objeto de minimizar la eliminación de datos por variables ausentes. (Un dato ausente en una sola variable obliga a eliminar la muestra).

Las variables seleccionadas son las más básicas y más

comúnmente utilizadas en la rutina de caracterización de suelos:

- 1 : Arena %
- 2 : Arena fina %
- 3 : Arcilla %
- 4 : pH
- 5 : Materia Orgánica %
- 6 :  $\text{CO}_3\text{Ca}$  equivalente %
- 7 : Conductividad
- 8 : Retención de agua a 1/3 de bar % (W 1/3)
- 9 : Retención de agua a 15 bares % (W 15).

La arena fina se introdujo por las implicaciones que tiene en el enjuiciamiento de la susceptibilidad a la erosión de los suelos (por ejemplo, ecuación USLE).

#### Análisis de Cluster por distancias Euclidianas.

En la Fig. 58 se da el dendrograma correspondiente al Cluster de distancia Euclidiana. Los números que aparecen sobre el dendrograma son las referencias de identificación de las muestras. Con objeto de verificar la lógica de las agrupaciones se separaron manualmente 11 grupos o cluster, de tal forma que dentro de ellos la similitud fenética entre muestras fuera igual o superior al 80 %.

3 de los 11 cluster (4, 6, y 8) muy pocas muestras y no se consideran en el estudio. Dichas muestras tampoco se han asimilado a cluster vecinos con objeto de no deformar sus valores medios. Una vez identificados los cluster, las muestras se estratificaron de acuerdo con ellos y se sometieron a análisis de la varianza (Tabla 36). En la Tabla 37 se dan las medias de aquellas variables que en el análisis de la varianza demostraron tener diferencias significativas. Lógicamente dentro de dichas variables están incluidas las mismas que se utilizaron para el análisis de cluster y figuran en el grupo primero (parte superior de la tabla).

A continuación se identificaron los códigos de clasificación de características tales como: tipo de suelo, tipo de roca madre, grado de erosión etc. y se hizo un conteo de códigos para ver su



frecuencia en los cluster y, por tanto, si hay relación entre los cluster y el resto de las clasificaciones. De las Tablas de valores medios (Tabla 37) y de los contajes de códigos (Tablas 38 a 43) se pueden sacar las siguientes conclusiones con respecto a la naturaleza y propiedades de los Cluster:

TABLA 36

RESUMEN DEL ANALISIS DE LA VARIANZA DE LAS MUESTRAS CLASIFICADAS POR:  
 POR CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANAS.

VARIABLES	GL 1	GL 2	B	W	F	S2b	Ri	VAREX
Arena %	7	308	6875.798	141.890	48.459***	217.223	0.650	0.513
Arena fina %	7	308	168.489	26.028	6.473***	4.595	0.150	0.108
Limo %	7	308	2804.119	93.956	29.845***	87.425	0.482	0.391
Arcilla %	7	308	1127.527	29.212	38.598***	35.430	0.548	0.455
pH	7	308	12.633	0.115	109.467***	0.404	0.778	0.707
Materia orgánica %	7	308	11.664	1.411	8.268***	0.331	0.190	0.139
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	7	308	10756.613	137.702	78.115***	342.546	0.713	0.631
Conductiv. CE <sub>25</sub>	7	308	275.442	2.776	99.210***	8.796	0.760	0.686
W 1/3 %	7	308	1032.457	16.171	63.847***	32.783	0.670	0.583
W 15 %	7	308	343.651	7.150	48.065***	10.855	0.603	0.511
Clorita %	7	308	19.482	3.741	5.208***	0.508	0.120	0.086
Filosilicatos %	7	308	1322.578	164.906	8.020***	37.344	0.185	0.135
Cristobalita %	7	308	4.306	8.520	0.505	-0.136	-0.016	-0.011
Cuarzo %	7	308	2995.582	102.765	29.150***	93.317	0.476	0.385
Plagioclasa %	7	308	19.120	7.692	2.486*	0.369	0.046	0.032
Paragonita %	7	308	13.844	8.112	1.707	0.185	0.022	0.015
Calcita %	7	308	1685.372	94.411	17.851***	51.321	0.352	0.272
Dolomita %	7	308	2051.079	98.550	20.813***	62.985	0.390	0.306
Hematites %	7	308	34.694	18.209	1.905	0.532	0.028	0.020
Feld. potásico %	7	308	9.778	19.894	0.491	-0.326	-0.017	-0.011
Yeso %	7	308	0.241	1.788	0.135	-0.050	-0.029	-0.020
Hornblenda %	7	308	0.144	0.496	0.290	-0.011	-0.023	-0.016
CO <sub>3</sub> Ca fino %	7	308	1176.988	21.965	53.586***	37.259	0.629	0.539

Nota: GL 1 ; GL 2 = grados de libertad; B = suma de cuadrados entre grupos

W = suma de cuadrados dentro de los grupos; F = F de Fisher

S<sub>2b</sub> = varianza entre grupos; Ri = coeficiente de correlación intraclase

VAREX = varianza explicada por la clasificación

TABLA 37

TABLA DE MEDIAS (DISTANCIAS EUCLIDIDIANAS)

	GRUPOS DE CLUSTER								
	1	2	3	5	7	9	10	11	
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>									
<u>Variables</u>									
Arena %	24.3	33.5	20.5	46.0	55.7	74.8	55.0	30.3	
Arena fina %	10.7	12.3	5.7	14.0	14.8	9.8	9.1	11.4	
Limo %	43.4	40.0	43.6	29.0	23.0	12.4	26.7	44.3	
Arcilla %	21.0	13.5	30.4	10.8	7.8	3.6	9.2	13.9	
pH	7.9	7.9	8.0	7.8	7.9	7.8	6.0	8.3	
Materia Orgán. %	2.4	2.4	1.6	1.4	1.9	0.6	1.8	0.8	
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	18.1	45.7	50.4	12.0	73.4	2.7	0.8	14.2	
Conductividad	1.0	1.4	6.8	1.4	0.7	0.7	0.5	31.1	
CO <sub>3</sub> Ca fino %	7.6	17.3	24.6	4.7	12.9	2.4	0.6	1.9	
W 1/3 %	26.9	23.2	26.7	17.4	13.9	7.4	18.8	26.5	
W 15 %	13.1	9.8	13.7	7.1	4.9	3.1	6.7	6.5	
Caolinita %	1.9	1.4	1.6	2.6	0.7	3.8	3.3	3.0	
Filosilicatos %	51.4	39.1	47.3	42.2	25.3	40.9	51.3	45.3	
Cuarzo %	19.7	16.3	8.7	30.4	6.8	46.8	34.4	26.5	
Plagioclasa %	2.3	1.3	1.3	2.4	0.5	1.4	3.7	1.4	
Calcita %	10.4	21.4	20.2	8.3	25.9	1.9	0.2	6.5	
Dolomita %	5.2	15.7	15.2	3.5	39.6	2.2	0.2	7.8	

TABLA 38

FRECUENCIAS DE LOS PAISAJES EROSIVOS  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Paisajes erosivos								
Clase 1	33 %	26 %	50 %	26 %	29 %	8 %	21 %	-
Clase 2	15 %	14 %	-	15 %	14 %	8 %	46 %	-
Clase 3	5 %	-	-	5 %	-	8 %	4 %	-
Clase 4	18 %	30 %	50 %	28 %	14 %	46 %	4 %	50 %
Clase 5	6 %	7 %	-	5 %	14 %	-	3 %	-
Clase 6	6 %	12 %	-	13 %	28 %	31 %	4 %	50 %
Clase 7	17 %	12 %	-	9 %	-	-	18 %	-

TABLA 39

FRECUENCIAS DE LAS CLASES DE PERDIDAS DE SUELO  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Perdida de suelo								
Tipo 1	26 %	16 %	-	22 %	57 %	31 %	29 %	100 %
Tipo 2	15 %	26 %	25 %	24 %	14 %	39 %	7 %	-
Tipo 3	12 %	16 %	50 %	13 %	14 %	15 %	18 %	-
Tipo 4	36 %	33 %	25 %	28 %	15 %	8 %	21 %	-
Tipo 5	11 %	9 %	-	13 %	-	8 %	25 %	-
Tipo 6	-	-	-	2 %	-	-	-	-

TABLA 40

FRECUENCIAS DE LAS CLASES DE ESTADOS DE EROSION  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Estados de erosión								
Tipo 1	6 %	2 %	-	10 %	-	-	23 %	-
Tipo 2	8 %	-	-	5 %	14 %	-	4 %	-
Tipo 3	18 %	14 %	-	11 %	29 %	15 %	7 %	-
Tipo 4	8 %	19 %	25 %	15 %	14 %	8 %	-	-
Tipo 5	44 %	42 %	75 %	41 %	14 %	39 %	43 %	100 %
Tipo 6	17 %	23 %	-	18 %	29 %	16 %	29 %	-
Tipo 7	-	-	-	-	-	-	15 %	-

TABLA 41

FRECUENCIAS DE LAS CLASES DE LOS GRADOS DE EROSION  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Grados de erosión								
Tipo 1	6 %	2 %	-	10 %	-	8 %	7 %	-
Tipo 2	23 %	26 %	-	22 %	57 %	23 %	3 %	50 %
Tipo 3	58 %	51 %	75 %	47 %	29 %	23 %	57 %	50 %
Tipo 4	14 %	21 %	25 %	21 %	15 %	46 %	18 %	-
Tipo 5	-	-	-	-	-	-	15 %	-

TABLA 42

FRECUENCIAS DE LAS LITOLOGIAS DE CAMPO  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Litología de campo								
Derrubios	23 %	17 %	-	15 %	29 %	-	15 %	50 %
Conglomerados	17 %	28 %	-	31 %	29 %	31 %	11 %	-
Calizas	20 %	19 %	25 %	-	15 %	-	15 %	-
Esquistos	-	5 %	-	21 %	-	15 %	68 %	-
Arenas	-	5 %	-	-	-	31 %	-	-
Dolomias	11 %	7 %	25 %	-	14 %	-	-	-

TABLA 43

FRECUENCIAS DE LOS TIPOS DE SUELOS SEGUN CAMPO  
EN LOS CLUSTER DE DISTANCIA EUCLIDIANA

Cluster	1	2	3	5	7	9	10	11
N de casos	66	43	4	153	7	13	28	2
-----								
Tipos de suelos campo								
Regosol calcáreo	44 %	51 %	50 %	38 %	72 %	15 %	14 %	50 %
Cambisol cálcico	33 %	34 %	25 %	32 %	28 %	31 %	11 %	-
Fluvisol calcáreo	9 %	9 %	-	7 %	-	31 %	-	50 %
Xerosol cálcico	-	2 %	-	4 %	-	-	-	-
Litsoles	2 %	2 %	25 %	1 %	-	8 %	-	-
Regosol eútrico	6 %	-	-	17 %	-	15 %	75 %	-
Luvisol cálcico	2 %	-	-	-	-	-	-	-
Luvisol crómico	5 %	-	-	-	-	-	-	-

Cluster 1: Está constituido por suelos franco-limosos, moderadamente calcáreos, no salinos, material originario calizo; tipos de suelo: Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos. Presentan baja densidad de drenaje, pero en general, pueden tener alto grado de acaravamiento y erosión laminar.

Cluster 2: Suelos franco-limoso muy calcáreos y no salinos.

Cluster 3: Agrupa a los suelos franco-limosos muy calcáreos y salinos, con abundantes carbonatos muy finos; las margas son el material originario dominante. Desde el punto de vista de la erosión, tanto el cluster 3 como el 2 se comportan de forma similar al 1.

Cluster 5: Es el que contiene mayor número de muestras. Se podría describir como suelos francos-arenosos, moderadamente calcáreos. La litología es variada; abundan los conglomerados y los esquistos. El comportamiento frente a la erosión es muy diverso. En parte es parecido a los cluster 1, 2 y 3.

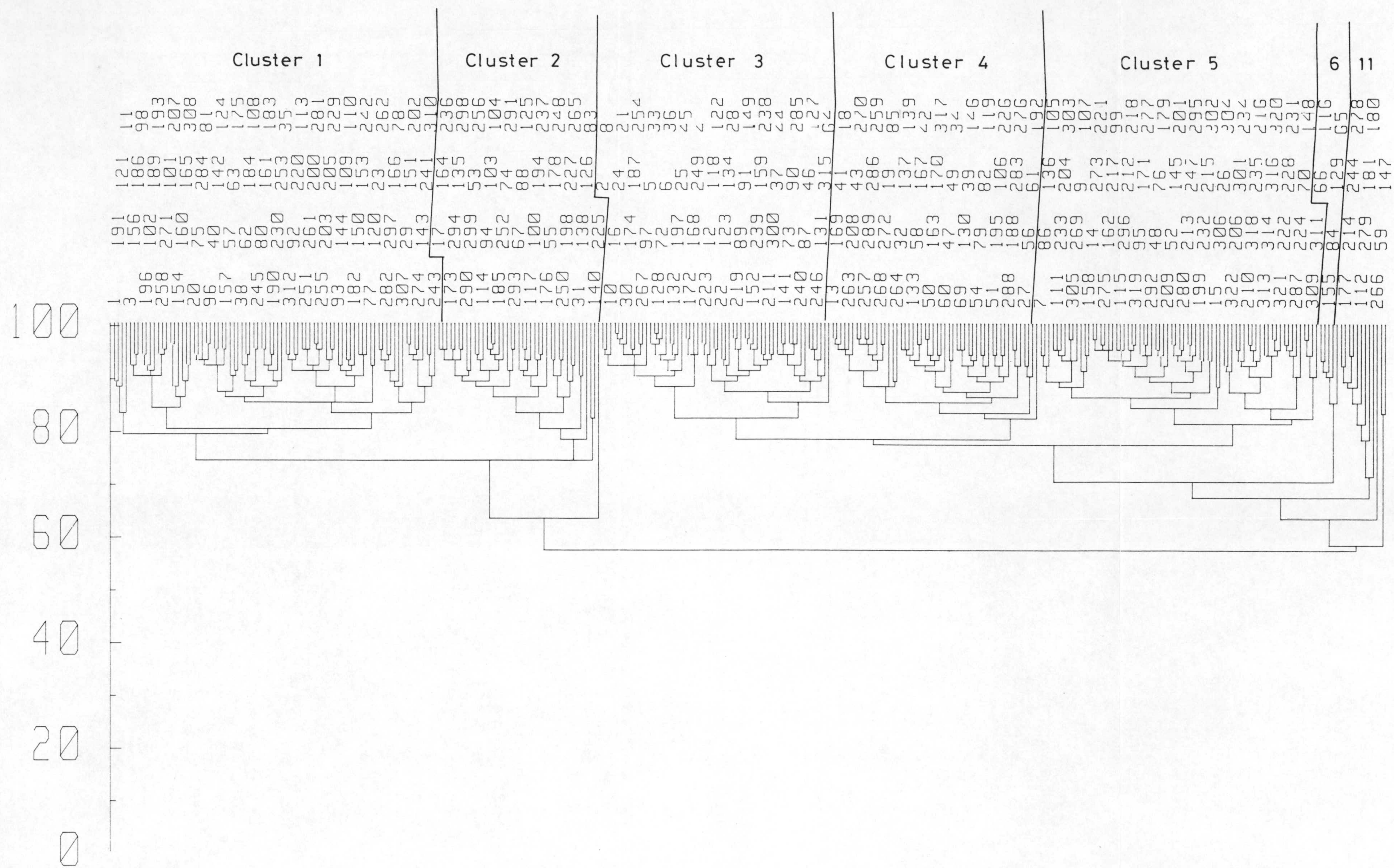
Cluster 7: Está constituido por suelos arenosos, muy calcáreos y dolomíticos. Agrupa pocas muestras y parece darse en cercanías a zonas donde abundan los esquistos. En general es poco erosionable y tiene baja densidad de disección.

Cluster 9: Suelos muy arenosos y neutros. Son depósitos de origen aluvial, de fondo de valle o rambla. Los suelos más abundantes son los Fluvisoles calcáreos y eútricos.

Cluster 10: Suelos arenosos y ácidos, con abundante plagioclasa. En ellos hay tipos de suelos como Cambisoles y Regosoles eútricos y Luvisoles crómicos. La vegetación dominante es la Pistacia Lentiscus. En esta unidad se dan con frecuencia rasgos de fuerte erosión (movimientos en masa), probablemente debido a su posición: fuertes pendientes en áreas montañosas. A la vez, se dan casos de poca erosión. Esto se debe,

probablemente, a la textura características arenosa y al efecto protector de la vegetación.





Similaridades por distancia euclidiana

Fig. 58



Cluster 11: Suelos muy salinos, limosos y alcalinos. No se consideran por tener un número muy bajo de muestras.

En resumen se puede decir que los cluster describen muy bien las propiedades físico-químicas de todas las muestras (Esto es natural puesto que los cluster se han construido a partir de ellas). No discriminan mucho a las variables de control, especialmente las que tienen relación con la erosión.

#### Análisis de cluster por coeficientes de correlación.

Se obtienen nueve cluster que coinciden bastante en sus características con los descritos anteriormente (Fig. 59). Una definición muy resumida de los mismos sería la siguiente:

Cluster 1: Suelos franco-limosos, moderadamente calcáreos.

Cluster 2: Suelos franco limosos, muy calcáreos.

Cluster 3: Suelos franco limosos, poco calcáreos, ligeramente salinos, (muy parecido al cluster 1).

Cluster 4: Suelos arenoso, no salinos, moderadamente calcáreos.

Cluster 5: Suelos arenoso-francos, poco calcáreos (parecido al cluster 4).

Cluster 6: Suelos franco-arenosos, muy calcáreos y dolomíticos.

Cluster 7: Suelos franco-limosos, salinos, fuertemente calcáreos (mucho carbonato fino).

Cluster 8: Suelos arenosos ácidos con mucha plagioclasa.

Cluster 10: Suelos francos, poco calcáreos (5%) de esquistos.

Dichos grupos se sometieron al mismo tipo de análisis que el efectuado en el caso de los cluster de distancia euclidiana y las conclusiones de dicho estudio se resumen a continuación:

En comparación con el cluster de distancias Euclidianas, las diferencias de propiedades entre cluster son menos contrastadas. Parece como si los grupos se diferenciaron gradualmente de

acuerdo con la textura; por ejemplo, los grupos 1, 2 y 3 presentan un cambio muy gradual. Lo mismo ocurre con los grupos 4, 5 y 10, que pasan de arenosos a francos por el intermedio de arenosos-francos, mientras que el carbonato pasa de moderado a poco.

El gran grupo 5 del cluster de distancias euclidiana queda subdividido en grupos menores. Por otro lado, hay una correspondencia casi exacta en otros casos así, por ejemplo, hay un grupo de suelos arenosos muy calcáreos y dolomíticos (cluster 7 de distancias euclidianas y el cluster 6 de coeficientes de correlación). También, los suelos franco limosos, salinos y fuertemente calcáreos se agrupan en los cluster en el 3 y 7 respectivamente. Finalmente, los suelos arenosos ácidos con alto contenido en plagioclasa, están representados en los grupos 10 y 8 respectivamente.

En definitiva las agrupaciones obtenidas utilizando el coeficiente de correlación no defieren esencialmente de las obtenidas a través de las distancias euclidianas, pero estas últimas presentan una entidad de grupo más neta por lo que se han preferido para el estudio posterior del análisis discriminante.





## ANALISIS DISCRIMINANTE

### Introducción

La erosión es un problema crítico dentro de la zona estudiada y sería muy interesante el tener un atisbo en base a la experiencia regional de cuales son los factores intrínsecos, pertinentes a los materiales, que la dirigen.

El análisis de la varianza monovalente ha puesto de manifiesto el pequeño poder separador que posee una estratificación del territorio efectuada por conceptos relacionados de algún modo con la erosión. Cabría pensar que la discriminación no fuera buena en el espacio monovariante, pero sí en el multivariante.

Para comprobar esta posibilidad se ha efectuado el análisis discriminante de las 322 muestras, clasificadas por los siguientes criterios:

- 1 .- Estados de erosión (7 clases)
- 2 .- Evolución de la red de drenaje (6 clases)
- 3 .- Grados de erosión (5 clases)
- 4 .- Paisajes erosivos (7 clases)
- 5 .- Pérdida de suelo (6 clases)

Para que las clases se incluyan en el análisis, se consideró que deberían de tener un mínimo de 4 muestras. Por ello, algunas de las clases han quedado eliminadas por no tener un número suficiente de datos.

Las variables que se han incluido en este estudio han sido las siguientes:

Arena  
Arena muy fina  
Limo  
Arcilla  
pH

Materia Orgánica  
Carbonato cálcico equivalente  
CE<sub>25</sub>  
Carbonatos finos  
Agua útil

Se ha considerado que el agua útil contiene la información conjunta del agua retenida a 15 bares y a un 1/3 de bar. Sin duda, por la implicación que tiene con respecto al desarrollo de la vegetación, debe de estar relacionada con la erosión.

Además de las clasificaciones citadas, también se ha efectuado el análisis discriminante para las muestras clasificadas en cluster (por distancias Euclidianas y Coeficiente de correlación) y, así mismo, se ha hecho para la litología diagnosticada en campo.

Las clases de cluster se han tomado como ejemplo de clasificación que debe de producir una discriminación excelente, ya que las variables para producir la discriminación son esencialmente las mismas que las utilizadas para producir los clusters.

La conclusión general que se obtiene del análisis discriminante es: que la discriminación es moderada o baja en todas las casos (salvo para la clasificación basada en los grupos de cluster)

En la siguiente tabla se resumen los valores esenciales para enjuiciar la discriminación:



TABLA 44

RESUMEN DEL ANALISIS DISCRIMINANTE

	N de clases	Criterio de Wilks	Chi <sup>2</sup>	RAO F para	N de aciertos discrim. nula	N de aciertos segun Geysser	N de ejes discri.
Estado de erosión	7	0.59	163	2.80	14.3 %	33 %	3
Red de drenaje	6	0.76	84	2.15	20.0 %	37 %	2
Grados de erosión	5	0.67	122	3.16	20.0 %	46 %	3
Paisaje erosivo	7	0.55	183	3.17	14.3 %	38 %	3
Perdida de suelo	6	0.73	94	2.40	20.0 %	35 %	2

La columna 6 se refiere al n de aciertos obtenidos aplicando el método de clasificación de Geysser (Cooley y Lohnes, 1971) al conjunto de las muestras y se ha incluido para obtener una idea intuitiva de la bondad de la discriminación, por comparación de los aciertos que se obtendrían por azar en caso de que la discriminación fuera nula (columna 5). Este método dará una idea demasiado optimista de la bondad de la discriminación, ya que se aplica al mismo conjunto de muestras sobre las que se efectuó el análisis discriminante, pero aun así, se ha utilizado por ser muy ilustrativo.

A continuación se considera con más detalle los resultados obtenidos para cada uno de los criterios de clasificación.

**Estados de erosión**

En la Tabla 45 se presenta el resultado resumido del análisis discriminante, que comprende los test de Chi cuadrado necesarios para comprobar el número de ejes discriminantes significativos, los vectores de coeficientes, que serían propiamente los coeficientes de las funciones discriminantes, y

los factores de estructura, que representa la correlación existente entre los funciones discriminantes y las variables primitivas.

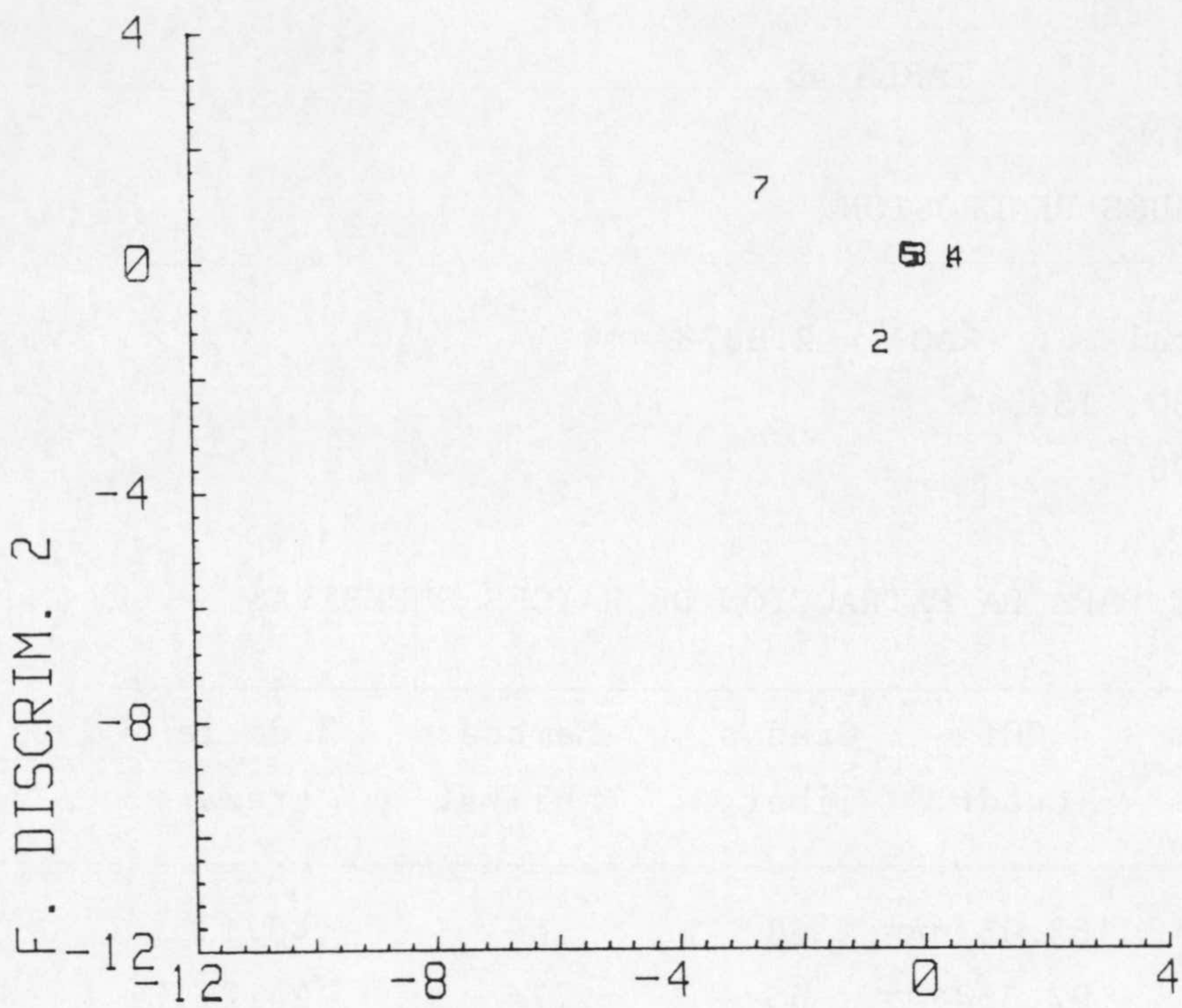
Las tablas de medias no se incluyen, ya que coinciden lógicamente con los que se presentaron en los análisis de la varianza monovalente.

Los resultados de la clasificación de Geysser (Tabla 44) (33 % de aciertos comparados con el 14.3 %, que correspondería a los aciertos por puro azar) indican una discriminación moderadamente baja. Ahora bien, no todas las clases tienen la misma discriminación. Así, en la clase 1 los aciertos son del 58 %, y en la clase 4 del 75 %.

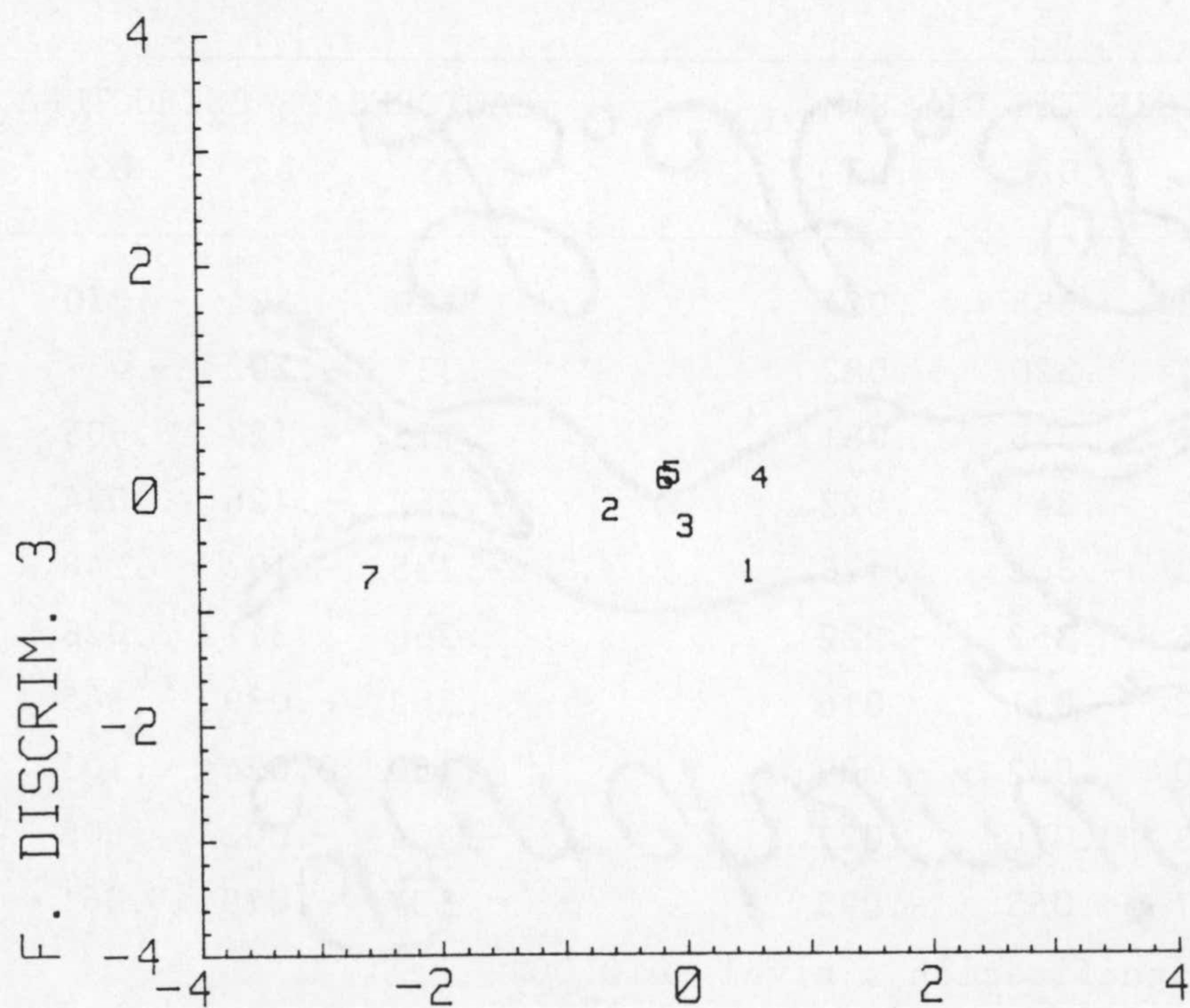
Existen tres funciones discriminantes significativas a nivel superior del 5 % y una (la cuarta) a nivel del 10 % (no se tiene en cuenta).

En general el poder discriminante cae rápidamente desde el 45 % al 10 % en esas cuatro funciones. Los factores de estructura nos indican que la primera función discriminante está altamente correlacionada con el pH, (-0.735), carbonatos finos (-0.404) y el agua útil (+0.537). El segundo factor discriminante no tiene carga importante en ninguna variable. El tercer factor tiene carga positiva en el limo (0.605), carbonato cálcico equivalente (0.565) y en los carbonatos finos (0.608).

En la figura 60 se observa la posición de los centroides de las clases para las funciones discriminantes 1 y 2 y 1 y 3; en ella se puede ver que la clase 7 se discrimina de todas las demás a lo largo del factor 1, mientras que la clase 2 se separaría a lo largo del factor 2. Las clases 1, 3, 4, 5 y 6 están aglutinadas entre sí. El hecho de que la clase siete quede netamente separada del resto, justifica las variables que aparecen con alta carga en las estructuras de la primera función discriminante (pH, carbonatos finos y agua útil). Apunta hacia suelos de alta montaña, ácidos decarbonatados y orgánicos, que son los que sufren masivamente el fenómeno de la erosión por movimientos en masa.



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR ESTADO DE EROSION



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR ESTADO DE EROSION

TABLA 45

ANALISIS DISCRIMINANTE.-

Clasificación : ESTADOS DE EROSION.

N de grupos = 7

Discriminación general F (RAO) = 2.8078 \*\*\*

Grados de libertad 60, 1593

Lambda de Wilks 0.590

TEST DE CHI CUADRADO PARA LA EXTRACCION DE RAICES SUCESIVAS

Raices eliminadas	Valores propios	CHI cuadr.	Grados libert.	Lambda Wilks.	% de la traza
0	.257	163.057***	60	.59	45.13
1	.138	92.368***	45	.74	24.21
2	.076	52.444*	32	.84	13.44
3	.060	29.649+	21	.91	10.55
4	.023	11.615	12	.96	4.07
5	.015	4.540	5	.99	2.60

Variables	COEFICIENTES DISCRIM..			FACTORES DE ESTRUCTURA.		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Arena %	-.098	.358	.024	.110	.324	-.270
Arena fina %	-.131	.320	-.082	-.331	-.202	-.457
Limo %	-.092	.326	.081	.115	-.127	.605
Arcilla %	-.125	.341	-.022	-.262	-.126	-.034
pH	-.872	-.302	.176	-.735	-.197	.248
Materia Orgán %	.156	.352	-.222	.266	.311	.028
CO <sub>3</sub> Ca equiv %	.002	-.017	.016	-.302	-.039	.565
Conductividad	-.020	.032	-.009	-.150	0.024	.101
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-.043	.076	.027	-.404	-.002	.608
Agua útil mm/cm <sup>2</sup>	.727	-.055	-.095	.537	-.079	.361

\*\*\* significación a nivel de 0.001

\*\* significación a nivel de 0.01

\* significación a nivel de 0.05

### Evolución de la red de drenaje.

En la Tabla 46 se observan que existen 2 ejes discriminantes, el primero de los cuales comporta un 41.4 de la discriminación general y tiene altas cargas en las variables: arena (-0.690), limo (0.548) y arcilla (0.637). El segundo factor tiene alta carga en el agua útil (-0.419).

Los centroides de las clases están muy cercanos. Las clases más difíciles de separar son la 1 y la 3 (Fig. 61).

### Grados de erosión.

La Tabla 47 presenta tres ejes discriminantes significativos, el primero tiene carga en el pH (-0.799) y en el agua útil (+0.470); el segundo eje tiene cargas altas en la arena (-0.480), arcilla (0.502) y en el agua útil (0.443); el tercer factor presenta carga alta en el limo (-0.688) y en el carbonato cálcico equivalente (-0.545). Como puede apreciarse, las variables que discriminan los grados de erosión se parecen a las que discriminan a los estados de erosión, coincidiendo las variables que poseen altas cargas en los factores discriminantes uno y tres.

El grado de erosión 5 queda muy bien discriminado a lo largo del eje 1 como, se aprecia en la representación de los centroides (Fig. 62).

TABLA 46

ANALISIS DISCRIMINANTE.-

Clasificación : EVOLUCION DE LA RED DE DRENAJE.

N de grupos = 6

Discriminación general F (RAO) = 2.1534 \*\*\*

Grados de libertad 40, 1158

Lambda de Wilks 0.7619

TEST DE CHI CUADRADO PARA LA EXTRACCION DE RAICES SUCESIVAS

Raices eliminadas	Valores propios	CHI cuadr.	Grados libert.	Lambda Wilks.	% de la traza
0	.118	84.449***	40	.76	41.46
1	.106	49.797**	27	.85	37.29
2	.044	18.459	16	.94	15.55
3	.016	5.006	7	.98	5.71

Variables	COEFICIENTES DISCRIM.		FACTORES DE ESTRUCTURA.	
	D1	D2	D1	D2
Arena %	.081	.139	-.690	-.190
Arena fina %	.119	.096	.196	.007
Limo %	.119	.220	.548	.379
Arcilla %	.168	.087	.637	-.087
pH	.150	.335	.177	.249
Materia Orgán. %	-.085	-.099	.137	.063
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	.029	-.019	.029	-.056
Conductividad	.040	-.007	.243	-.011
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-.131	.026	-.134	.134
Agua útil mm/cm <sup>2</sup>	.191	-1.391	.377	-.419

\*\*\* significación a nivel de 0.001

\*\* significación a nivel de 0.01

TABLA 47

ANALISIS DISCRIMINANTE.-

Clasificación : GRADOS DE EROSION.

N de grupos = 5

Discriminación general F (RAO) = 3.1700 \*\*\*

Grados de libertad 40, 1158

Lambda de Wilks 0.6744

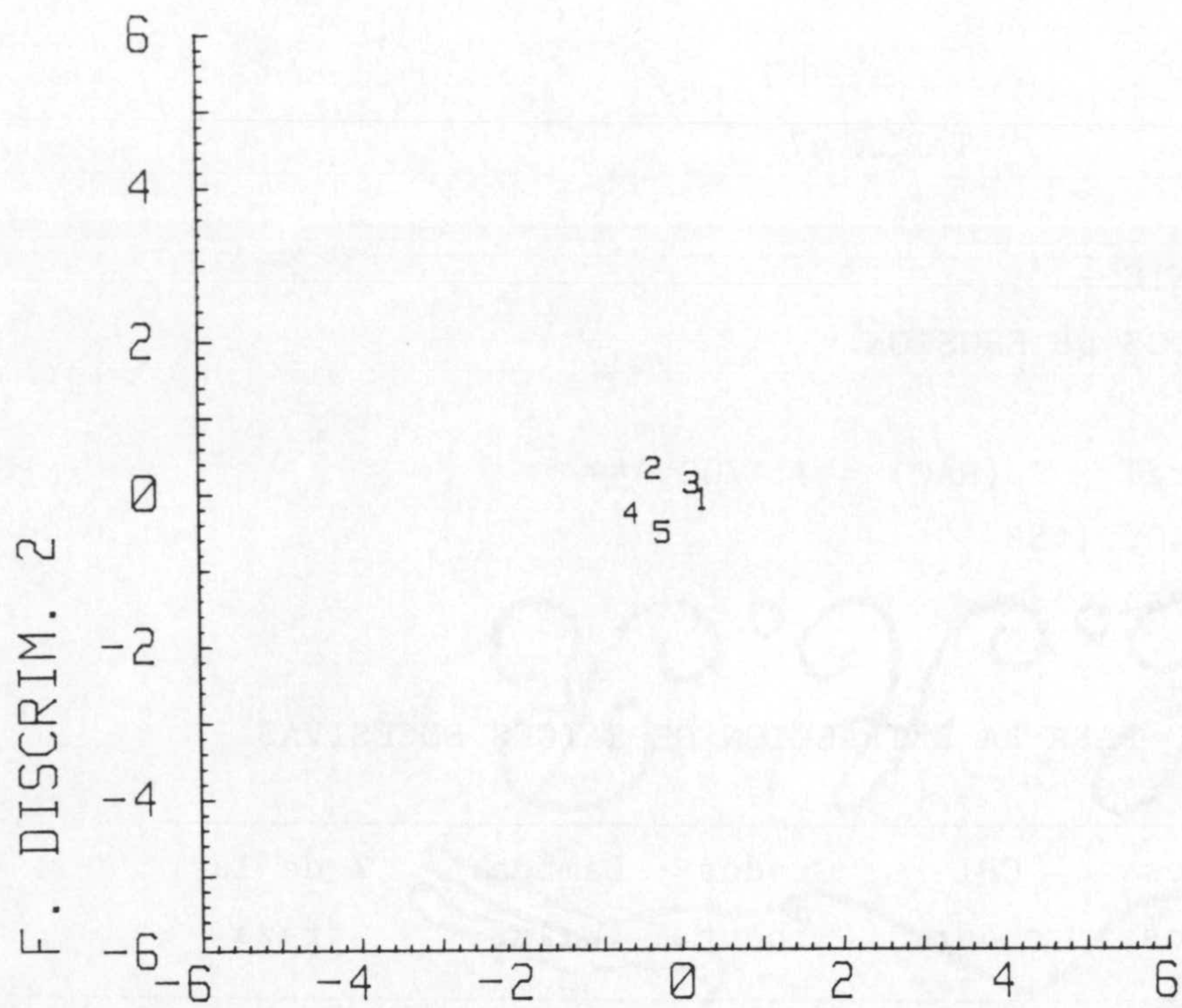
TEST DE CHI CUADRADO PARA LA EXTRACCION DE RAICES SUCESIVAS

Raices eliminadas	Valores propios	CHI cuadr.	Grados libert.	Lambda Wilks.	% de la traza
0	.198	122.301***	40	.67	47.05
1	.126	66.085***	27	.81	29.86
2	.080	29.246*	16	.91	19.04
3	.017	5.253	7	.98	4.04

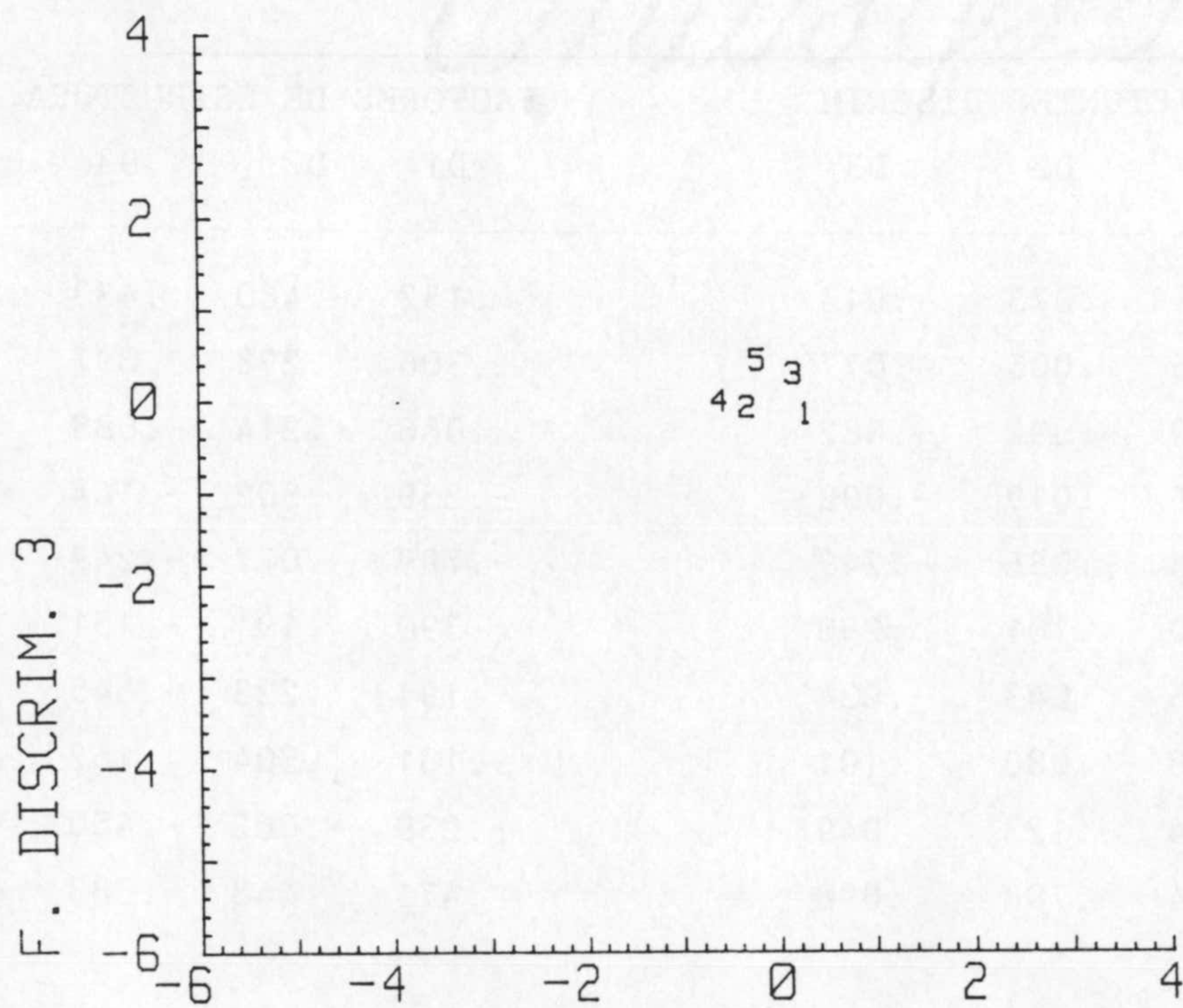
Variables	COEFICIENTES DISCRIM.			FACTORES DE ESTRUCTURA.		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Arena %	.011	-.073	-.013	.152	-.480	.433
Arena fina %	-.016	.005	.077	-.306	.298	.397
Limo %	.000	-.092	-.082	.086	.214	-.688
Arcilla %	-.016	.019	-.002	-.259	.502	-.164
pH	-1.088	-.055	-.249	-.799	.077	-.249
Materia Orgán. %	.290	.101	.290	.390	.191	-.151
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	-.005	.043	-.034	-.191	.223	-.545
Conductividad	-.020	.080	.101	-.181	.304	.152
CO <sub>3</sub> Ca fino %	.014	-.123	.049	-.239	-.062	-.450
Agua útil mm/cm <sup>2</sup>	.704	.798	.098	.471	.443	-.383

\*\*\* significación a nivel de 0.001

\* significación a nivel de 0.05

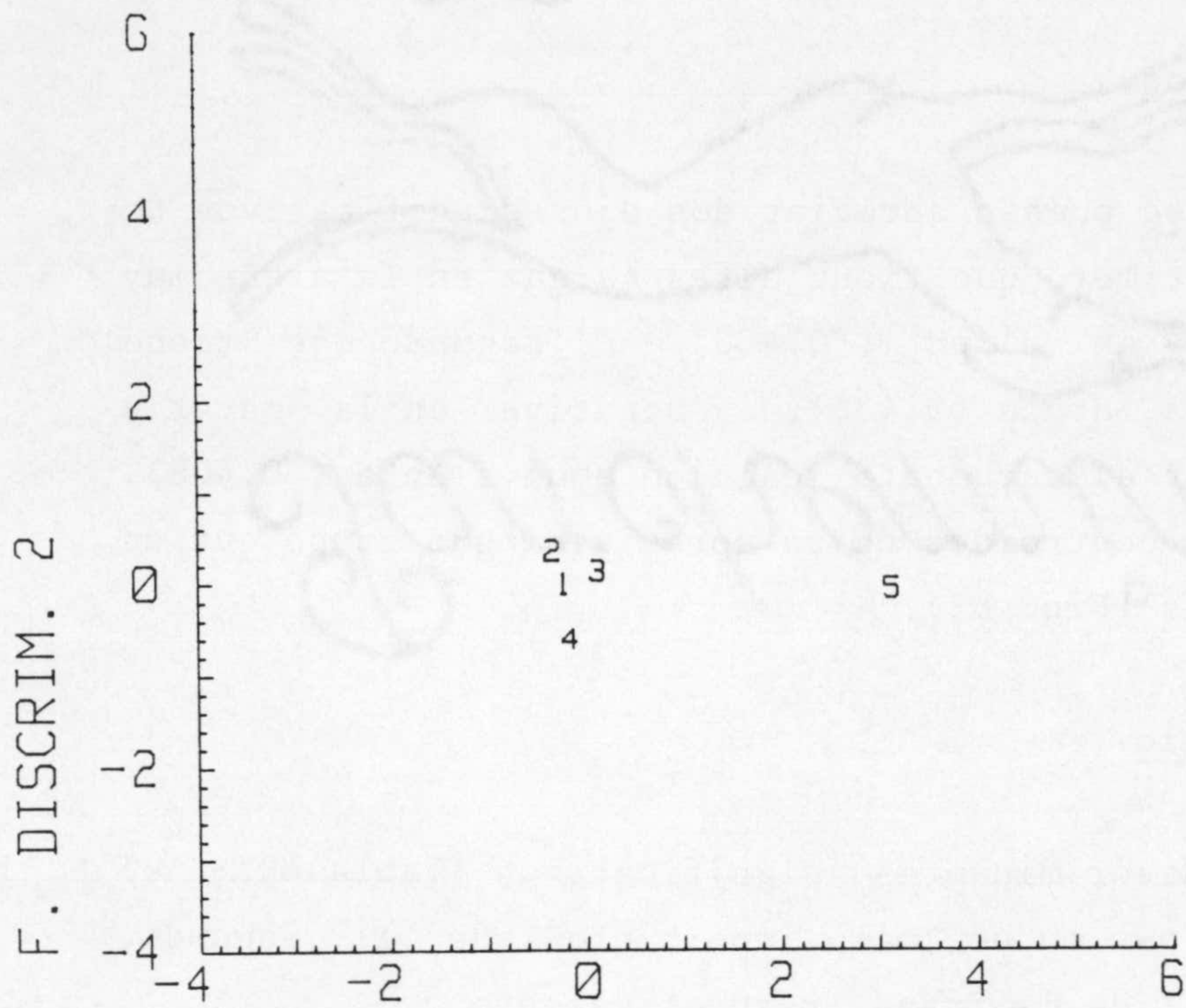


F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR RED DE DRENAGE

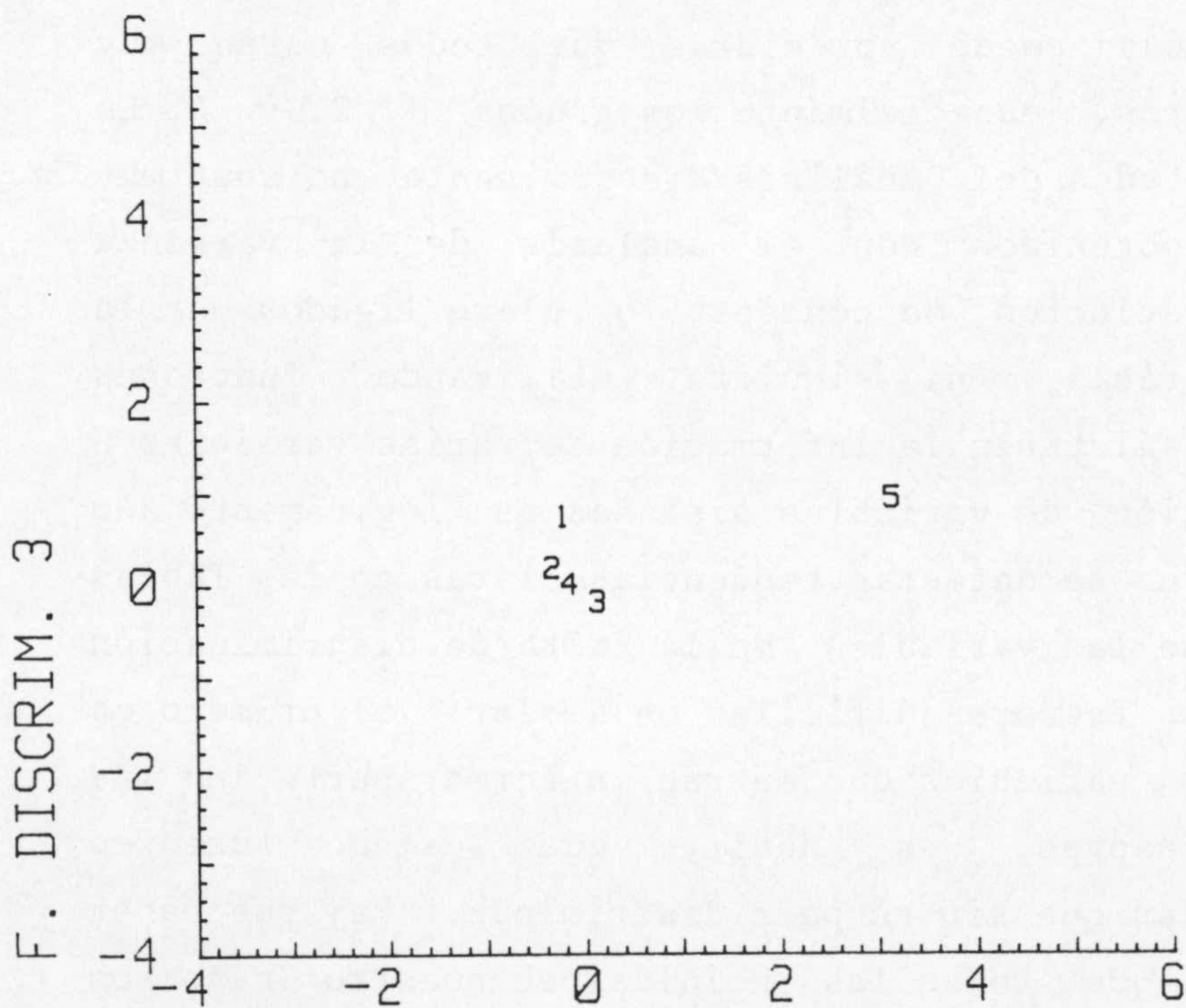


F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR RED DE DRENAGE





F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR GRADOS DE EROSION



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR GRADOS DE EROSION

### Paisajes erosivos.

En la Tabla 48 se pueden apreciar dos ejes significativos de discriminación. El primero que tiene altas cargas en la arena muy fina (-0.716) y en el pH, (-0.430). El segundo eje tiene carga positiva en la arena (0.436), y negativa en la materia orgánica (-0.534) y el carbonato cálcico equivalente (-0.408). En la gráfica de los centroides no se aprecia ningún grupo que se destaque de los demás (Fig. 63).

### Pérdidas de suelo.

Hay dos ejes discriminantes significativos (Tabla 49); el primero de ellos es mucho más importante que el segundo, (explican 58 % y 19 % de la traza, respectivamente).

Las variables que presentan alta carga en el factor uno son: arena muy fina (-0.874), pH (-0.389) y agua útil (0.363). El factor 2 tiene alta carga en la conductividad,  $CE_{25}$ , (0.663), y en el carbonato cálcico equivalente, (0.441). En el gráfico de centroides (Fig. 64) puede apreciarse que todos están muy cercanos unos de otros, especialmente los grupos 1, 3, y 4. En resumen, los resultados del análisis discriminante no son muy distintos de los obtenidos con el análisis de la varianza monovalente. La distinción de concepto o clase ligados a la erosión no es fácil, ni siquiera utilizando funciones discriminantes que aglutinen la información de varias variables a la vez. La utilización de variables aisladas es lógicamente aún más ineficaz, pues no se detectan tendencias claras en las Tablas de valores medios de las variables. En la falta de discriminación puede influir varios factores difíciles de aislar: el primero es la selección de las variables que entran a formar parte en las funciones discriminantes, es decir, que estén ausentes precisamente aquellas que sirven para discriminar. Hay que hacer notar, sin embargo, que todas las incluidas en nuestro caso son importantes desde el punto de vista de la descripción básica de los suelos. Otro aspecto es los defectos que pueden existir en la

definición de las clases. De hecho, algunas de las clasificaciones utilizadas aplica criterios en la definición de las clases tales que la ordenación de las clases no siempre representa una disposición creciente o decreciente de características. Para terminar, hay que tener en cuenta los errores posibles en la determinación o estimación de las variables: tanto el error analítico como el que se produce en la localización de las clases en el territorio (error cartográfico).

Con objeto de mejorar la discriminación de las clases de erosión se pensó que podría ser aplicable la siguiente estrategia:

- 1) Estratificar por cluster previamente al análisis discriminante.

- 2) Determinar funciones discriminantes específicas para cada cluster.

Por ser los grupos de cluster muy homogéneos en su composición podría esperarse que la discriminación mejorara sensiblemente.

La adjudicación a un grupo de cluster de muestras sin clasificar podría hacerse a su vez por medio de una función discriminante, posiblemente con gran exactitud, dado el mecanismo numérico de creación de los cluster.

Para comprobar este último aserto se efectuó el análisis discriminante para las muestras clasificadas por cluster de distancias euclidianas obteniéndose un valor de F (Rao) de 30, (grados de libertad 60 y 1566). La clasificación de Geysser ofreció, por promedio un 85 % de aciertos.

Concretamente, para los cluster más numerosos las frecuencias de acierto fueron las siguientes:

Cluster 1 = 88 %

Cluster 2 = 84 %

Cluster 5 = 82 %

Cluster 10 = 90 %

A continuación se calcularon las funciones discriminantes para dichos cluster clasificados por "estados de erosión". (El resto de los cluster se excluyó del análisis por no poseer suficiente número de muestras).

Los cluster seleccionados presentaban las siguientes características:

Cluster 1: representado por los suelos limosos moderadamente calcáreos, con un número total de casos útiles de 66.

Cluster 2: suelos de margas, con 42 casos útiles.

Cluster 5: representado por los suelos arenosos moderadamente calcáreos, con 152 casos útiles.

Cluster 10: con 29 casos útiles, que representa a los suelos arenosos ácidos.

El resultado de este estudio se recoge en la tabla siguiente:

	N aciertos caso general	N acierto para el cluster específico	N acierto para la adjudicación	N acierto acierto final
Cluster 1	0.33	0.51	0.88	0.45
Cluster 2	0.33	0.61	0.84	0.51
Cluster 5	0.33	0.45	0.82	0.37
Cluster 10	0.33	0.84	0.90	0.76

En la primera columna se expresa el número de aciertos alcanzado siguiendo la técnica de Geysser para las funciones discriminantes generales (33 % para cualquier cluster).

En la segunda columna se dan el número de aciertos obtenidos para las funciones discriminantes específicas de cada uno de los cluster.

Aparentemente se presenta una mejora sensible; sin embargo hay que tener presente que se introduce un error adicional al efectuar la adjudicación de las muestras a los cluster (3

columna). De hecho, el número real de aciertos viene dado por el producto (en tanto por uno) de las columnas 2 y 3 y se refleja en la columna 4. Por tanto, se puede apreciar que la mejora no es tan grande como parecía en un principio. Tampoco mejora la lógica de las pautas de las medias de las clases. Así, por ejemplo, la arena disminuye al pasar de la clase 1 a la 2; pero, a partir de aquí, se incrementa sistemáticamente hasta llegar a la clase 7 y precisamente la clase más erosionada es la que tiene los suelos más arenosos.

El limo es un componente que se piensa que debe de favorecer la erosión, sin embargo no se observa en él ninguna tendencia definida. Finalmente, la materia orgánica, al revés de lo esperado, crece al aumentar los estados de erosión, sufriendo un brusco incremento en el último estado. Este último caso tiene la explicación de que la clase 7 (zonas con predominio de abarrancamiento y movimientos en masa) está geográficamente muy bien definida, ocupando siempre áreas cacuminales montañosas que generalmente poseen vegetación natural, precipitaciones más altas y temperaturas más bajas que el resto del área, lo que favorece la acumulación de materia orgánica. No pensamos que la materia orgánica sea la causante de la erosión, de ningún modo, sino que solamente refleja el clima y la altura de zonas en donde, aunque las señales de abarrancamientos y movimientos en masa pueden estar muy bien expresadas, la erosión laminar, sin embargo, puede ser moderada o limitada.

Todo lo dicho hace pensar que la extrapolación de los resultados a la población será bastante problemática (pero digna de explorar en el futuro). Las razones que se pueden aducir para justificar la baja discriminación encontrada serían las siguientes:

a) Defectos en la definición de las clases:

Aparte de los errores de diagnóstico que se puedan cometer en el supuesto de que la clasificación fuera técnicamente perfecta hay una imprecisión que proviene de la misma definición de las clases. En el caso concreto de las variables ligadas a la erosión que se han considerado no hay garantía absoluta de que

las clases sean mutuamente excluyentes y presenten una graduación expresable de mayor a menor en todos sus aspectos. En muchos casos (ver por ejemplo los grados de erosión) se mezclan en la misma escala rasgos morfológicos y dinámicos. La dificultad quizás proviene de querer expresar un concepto como "la erosión" de una manera sencilla, lo que obliga a utilizar diferentes aspectos en los que es imposible evitar una gran redundancia. Las otras razones son:

- b) Errores analíticos
- c) Errores de diagnóstico de campo.
- d) Errores cartográficos.
- e) La erosión que es lo que se mide no solo depende de la erodibilidad (que es el parámetro estrictamente relacionado con las características físico-químicas).

TABLA 48

ANALISIS DISCRIMINANTE.-

Clasificación : PAISAJES EROSIVOS.

N de grupos = 7

Discriminación general F (RAO) = 3.1721 \*\*\*

Grados de libertad 60, 1593

Lambda de Wilks 0.5535

TEST DE CHI CUADRADO PARA LA EXTRACCION DE RAICES SUCEASIVAS

Raices eliminadas	Valores propios	CHI cuadr.	Grados libert.	Lambda Wilks.	% de la traza
0	.391	183.063***	60	.55	59.02
1	.120	80.873***	45	.77	18.09
2	.069	45.822+	32	.86	10.45
3	.044	25.098	21	.92	6.66
4	.027	11.726	12	.96	4.01
5	.012	3.605	5	.99	1.77

Variables	COEFICIENTES DISCRIM.		FACTORES DE ESTRUCTURA	
	D1	D2	D1	D2
Arena %	-.092	.153	.036	.436
Arena fina %	-.208	.142	-.716	-.141
Limo %	-.064	.127	.204	-.246
Arcilla %	-.089	.109	.049	-.385
pH	-.402	-.335	-.430	-.351
Materia Orgán. %	.054	-.317	.287	-.534
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	.023	-.040	-.073	-.408
Conductividad	-.108	-.049	-.378	-.097
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-.088	.105	-.238	-.204
Agua útil mm/cm <sup>2</sup>	.222	.869	.362	.331

\*\*\* significación a nivel de 0.001

TABLA 49

ANALISIS DISCRIMINANTE.-

Clasificación : PERDIDA DE SUELO.

N de grupos = 5

Discriminación general F (RAO) = 2.4059 \*\*\*

Grados de libertad 40, 1151

Lambda de Wilks 0.7375

TEST DE CHI CUADRADO PARA LA EXTRACCION DE RAICES SUCESIVAS

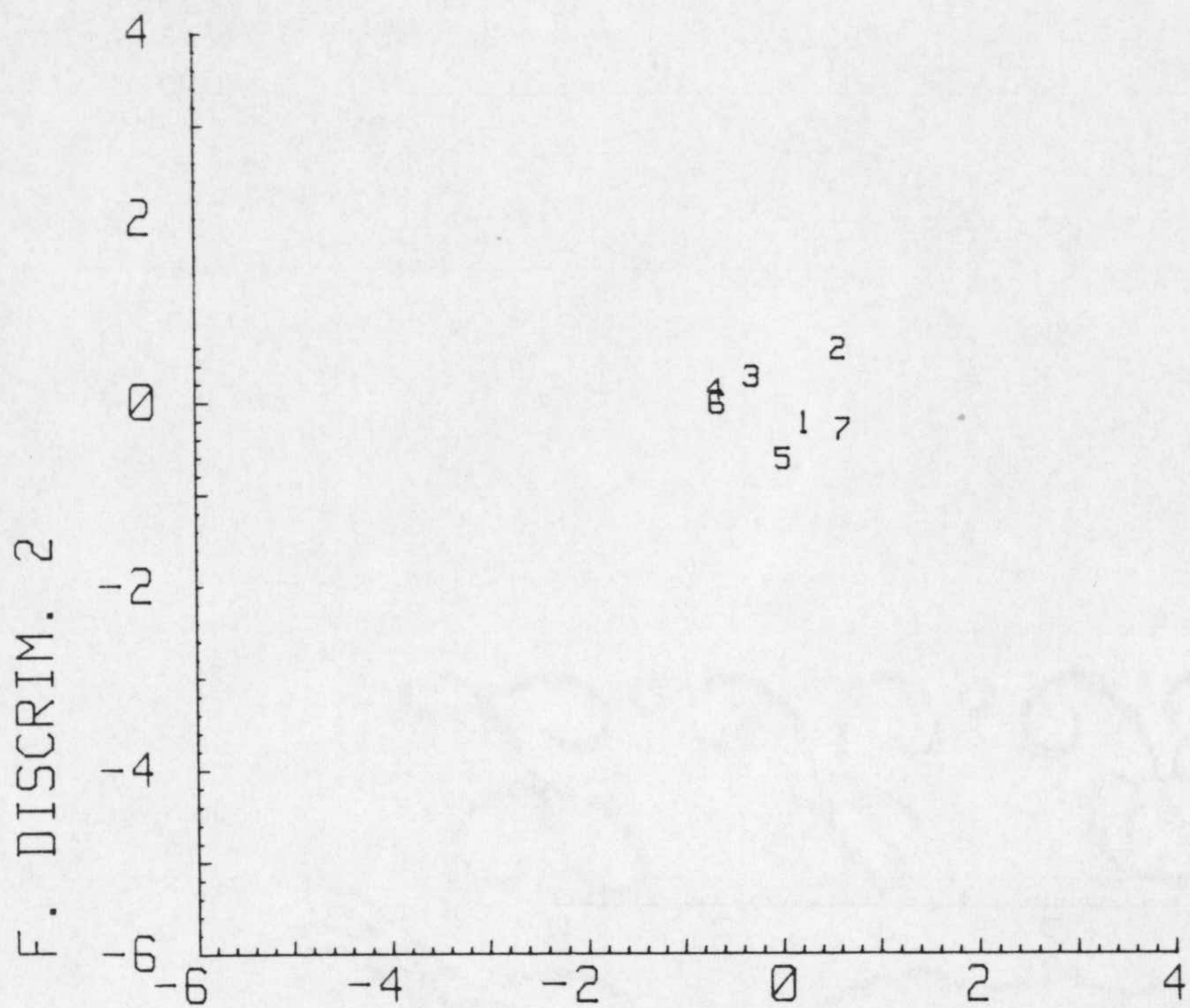
Raices eliminadas	Valores propios	CHI cuadr.	Grados libert.	Lambda Wilks.	% de la traza
0	.190	93.950***	40	.74	58.56
1	.062	40.362*	27	.88	19.00
2	.054	21.940	16	.93	16.71
3	.019	5.677	7	.98	5.73

Variables	COEFICIENTES DISCRIM.		FACTORES DE ESTRUCTURA	
	D1	D2	D1	D2
Arena %	.021	.053	.170	-.375
Arena fina %	-.143	.058	-.874	.137
Limo %	.035	.092	.187	.371
Arcilla %	-.008	.076	-.042	.206
pH	-.354	-.340	-.389	.088
Materia Orgán. %	.078	-.066	.220	.130
CO <sub>3</sub> Ca equiv. %	.004	.059	-.158	.441
Conductividad	.020	.231	-.028	.663
CO <sub>3</sub> Ca fino %	-.038	-.133	-.208	.151
Agua útil mm/cm <sup>2</sup>	.141	-.521	.363	.088

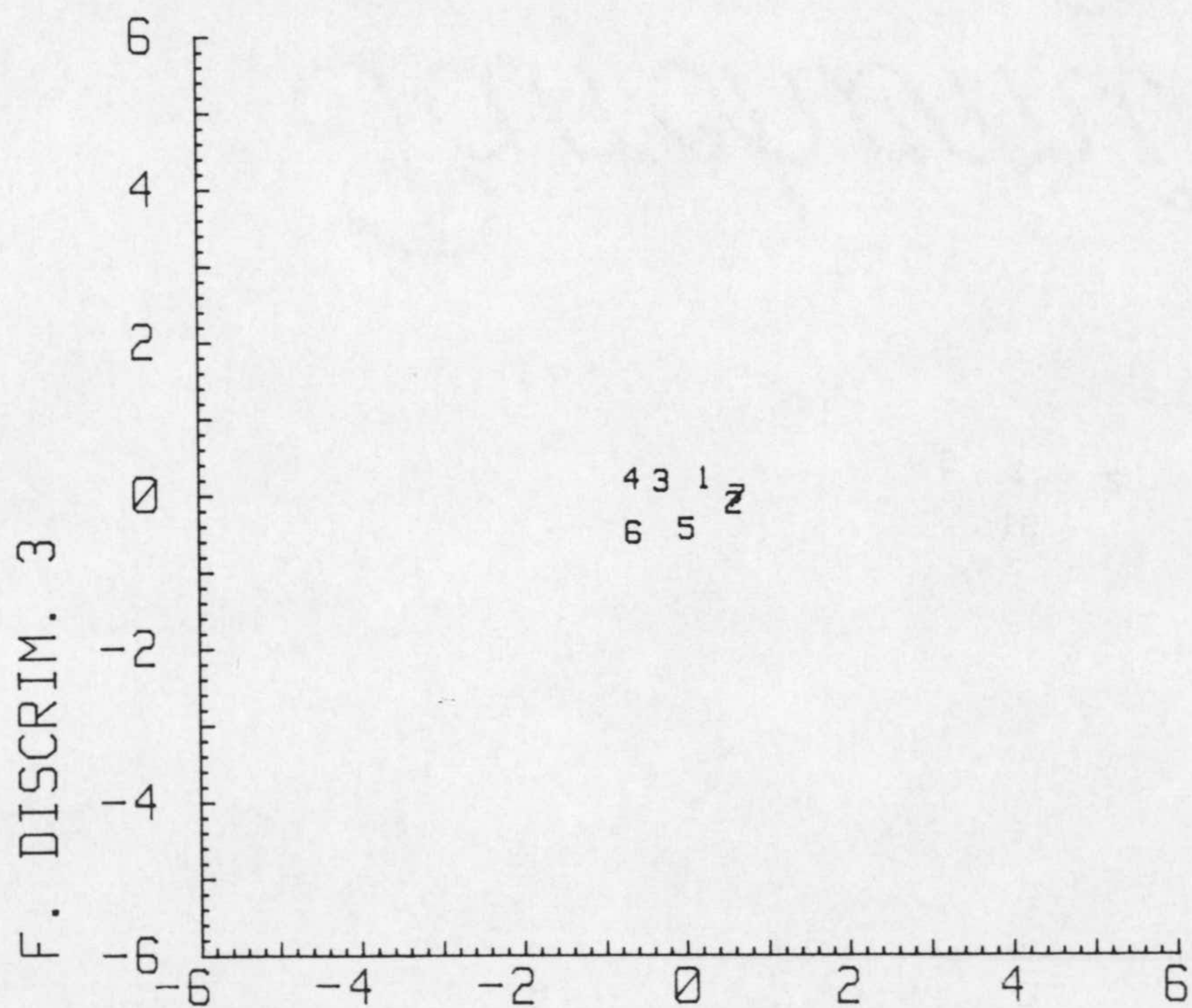
\*\*\* significación a nivel de 0.001

\* significación a nivel de 0.05

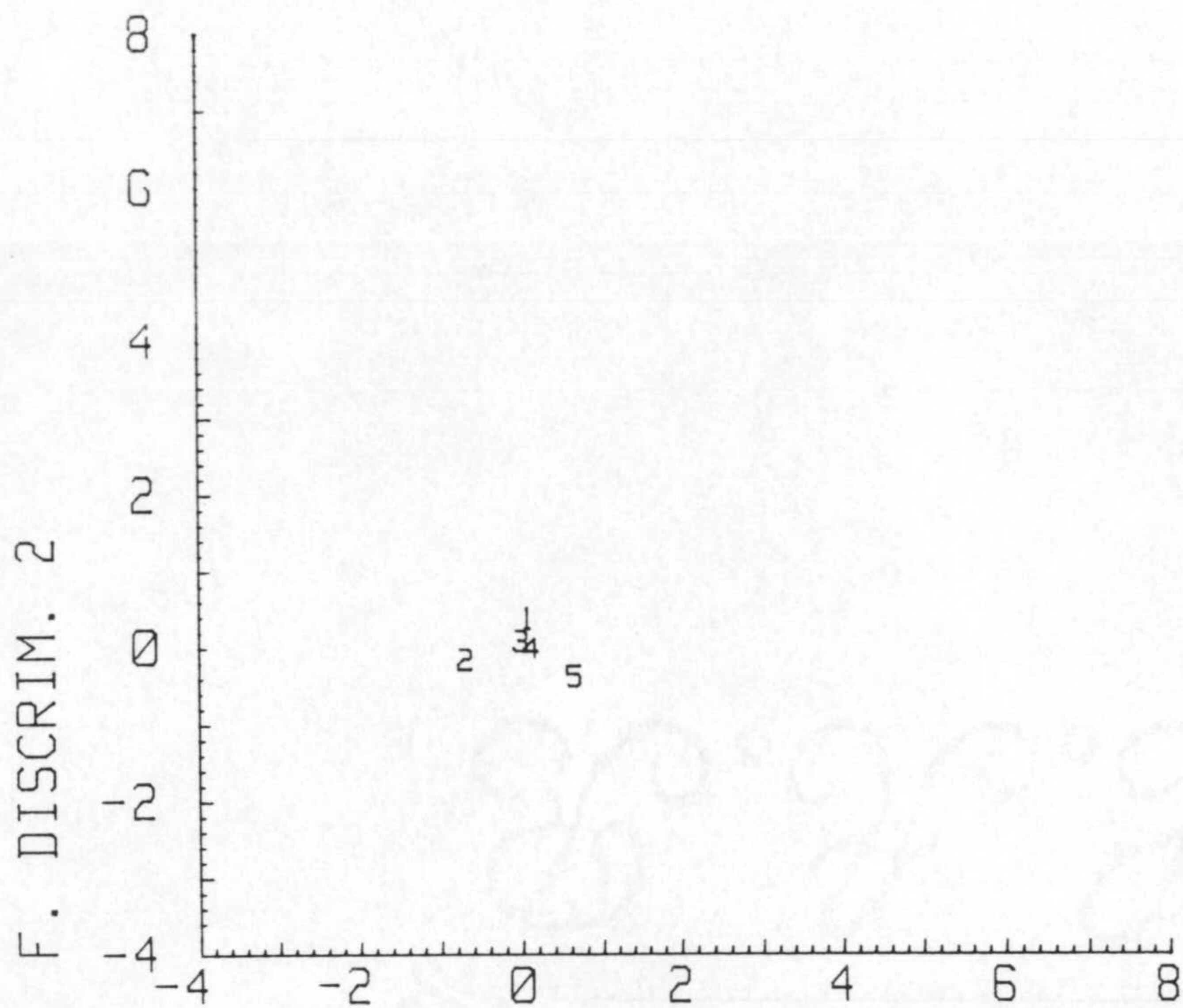




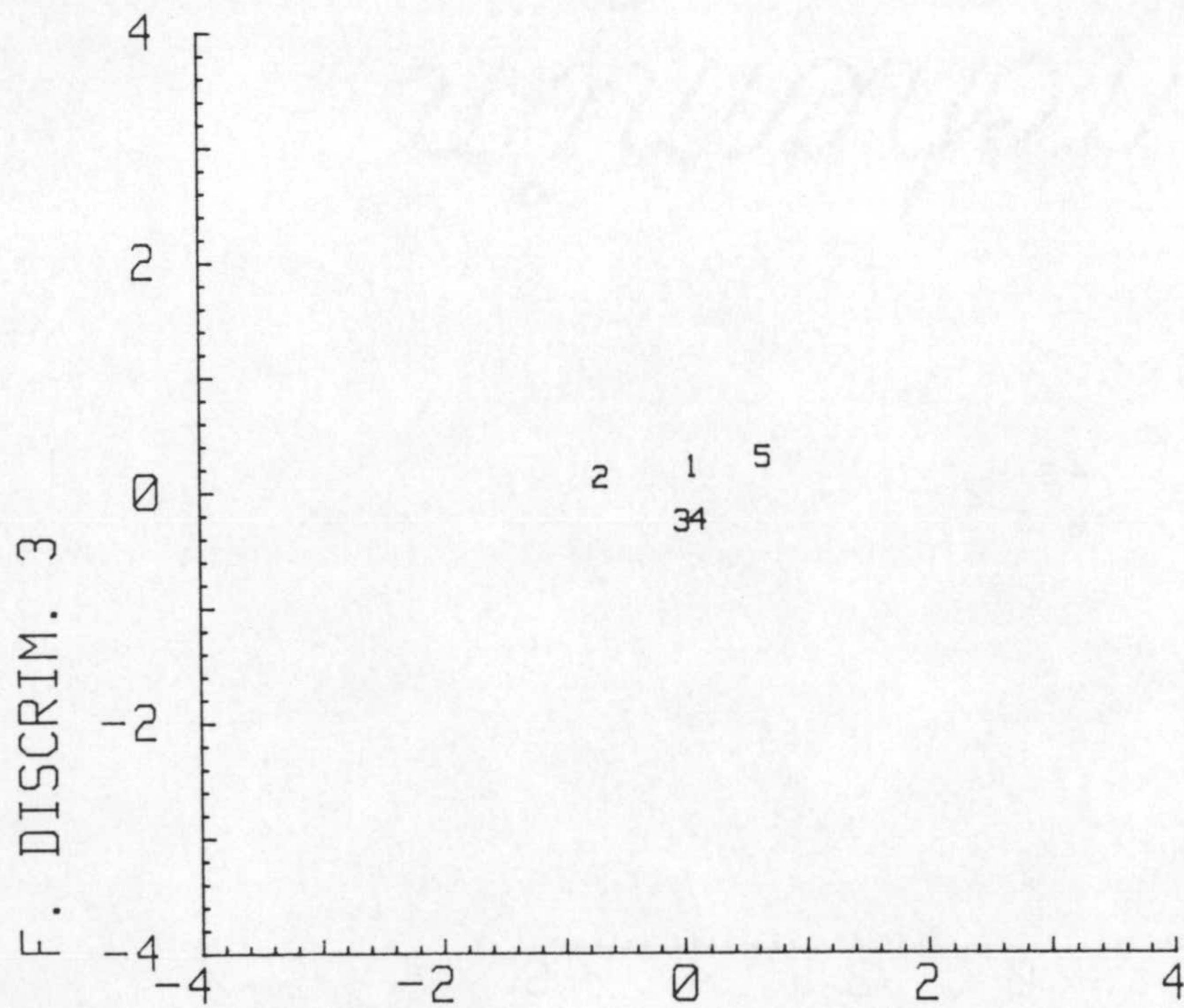
F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR PAISAJES EROSIVOS



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR PAISAJES EROSIVOS



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR PERDIDA DE SUELO



F. DISCRIM. 1  
CENTROID. CLASIF. POR PERDIDA DE SUELO

## CONSIDERACIONES FINALES

La determinación de las distribuciones de frecuencia dentro de un área, aparte de la finalidad puramente descriptiva, tiene la utilidad de ofrecer un baremo de valoración, siendo la escala de valoración la misma distribución de frecuencia. Viendo la posición de una muestra dentro de la distribución podemos adjudicar un status de "alto", "medio", "bajo"...etc. Se puede arguir que esa valoración puede no coincidir con la que se haría desde el punto de vista de utilización para un fin determinado, agrícola o ingenieril, (un valor "bajo" desde el punto de vista de la distribución podría ser "suficiente" o incluso "excesivo" desde el punto de vista de un cultivo determinado), pero es indudable que la distribución es la mejor herramienta para enjuiciar dentro de un contexto regional.

El estudio de las distribuciones de frecuencia en esta memoria se ha utilizado exclusivamente desde esta perspectiva, sin atender a problemas metodológicos que son sobradamente conocidos y generalmente bien resueltos.

De todos el conocimiento de la distribución de una propiedad no hace referencia a la distribución areal de dicha propiedad, que es un asunto completamente distinto, y de interés primario para planificar el manejo del suelo. Se ha discutido en la introducción las diferentes ventajas e inconvenientes de la utilización de mapas básicos o, bien, de mapas temáticos, y se decidió que estos serían indispensables para completar la información de los mapas básicos. Después de considerar la estructura de la dependencia espacial de las propiedades estudiadas a través, de los semivariogramas, se decidió que, debido a la escala del estudio, la dependencia no era lo suficiente elevada como para justificar la utilización de interpolación por "kriging" en la preparación de los mapas temáticos, y se utilizó un algoritmo simple de interpolación que puede aducirse que es arbitrario, pero que justificamos que es suficiente para explorar las pautas de distribución areal de las propiedades. Por supuesto, hay que tener presente la

interpretación que ha de darse a los mapas. No debe darse gran confianza a la verdad puntual de las celdillas aisladas del mapa, sino al contexto de las zonas delineadas. Así, por ejemplo, una mancha del mapa denominada como arenosa, indica que dentro de la zona son muy frecuentes las texturas arenosas, pero no excluye la presencia de otras texturas, incluso muy dispares, que habrían sido omitidas por la insuficiencia del muestreo. Esto no invalida la utilidad del mapa para planificación regional. De hecho, la validez de los mapas se puede inferir de la lógica de las pautas de distribución de muchas propiedades, por ejemplo, la distribución de las áreas de salinidad dentro de la franja costera almeriense con indudables conexiones climáticas, la distribución de minerales como la clorita o paragonita en evidente relación con la posición de las áreas fuente y de las vías de transporte-depósito antiguas y modernas (red de drenaje). También se puede aducir como prueba de validez de los mapas la buena concordancia que existe entre área relativa ocupadas por diferentes manchas de los mapas y las proporciones indicadas en los correspondientes histogramas de frecuencia.

En el caso del arena muy fina las pautas de distribución en unión con el resto de los métodos de análisis de los datos (especialmente el análisis de factores) desvela unos hechos (la acumulación en las zonas intramontañosas bajas y llanas de la provincia de Almería) que pueden interpretarse desde un punto de vista genético y que hubieran pasado completamente desapercibidos en un mapa básico tradicional.

En lo que se refiere al análisis de las relaciones entre variables prescindiremos de comentar los análisis de regresión porque, aunque son indispensables para la predicción de algunas propiedades, son sobradamente conocidos y son difíciles de interpretar, por ser visiones parciales de un sistema multivariante. La herramienta de elección para obtener una visión sintética y parsimoniosa de las relaciones entre variables es el análisis de factores en modo R. La aplicación de esta técnica a este área y la comparación de los resultados con los de otras áreas pone de manifiesto algunos hechos interesantes. El primero

es que cuando el área es amplia en extensión y compleja en diferentes aspectos (clima, litología ect..) el número de factores necesarios para describir el sistema se hace relativamente elevado, así se han necesitado 12 factores para obtener una variación explicada del 75 % mientras que en el área de Guadix-Baza (Iriarte, et al. 1988) se alcanzaba la misma variación explicada con sólo 6 factores. La interacción de los factores como causas subyacentes que controlan la variación de las variables observadas es esencialmente la misma, el número de factores adicionales tienen cargas grandes solamente en variables aisladas que poseen baja comunalidad con los demás (podríamos describirlas como variables que van a su aire). Habría que resaltar por un lado el reparto de la arcilla en dos factores que representarían respectivamente la fracción heredada de los materiales originarios (1 factor) y la originada por meteorización (3 factor). Por otro lado, en contra de la doctrina comúnmente aceptada, el factor que controla la riqueza de materia orgánica en los suelos tiene una importancia mas bien baja en la descripción del sistema (aparece en 7 lugar; con una variación explicada que no supera el 5 %).

Una novedad que se introduce en el análisis de factores es la representación areal de las puntuaciones (scores) de los factores por la técnica de cartografía automática, lo que puede ser una herramienta valiosa para la comprensión de la naturaleza de los factores, así, por ejemplo, en la identificación del factor 3 como finura originada por meteorización fué decisivo el observar como en el mapa de scores las zonas disectadas y depósitos recientes aparecen como alta puntuación. Este fenómeno se observa muy claramente en el valle del rio Adra, que aparece claramente dibujado sobre un interfluvio meteorizado; lógicamente, en las escarpadas laderas y en el fondo del valle afloran materiales y/o depósitos jóvenes y poco meteorizados.

El análisis de la varianza se realizó por dos motivos. Uno fué describir con detalle los valores medios que presenta cada variable en cada uno de los estratos en los que se puede dividir la zona por diferentes conceptos (por ejemplo, litología, tipo de

suelo, paisaje erosivo, etc..). El otro fué el controlar la eficacia de las clasificaciones empleadas en la separación de valores medios (una clasificación que no separa una propiedad no es útil para predecir dicha propiedad y, a la inversa, la propiedad no sirve para predecir a que clase pertenecerá el suelo).

El resultado se resume en la siguiente tabla, en la que se recogen la clasificación en cuestión, el número de variables que muestran diferencias significativas entre medias, la variación explicada en el caso más favorable y la variable que lo representa (variable más discriminada).

Tipo de clasificación	N de var.	Var. expl.	Va. más dis.
Litología de campo	21	0.230	Arena
Mapa litológico	14	0.161	Arena fina
Tipo de suelo (campo)	12	0.290	pH
Mapa de suelos	19	0.202	Arena fina
Mapa de vegetación	17	0.259	pH
Tipo de utilización	7	0.060	pH y H <sub>2</sub> O útil
Paisajes erosivos	16	0.140	Arena fina
Estados de erosión	14	0.107	pH
Evo. de la red de drenaje	8	0.043	Limo
Grados de erosión	13	0.101	pH
Pérdidas de suelo	3	0.116	Arena fina

Como puede observarse, la discriminación es más bien moderada, más por lo que se refiere a la variación explicada en el caso más favorable que al número de variables que representan diferencias significativas.

La introducción de clasificaciones relacionadas, en algún modo, con la erosión se hizo debido a que ésta es uno de los fenómenos de degradación del suelo más críticos en ambiente semiárido y, por lo tanto, es muy interesante alcanzar un conocimiento profundo de los factores que la controlan. En el

caso de las variables relacionadas con la erosión (las 5 últimas de la tabla) el grado de separación y número de variables discriminadas es francamente bajo. Esto se puede deber a que las propiedades fisicoquímicas y mineralógicas estudiadas reflejarían más bien la susceptibilidad intrínseca del suelo a la erosión (o erodibilidad) y ésta es sólo uno de los factores que influyen en la erosión. Aún así, con objeto de mejorar, si es posible, la predicción y comprensión de los fenómenos, se aplicaron a continuación dos estrategias diferentes y complementarias. La primera fué establecer grupos homogéneos mediante métodos numéricos (análisis de cluster) y esto nos permitiría estratificar las muestras basándonos en una clasificación objetiva y muy eficiente.

En segundo lugar, cabría la posibilidad de que no hubiera separación de grupos en el espacio monovariante (en el que se realizan los análisis de varianza simple) y sí, en el espacio multivariante.

Para comprobar esto, se realizó un análisis de la varianza multivariante seguido de análisis discriminante. El resultado, sin embargo, fué que no se mejora notablemente la discriminación, por lo que se procedió a repetir el análisis discriminante para los grupos de cluster más numerosos, para ver si se obtendrían mejoras en el diagnóstico siguiendo la siguiente técnica:

- 1) Determinar la pertenencia a un determinado cluster mediante un análisis discriminante. Este diagnóstico sería muy preciso (85 % de aciertos por promedio).

- 2) Aplicar otra función discriminante específica para dicho cluster.

Con ello se obtiene cierta mejora de predicción aunque su aplicabilidad general tendría que ser contrastada en más detalle.

Una consecuencia que se puede extraer de todo lo dicho es la necesidad que existe de obtener los modelos de comportamiento de los suelos a partir de los datos regionales propios ya que los obtenidos en otros contextos geográficos pueden no ser aplicables a los nuestros.





## CONCLUSIONES

Primera: Los mapas temáticos preparados por cartografía automática son una herramienta esencial para mostrar las pautas regionales de distribución de propiedades.

Segunda: Además, la distribución areal de las propiedades puede dar información muy interesantes respecto a procesos genéticos. Así por ejemplo, hay varias propiedades que tienen pautas regionales ligadas a la litología, como el contenido en paragonita y clorita, entre otras. Otras parecen tener controles climáticos o de otro tipo:

Salinidad (Climáticas).

Arena fina (Erosión).

Tercera: La dimensionalidad de los datos, obtenida a través del análisis de factores, indica una gran complejidad en el área, por lo que se necesita un número de 12 factores para describirla. Entre estos habría que destacar la presencia de un factor que rige la granulometría heredada y otro, la de neoformación, así como el papel subordinado que juega la materia orgánica en la descripción de los suelos de la región.

Cuarta: Los mapas temáticos de "scores" pueden ser una ayuda valiosa para la interpretación de la naturaleza de los factores.

Quinta: El poder discriminante de las clasificaciones es muy bajo en algunos aspectos, concretamente los diferentes caracteres que describen la erosión pueden predecirla muy mal, siendo necesario por tanto, continuar en la investigación de las variables que rigen la erosión así como los modos de cuantificar la misma.

Sexta: El análisis de cluster determina la existencia de ocho grupos de muestras con alta similaridad fenética que podrían ser la base de una clasificación regional de suelos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, J., SIMON, M., FERNANDEZ, F., GIL DE CARRASCO, C. y MARAÑES, A.- 1986. Mapa de suelos a E. 1:100.000, Hoja de Motril (Granada). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen., (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid.
- AGUILAR, J., SIMON, M., FERNANDEZ, J., GIL DE CARRASCO, C. y MARAÑES, A. 1986. Mapa de suelos a E. 1:100.000, Hoja de Adra (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen., (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid.
- AGUILAR, J., SIMON, M., FERNANDEZ, F., DELGADO, G., GIL DE CARRASCO, C., MARAÑES, A. y MEDINA, J.. 1986. Mapa de suelos a E. 1 : 100.000. Hoja de Berja (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid
- AGUILAR, J., RODRIGUEZ, T., SIMON, M., FERNANDEZ, J. y SANCHEZ, J.A.. 1987. Mapa de suelos a E. 1:100.000. Hoja de Macael (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid
- AGUILAR, J., SIMON, M., FERNANDEZ, J., GIL DE CARRASCO, C. y MARIÑES, A. 1986. Mapa de suelos a E. 1 : 100.000. Hoja de Aldeire (Granada). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME Madrid
- AGUILAR, J., SIMON, M., FERNANDEZ, J., GARCIA, I. y MILAN, J.M.. 1987. Mapa de suelos a E. 1 :100.000. Hoja de Fiñana (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Aliment. (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid.

- ALCARAZ ARIZA, F. y PEINADO LORCA, M. (1987): España semiárida: Murcia y Almería; en Peinado Lorca, J.M. y Rivas Martínez, S. (Eds.): "La Vegetación de España". Serv. Pub. Univ. de Alcalá de Henares: 231-256
- ALDAYA. F.. 1969. Los mantos Alpujarrides al sur de Sierra Nevada. Tesis Doctoral. Univer. de Granada (inéd.)
- ALDAYA. F. y GARCIA-DUEÑAS. V.. 1971. Mapa y Memoria explicativa de la Hoja n 84-85 (Almería-Granada), E. 1: 200.000. I.G.M.E.
- ALDAYA. F. y VERA. J.M.. 1973. Mapa y Memoria explicativa de la Hoja n 83 (Granada-Málaga). E. 1 :200.000. I.G.M.E.
- ALIAS y PUJALTE, A. 1967. Mapa de suelos de la provincia de Granada. Escala 1: 200.000. C.S.I.C.
- ALLISON, L.E., 1973. Oversaturation Methods for preparing Saturation extracts for Salinity appraisal. Soil Sci. Vol 116, pp. 65-69.
- AMERICAN SOCIETY of AGRONOMY., 1964., Soils laboratory exercise source book
- ARKLEY. R.J. 1971: Factor analysis and numerical taxonomy of soils. Soil. Sci. Soc. An. Proc., 35.
- BARAHONA FERNANDEZ. E.. 1974 : Arcillas de ladrillería de la provincia de Granada. Evaluación de algunos ensayos de materias primas. Tesis Publi. Univer. de Granada.

- BARAHONA FERNANDEZ. E. et al. 1984.: Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos I.V. Determinación de carbonatos totales y calizas activa (Grupo de Trabajo de Normalización de Métodos Analíticos). En: Actas del Congreso Normalización de la Ciencia del Suelo. Madrid. I. 53-67.
- BARAHONA FERNANDEZ. E., DELGADO CALVO-FLORES, F. y LINARES, J.. 1982 : Estudios de las características del sistema edáfico de Sierra Nevada mediante análisis factorial. Anal. Edaf. y Agrobiol. XLI (3-4): 427-444.
- BARAHONA FERNANDEZ. E., y SANTOS FRANCES. F., 1974: Mapa de suelos de la provincia de Granada. Escala 1: 400.000. Inédito.
- BATCHA, J.P. and REESE, J.R. (1964) Surface determination and automatic contouring for mineral exploration, extraction and processing. Colo. Sch. Mines Q. 59, 1-14
- BECKETT, P. H. T. and WEBSTER, R. (1965a). A classification system for terrain. Report N 872, Military Engineering Experimental Establishment, Christchurch.
- BECKETT, P. H. T. and WEBSTER, R. (1965b). Field trials of a terrain classification - organisation and methods. Report N 873, Military Engineering Experimental Establishment, Christchurch.
- BUHRING. L..1960 : Photo Interpretation in Agriculture: Apendix A., The aplication of aerial photographis in soil surverys chapter 11 in Manual of Plotographic Interpretation., Am Soc of Photogrammetry. Washimston
- BURGESS, M., and WEBSTER, R., 1980a. Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. I The semi-variogram and punctual kriging. J. Soil Sci. 31:315-331.

- BURGESS, M., and WEBSTER, R., 1980b. Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. II. Block kriging. J. Soil Sci. 31:333-341
- BURGESS, M., and WEBSTER, R., 1984. Optimal sampling strategies for mapping soil types. I. Distribution of boundary spacings. J. Soil. Sci. 35. 641-654.
- BURGESS, M., and WEBSTER, R., and McBRATNEY. 1981. Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. IV. Sampling strategy. J. Soil. Sci. 32:643-659
- BURROUGH, P.A. 1989. Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation. Jourral of Soil Sci. 40:477-492.
- BUTLER, B. E. 1980.: Soil Classification for soil Survey.; Oxford University
- CASSEL, D. K. and BAUER, A., 1975., Spatial variability in soils below depth of tillage: bulk density and fifteen atmosphere percentage., Soil Sci. Soc. Am. Proc., 39: 247-250.
- CLINE, M. G. 1949.; Basic principles of soil classification Soil Science..- 67: 81-91
- COCHRAN, W. G., 1963., Sampling Techniques., 2nd edition. Wiley, New York.
- COCHRAN, W. G., 1977., Sampling Techniques., Ed. John Wiley & Sons., New York.
- COLE, A.J. (1968). Algorithm for the production of contour maps fron scatterd data. Nature, Lond. 220, 92-4.
- COOLEY, W.W., and LOHNES, P.R. 1971., Multivariate data analysis. Wiley, New York

- COMISION DE METODOS ANALITICOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA " JOSE M ALBAREDA"., 1973.,  
Determinaciones Analíticas en suelos. Normalización de  
métodos I. pH, materia orgánica y nitrógeno., An. Edaf. y  
Agrobiología XXXII 1153-1172.
- CULLITY. B. D. 1959: Elements of X-ray diffraction. Addison-  
Wesley. Publi. Comp. Inc. London.
- DANTIN CERECEDA y REVENGA CARBONELL., 1941., Las líneas y las  
zonas isóxeras de España según los índices  
termopluviométricos. Avance al estudio de la aridez en  
España., Revista Estudios Geográficos, t. II., 35-91 pp.
- DAVIS, J.C. 1973.: Statistics and Data Analysis in Geology.- John  
Wiley and Sons. New York
- DAVIS, J.C. and McCULLAGH, M.J. (eds) (1973). Display and  
analysis of spatial data. Wiley, London.
- DE MIRO I ORLL, J. y DOMINGO I MORATO, M. 1985,. Breviario de  
Geomorfología. Colección Opera Geográfica Munora. 2. Ed.  
Oikos-Tau. Barcelona, 141 p.p.
- DELGADO CALVO-FLORES. R., DELGADO CALVO-FLORES. G., PARRAGA. J.,  
GAMIZ. E., SANCHEZ. M. y TENORIO.M.A.. 1988. Mapa de suelos  
a E. 1 :100.000 de la Hoja de Güejar-Sierra (Granada).  
Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto  
LUCDEME. Madrid.
- DREIMANIS, A. and VAGNERS, U. J., 1971., Bimodal distribution of  
rock and mineral fragments in basal till,
- DUCHAOFOR. Fh.. 1975; Manual de Edafología. Toray-Masson S. A.  
Paris.

- CHICA OLMO, M. 1981. Aplicaciones de la Geoestadística a la hidrogeología. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada
- ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRAN, L. , 1977. Cuaderno I.N.I.A. N 7.
- ENADIMSA. 1973 : Mapa de Rocas Industriales. E. 1 :200.000 de Granada-Málaga. Hoja 83 Plubl. I. G. M. E.- Madrid.
- ENADIMSA. 1973.: Mapa de Rocas Industriales. E. 1 :200.00 de Almería-Garrucha. Hoja 84. Plubl. I. G. M. E. -Madrid.
- F.A.O., 1967; Mapa de suelos de Europa. Escala : 1:2.500.000., Roma.
- F.A.O., 1968; <Definitions of soil units for the soil map of the world>, world soil Resource Report, 33, FAO, Roma.
- F.A.O., 1973; < Defnitions of soil units for the soil map of the world> Suplemento al World Soil Resourcer Report.,33, FAO, Roma.
- F.A.O., 1977: Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma
- F.A.O-UNESCO., 1974., Leyenda en mapas de suelos del mundo. Escala: 1:5. 000.000., volumen I; Leyenda, Paris.
- FALCONER, K. J. 1971.: A general purpose algorithm forcontouring over scattered data points. Report NAC 6, National Physical Laboratory.
- FALLOT. P. 1948 : Les Cordillères Bétiques. Estudios Geol. 8: 83-172.



- FROST, R. E. et al. 1960.: Photo interpretation of soils. Chapter 5 in Manual of Photographic Interpretation. An Soc. of Photogrammetry. Washington.
- GARCIA FERNANDEZ. I., 1983.: Los suelos en el paisaje de la Alfaguara (Sierra de Alfacar). Tesis Doctoral de la Univer. de Granada 378 p. (inéd.)
- GIL DE CARRASCO. C., 1988: Los suelos en el paisaje del Sector Oriental de Sierra Nevada: Sus relaciones con la Vegetación Tesis Doctoral Univ. de Granada. 607 p.p. Inédita.
- GUERRA y col., 1968. Mapa de suelos de España. Escala 1: 1000.000. C. S. I. C. Madrid.
- GOSSEN. 1967., Aerial photo interpretation in soil survey. Soil Bulletin n 6. FAO Roma.
- GREVILLE, T.N.E. (ed) 1969.: Theory and applications of spline functions. Academic Press, New York.
- GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS, 1976., Determinaciones Analíticas en suelos. Normalización de métodos II. potasio, calcio, y magnesio., An. Edaf. y Agrobiología XXXV 813-8424 pp.
- GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS, 1982., Determinaciones Analíticas en suelos. Normalización de métodos III. fósforo asimilable., An. Edaf. y Agrobiología XLI 1331-1344 pp.
- GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS, 1984., Determinaciones Analíticas en suelos. Normalización de métodos IV. Determinación de carbonatos totales y caliza activa. I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo., Tomo I ., 53-67 pp.

- GUTMANN. L., 1954.: Some necessary conditions for common factor analysis. *Psychometrika*, 19: 149-161.
- ICONA., 1982: Paisajes erosivos en el sureste español. Monografía 26. Servicio Publi. Agrarias. Madrid.
- IRIARTE MAYO. A. 1986 : Prospección Estadística de las propiedades y composición de los suelos de la depresión Guadix-Baza. Tesis de Licenciatura. Sección de Geológicas. Univer. de granada. 151 p.p.
- IRIARTE MAYO. A., GARCIA-CHICANO. J.L. y BARAHONA FERNANDEZ.E. 1987 : Estudio de los suelos de la depresión Guadix-Baza (Granada).I: Distribuciones de frecuencia y relaciones entre las propiedades de los horizontes superiores e inferiores. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XLVI-n 5-6. Madrid.
- IRIARTE MAYO. A., POZZUOLI. A y BARAHONA. E.. 1988 : Estudio de los suelos de la depresión Guadix-Baza (Granada) II: Análisis de factores en modo R. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XLVII. n 7-8. Madrid.
- JENNY . 1941.: *Factors of Soil Formation*,. Mc Granw Hill.; New York.
- JENNY . 1980.: *The Soil Resource* Springer Verlag., New York
- JORESKOG, K.G., KLOVAN. J.E. y REYMENT. R. A..- 1976. *Geological factor analysis ( Methods in Geomathematics - I)*. Elsevier
- JOURNEL. A. G. and HUIJBREGT CH. J. 1978. *Mining Geostatistics*. Academic Press London, 594 p.
- JUNTA DE ANDALUCIA,. 1978,. *Catálogo de suelos de Andalucía*, Serie Monográfica del Medio Ambiente, número 3, Sevilla.

- LEONE, F. C. et al., 1961., The folded normal distribution.,  
Technometrics., 3: 543-550.
- LODWICK, G.D., and WHITTLE, J., 1970: A technique for automatic  
contouring field survey data. Aust. Comput. J. 2, 104-9.
- KRIGE, D.G. 1960. Two dimensional weighted moving average trend  
surfaces for ore-evaluation. J. South African Inst. Min.  
Metal. 66:13-38
- MATHERON, G. 1965. Les variables régionalisées et leur  
estimation. Masson, Paris
- MARTINEZ GARZON, F.J. 1986,. Estudio edáfico de los suelos de la  
Vertiente Oriental de Sierra Nevada Provincia de Almería.  
Tesis de Licenciatura Fac. de Farmacia. Universidad de  
Granada.
- McBRATNEY, A. B., and WEBSTER. R. 1981b. The desing of optimal  
sampling schemes for local estimation and mapping of  
regionalized variables. II. Program and examples. Comp.  
Geosci.7:335-365.
- McBRATNEY, A. B., and WEBSTER. R. 1983. Optimal interpolation and  
isarithmic mapping of soil properties. V. Co-regionalization  
and multiple sampling strategy. J. Soil Sci. 34:137-162.
- McCORMACK, D. B., and WILDING, L.P., 1969.: Variation of soil  
properties within mapping units of soils with contrasting  
substrata in N. W. Ohio. Soil Sci. Soc. Am. Proc.- 33-587.
- McINTYRE, D. S. and TANNER, C. B., 1959., Abnormally distributed  
soil physical measurements and nonparametric statistics.,  
Soil Sci., 88: 133-137.

- McINTYRE, D. B., POLLARD, D.D., and SMITH, R. 1968. Computer programs for automater contouring. Computer Contribution 23. State Geological Survey, Lawrence, Kansas.
- MEDINA FERNANDEZ, F. J., 1985: Mapa de Suelos de la Hoja de Adra (Almería). Escala 1 :50.000. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.
- MONGE, A.E., 1971., Estudio edafológico de los relieves próximos a la Vega de Motril (Granada). Tesis de Licenciatura. Mem. inédita. Univ. de Granada
- MONKHOUSE, F.J. y WILKINSON, H.R. ,1966. Mapas y diagramas. Ed. Oikos Tau.
- MORALES, C.; GIRADO, J.; ORTEGA,A. MOTA,J. y GIL, C. (1985): Estudio del área potencial de *tetrachimis articulata* (Vahl) Master en la provincia de Almería. Public. del Instituto de Estudios Almerienses. (En prensa).
- OYONARTE GUTIERREZ,C., 1985: Estudio edáfico del Sector Occidental de la Sierra de Gádor (Almería). Memoria de Licenciatura Universidad de Granada
- OLEA, R. A. 1975., Optimum mapping techniques using regionalized variable theory. Series on Spatial Analysis, N 2. Kansas Geological Survey, Lawrence.
- OROZCO. M. 1972 : Los alpujarrides en sierra de Gádor Occidental.-Tesis Doctoral de la Univ. de granada; 379 p.p.
- ORTEGA. E., SIERRA. C., RODRIGUEZ. T., GARCIA. I., SAURA. I. e IRIARTE. A. 1986 : Mapa de suelos a E. 1 :100.000. Hoja de Gergal (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME. Madrid.

- PEREZ PUJALTE, A., 1980., Mapa de suelos y vegetación de la provincia de Granada, escala 1: 200.000.
- PEREZ PUJALTE, A. 1986: Mapa de suelos de la provincia de Granada. Escala. 1:200.000. C.S.I.C.. Granada.
- PEREZ PUJALTE. A., y OYONARTE GUTIERREZ. C. 1988 : Mapa de suelos a E. 1 :100.000. Hoja de Alhama de Almeria (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyect LUCDEME. Madrid
- PEREZ PUJALTE. A., 1987. Mapa de suelos a E. 1 :100.000. Hoja de Roquetas de Mar (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME.. Madrid.
- PEREZ PUJALTE. A., 1987 : Mapa de suelos a E. 1 :100.000. Hoja de Tabernas (Almería). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME.. Madrid.
- POMERENING. J. A. and KNOX. E. G.,1962., Interpolation of Munsell soil color measurements., Soil Sci. Soc. Am Proc., 26: 201-202.
- POWELL, J. C. and SPRINGER, M.E. 1965.; Composition and precision of several mapping units of the Appling Cecil and lloyd series in Waltom Co. Georgia. Soil Sci. Am. Proc.; 29: 454-485.
- PROTZ, R. E.; PRESANT, W. and ARNOLD, R.W. 1968; Establishment of the modal profile an measurement of variability within a soil landform unit. Cam. J. Soil Sci. 48: 7-19.

- RIVAS MARTINEZ, S.; ARNAIZ, C.; BARRENO, E y CRESPO, A. (1977):  
Apuntes sobre las Provincias corológicas de la Península  
Ibérica e Islas Canarias. Opusc. Bot. Pharm. Complutensis, 1  
: 1-48. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1981): Les étages bioclimatiques de la  
vegetation de la Peninsule Iberique. An Jard. Bot. de  
Madrid, 37 (2):251-268
- RIVAS MARTINEZ, S. (1982): Etàges bioclimatiques, secteurs  
chorologiques et séries de végétation de l'Espagne  
méditerranéenne- Ecologia Mediterránea, 8 (1-2):275-288.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1983a): Series de vegetación de la Región  
Eurosiberiana de la Península Ibérica. Lazaroa, (4):155-166.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1983b): Pisos bioclimáticos de España.  
Lazaroa (5):33-43.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1985): Mapa de las Series de Vegetación de  
España. Public. del M.A.P.A. (ICONA), Hojas 24 (Murcia) y 27  
(Granada). Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1987): Memoria del Mapa de Series de  
vegetación de España. Public. del M.A.P.A. (ICONA), Serie  
Tecnica, 268p. Madrid.
- MARTINEZ PORRAS, J.M. y PEINADO LORCA, M.(1987): Andalucía  
Oriental in Peinado Lorca, J.M. y Rivas Martinez, S. (Eds):  
"La vegetación de España" serv. Pub. Univ. de Alcalá de  
Henares: 231-256.
- SANTOS FRANCES. F. 1979 : Estudio geológico y edafológico del  
Sector Montiel-Alcaraz-Bienservida. (Ciudad Real). tesis  
doctoral Univ. de Granada.

- S.C.S. - U.S.D.A., 1972. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigations Report N 1.
- SCHULTZ, L. G., 1964., Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-Ray and chemical data for the Pierre shale., Geol. Surv. Prof. 391-c paper.,
- SIERRA RUIZ DE LA FUENTE, C. y QUIRANTES, J., 1973., Estudio Edafológico de la Hoja de Guadix (Granada)., Actas de la I Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario., 129-155 pp.
- SIERRA RUIZ DE LA FUENTE, C., ORTEGA, E., GARCIA. I., RODRIGUEZ. T., SAURA I. e IRIARTE. A.. 1986 : Mapa de suelos a E. 1 :100.000 de la Hoja de Dúrcal (Granada). Ministerio de Agricul. Pes. y Alimen. (ICONA). Proyecto LUCDEME.. Madrid.
- SMECK, N. E. and WILDING, L. P., 1980., Quantitative evaluation of pedon formation in calcareous glacial deposits in Ohio., Geoderma, 24: 1-16.
- SNEATH, P. H. A., and SOKAL, R.R. 1973., Numerical taxonomy. Freeman, San Francisco.
- SNEDECOR, G. W. and COCHRAN, W. G. 1967,. Statistical methods. 6th edition. Iowa State University Press, Ames.
- SOIL SURVEY STAFF., 1951.; Soil Survey Manual USADA Handbook n 18., Washington.
- SOIL SURVEY STAFF. 1960.; Soil classification. A Comprehensive System 7th approximation.; USDA. Govt. Printing. Office, Washington.

- SOKAL, R.R., and SNEATH, P.H.A. 1963., Principles of numerical taxonomy. Freeman, San Francisco.
- TAMES., 1957.,. Los grupos principales de suelos de la España peninsular. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- TOBLER, W., 1967.,. Of maps and matrices. J. Regional Sci. 7,275-80.
- TORRES SIMON, M., 1978., Estudios de los suelos salinos de la provincia de Granada., Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- VERA, J.A., 1972., <Mapa geológico de Baza> Escala 1 :200.000., I.G.M.E.
- VINTILA, I. y CARANACHE, A., 1974.,Some General Features of the frequency distributions used in soil science., Trans 10 th Int. Cong. Soil. Sci. VI (II)-676-683.
- VRIEND S. P., VAN GAANS. F. M., MIDDELBURG. J. and NIJS. A. 1988. The application of fuzzy c-means cluster analysis and non-linear mapping to geochemical datasets: examples from Portugal. Applied. Geochem. 3:213-244.
- WEBSTER. R., and BECKETT. P.H.T. 1968. Quality and usefulness of soil maps. Nature (London) 219:680-682.
- WEBSTER. R., 1977., Quantitative and numerical methods in soil classification and survey., Clarendon Press Oxford.
- WEBSTER. R., and BURGESS. T. M.1980. Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties. III. Changing drift and universal Kriging. J. Soil Sci. 31: 505-524.



WEBSTER. R. 1985. Quantitative Spatial Analysis of Soil in the field in Advances in Soil Sci. Stewartt A. Editor. 1-71 pag. Springer-Verlag. New York.

WILDING, L.P., JONES, R.B. and SCHAFER, G. M.; 1965.: Variation of soil morphological properties within Miami, Celina, and Crosby mapping units in West-Central., Ohio. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 29: 711-717.

WILDING, L. P. and DRESS, L.R., 1983., "Spatial variability and Pedology" in "Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concepts and Interactions" by L.P. Wilding, N.E. Smeck and G. F. Hall (Editors), 83-116. Elsevier. Amsterdam.

YOST, R. S., UEHARA. G. and FOX. R.L. 1982. Geostatistical analysis of soil chemical properties of large land areas I. Semi-variograms. Soil Sci. Am. J. 26:1028-1032.

YULE, G. U., and KENDALL, M. G. 1950. An introduction to the theory of statistics. 14th edition. Griffin, London.

APENDICE



Códigos de clasificación de las muestras

V indica la referencia de las variables.

D indica el referencia de las muestras.

Los dígitos indican los códigos de clasificación

V<sub>6</sub> Tipo de roca, según litología de campo

Los códigos de clasificación son los siguientes:

- 1 Materiales de Derrubios
- 2 Esquistos
- 3 Conglomerados
- 4 Aluviales
- 5 Micaesquistos
- 6 Badland (Margas + Arenas + Arcillas)
- 7 Filitas
- 8 Indiferenciado
- 9 Margas
- 10 Dolomias
- 11 Calizas
- 12 Arenas
- 13 Rocas Volcánicas
- 14 Cuarcitas
- 15 Yesos
- 16 Calcarenitas
- 17 Arcillas
- 18 Limos

V<sub>7</sub> Tipo de suelo, según tipología de campo.

Los códigos de clasificación son los siguientes:

- 1 Regosol calcáreo
- 2 Cambisol cálcico
- 3 Fluvisol calcáreo
- 4 Xerosol cálcico
- 5 Litosoles
- 6 Regosoles eútricos
- 7 Luvisoles cálcicos
- 8 Luvisoles crómicos

V<sub>10</sub> Tipo de utilización .

Los códigos de clasificación son los siguientes:

- 1 Cultivos de regadío
- 2 Cultivos de secano
- 3 Tierras abandonadas
- 4 Retamares
- 5 Matorral heliófilo
- 6 Monte bajo
- 7 Repoblación forestal

V<sub>11</sub> Tipo de suelo, según mapa de suelos 1:400.000.

Los códigos de clasificación son los mismos que los descritos, como unidades, en las unidades básicas de suelos.

V<sub>12</sub> Litología, según el mapa litológico 1:400.000.

Los códigos de clasificación son los mismos que los descritos, como unidades, en el mapa litológico.

V<sub>13</sub> Estados de erosión .

En el poder discriminante de las clasificaciones en la página los códigos coinciden con las clases allí descritas.

V<sub>14</sub> Evolución de la red de drenaje.

En el poder discriminante de las clasificaciones en la página los códigos coinciden con las clases allí descritas.

V<sub>15</sub> Grados de erosión.

En el poder discriminante de las clasificaciones en la página los códigos coinciden con las clases allí descritas.

V<sub>16</sub> Paisajes erosivos.

En el poder discriminante de las clasificaciones en la página los códigos coinciden con las clases allí descritas.

V<sub>17</sub> Vegetación.

Los códigos de clasificación son los mismos que los descritos en el mapa de vegetación del capítulo II páginas .....

V<sub>18</sub> Perdida de suelo.

En el poder discriminante de las clasificaciones en la página los códigos coinciden con las clases allí descritas.

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D1	1	1	5	4	14	5	5	4	2	4	5
D2	2	6	3	6	3	5	4	4	1	14	4
D3	3	2	1	6	12	5	5	4	2	14	2
D4	3	2	5	1	12	4	5	4	4	14	2
D5	4	3	1	23	12	5	4	3	3	14	2
D6	3	2	2	23	12	4	4	4	4	14	2
D7	2	6	4	3	8	4	4	4	1	14	4
D8	3	4	3	23	3	6	4	4	4	14	3
D9	2	1	6	5	7	6	4	3	2	15	1
D10	5	5	5	2	3	5	3	4	1	14	4
D11	6	1	3	23	12	5	5	4	1	14	1
D12	3	1	3	3	10	6	4	4	1	14	4
D13	2	6	3	6	10	6	4	4	1	14	4
D14	7	6	3	6	10	5	4	4	1	14	4
D15	6	1	3	13	10	6	3	3	3	15	3
D16	6	1	3	6	10	5	4	4	4	4	2
D17	3	2	4	8	10	6	4	4	4	15	2
D18	2	6	1	27	12	4	4	4	4	14	4
D19	8	2	1	8	1	6	3	3	3	15	3
D20	9	2	3	13	1	6	2	3	2	15	2
D21	2	6	3	2	3	5	4	4	4	14	4
D22	3	1	3	8	18	6	5	4	1	17	4
D23	4	3	2	1	5	3	1	3	4	15	1
D24	5	5	3	6	3	5	3	2	1	14	4
D25	5	5	3	2	3	6	4	4	1	14	3
D26	3	1	3	13	10	6	3	3	3	14	2
D27	3	2	3	27	10	3	1	2	3	8	3
D28	7	1	5	8	18	6	5	4	1	4	4
D29	10	2	5	7	8	3	1	3	1	8	3
D30	4	1	5	13	1	6	3	3	2	15	4
D31	11	5	3	8	18	5	4	4	1	16	4
D32	3	4	5	23	1	5	4	4	4	14	2
D33	2	6	5	10	12	5	5	4	4	14	2
D34	3	2	5	23	12	4	5	4	4	14	2
D35	1	2	5	5	7	6	5	4	2	4	2
D36	12	3	3	2	12	5	4	4	4	14	1
D37	3	1	5	9	5	6	1	3	3	2	3
D38	11	1	5	9	10	3	1	2	2	8	4
D39	11	2	5	22	5	4	2	2	4	17	2
D40	1	3	2	22	5	5	1	2	1	8	3
D41	3	2	3	27	10	5	2	4	4	17	2
D42	3	1	4	27	18	6	3	3	1	15	3
D43	1	1	3	3	12	4	4	4	4	14	4
D44	1	1	3	24	18	5	3	4	2	17	2
D45	3	2	6	22	1	5	1	3	4	20	2
D46	3	1	5	27	10	6	3	4	3	17	4
D47	3	1	3	21	13	5	2	3	6	17	2
D48	2	1	6	5	7	5	2	3	7	15	1
D49	3	3	5	22	5	6	1	3	4	8	2
D50	3	2	3	27	10	5	2	3	4	17	3

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D51	3	1	3	22	9	5	1	3	6	20	2
D52	2	6	6	5	7	6	4	4	7	11	1
D53	3	1	3	8	18	6	5	4	1	4	4
D54	3	1	3	22	5	1	1	1	1	8	1
D55	1	1	5	9	8	5	1	3	2	8	4
D56	3	1	3	8	18	3	1	3	1	15	4
D57	3	1	5	22	1	5	1	3	4	8	1
D58	3	2	3	22	5	5	1	3	6	8	2
D59	1	3	2	1	1	5	1	2	6	8	1
D60	12	1	3	22	5	5	1	3	4	17	2
D61	12	1	3	8	10	5	1	3	1	15	1
D62	3	2	5	7	8	5	1	3	1	15	4
D63	4	3	2	1	10	2	1	2	4	2	1
D64	6	1	4	24	11	5	2	3	3	17	3
D65	16	2	1	20	5	6	2	3	5	17	3
D66	6	1	3	24	5	5	2	3	4	17	2
D67	3	1	5	7	8	5	2	3	1	8	4
D68	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
D69	1	2	1	8	8	5	3	3	4	16	3
D70	2	6	6	5	7	6	5	4	7	11	1
D71	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
D72	6	3	3	21	13	3	1	2	6	17	4
D73	1	1	1	7	8	5	1	3	1	14	4
D74	13	1	6	10	5	5	3	3	1	17	3
D75	9	2	5	9	12	3	4	4	4	14	2
D76	2	6	4	5	7	6	5	4	7	4	1
D77	9	1	6	7	8	5	2	3	1	15	4
D78	9	1	6	7	1	5	1	3	7	15	1
D79	17	2	1	1	13	4	1	2	6	17	1
D80	3	1	3	27	10	6	4	4	1	17	4
D81	1	1	1	7	1	5	2	3	7	15	5
D82	17	2	1	21	13	4	1	2	6	17	1
D83	3	1	5	21	13	4	1	2	4	17	1
D84	17	4	3	21	1	4	1	2	4	16	2
D85	18	1	3	24	5	3	1	2	4	17	3
D86	16	3	5	20	11	3	1	2	4	17	3
D87	16	4	5	20	11	5	3	3	5	17	3
D88	11	1	5	7	8	5	3	3	1	15	4
D89	7	1	1	4	8	5	3	3	1	15	4
D90	3	1	1	23	12	4	4	4	4	14	2
D91	7	1	7	15	8	5	1	3	7	5	1
D92	9	2	7	4	8	6	1	3	4	14	2
D93	10	1	5	7	8	5	3	3	1	6	4
D94	1	2	3	7	8	5	2	3	4	8	4
D95	3	2	5	4	8	5	4	3	4	13	4
D96	17	2	1	21	1	3	1	2	4	17	3
D97	13	4	3	21	15	4	1	2	1	17	4
D98	1	1	6	20	11	3	1	2	4	17	2
D99	5	4	1	8	18	4	3	4	1	17	4
D100	11	2	1	20	11	4	1	2	5	17	3

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D101	12	1	4	21	1	4	1	2	4	17	2
D102	3	1	3	21	1	2	1	1	5	17	2
D103	12	1	1	21	13	3	1	2	6	17	2
D104	12	4	3	10	5	5	4	4	5	17	3
D105	13	2	1	20	11	3	1	2	5	17	4
D106	17	1	1	21	13	2	1	1	6	17	1
D107	11	1	3	21	5	6	2	2	1	17	4
D108	16	2	3	20	5	5	3	3	5	17	3
D109	10	7	1	7	8	5	2	3	1	14	1
D110	9	2	1	9	5	6	1	3	1	15	3
D111	17	3	1	21	13	1	1	1	6	17	1
D112	13	1	6	7	1	4	1	2	5	17	4
D113	3	3	1	22	1	5	1	4	4	17	4
D114	3	1	4	1	12	3	4	4	4	14	2
D115	2	1	3	10	3	5	3	3	1	16	4
D116	18	1	1	21	13	3	1	1	4	17	2
D117	11	1	1	4	8	5	3	3	2	13	4
D118	12	3	3	22	11	3	1	2	5	17	4
D119	3	2	5	3	1	6	4	4	4	8	4
D120	9	1	6	4	10	5	3	3	4	16	4
D121	13	6	5	8	1	6	3	3	3	17	4
D122	3	2	1	27	12	4	4	4	4	16	2
D123	14	6	5	5	1	5	4	4	1	16	4
D124	15	1	3	23	10	5	3	4	3	16	2
D125	10	1	6	7	18	5	3	3	1	6	3
D126	10	2	6	4	1	5	2	3	1	15	3
D127	2	6	5	24	1	5	3	4	1	16	4
D128	3	1	7	7	5	6	3	3	2	15	5
D129	16	1	3	23	10	5	3	3	4	16	2
D130	1	2	1	23	10	5	3	3	1	16	3
D131	16	1	4	10	10	4	4	4	3	16	2
D132	2	6	1	2	8	5	4	4	4	14	3
D133	3	2	1	21	11	5	2	3	3	16	3
D134	2	1	5	7	2	4	3	2	4	2	2
D135	3	1	5	4	8	6	2	3	4	14	2
D136	13	1	3	20	11	3	1	2	5	17	4
D137	3	2	6	4	1	5	3	3	1	17	4
D138	17	1	6	10	1	4	3	3	4	17	2
D139	3	1	3	24	1	5	3	3	1	17	4
D140	17	1	4	10	10	5	3	3	4	16	3
D141	3	2	4	27	12	4	3	4	4	14	2
D142	18	1	4	10	10	6	3	3	6	17	1
D143	11	5	3	7	1	2	1	2	4	13	2
D144	3	2	5	7	8	4	3	2	4	13	4
D145	1	1	3	4	8	5	1	3	7	5	1
D146	4	2	1	24	5	5	3	3	1	16	3
D147	18	1	1	8	1	5	3	3	4	17	1
D148	2	6	5	8	15	6	3	3	1	17	4
D149	1	1	1	23	1	5	3	3	7	15	5
D150	1	1	4	8	15	5	3	3	1	17	3



FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D151	3	2	3	7	8	5	1	3	4	15	3
D152	4	3	2	7	2	4	1	2	4	2	5
D153	11	2	6	7	1	5	1	3	1	14	5
D154	11	2	7	7	8	6	1	3	7	6	1
D155	3	2	5	22	5	4	1	2	4	17	2
D156	1	2	5	7	8	5	1	3	7	9	4
D157	1	2	1	4	8	4	1	3	7	6	1
D158	13	1	5	21	11	3	1	2	5	17	4
D159	3	2	3	7	1	5	1	3	4	14	2
D160	10	1	6	7	8	5	3	3	1	15	4
D161	3	2	3	23	1	5	3	3	4	8	3
D162	3	1	4	4	5	6	1	3	1	14	4
D163	4	3	5	7	1	5	1	3	2	8	4
D164	3	2	3	7	10	5	1	3	1	15	4
D165	3	8	3	7	1	5	1	3	1	14	4
D166	1	1	5	8	15	6	3	3	1	17	4
D167	4	3	2	1	1	6	4	4	6	2	1
D168	12	1	3	3	1	1	4	4	6	8	1
D169	3	2	3	9	5	4	3	2	6	8	1
D170	3	2	3	17	1	4	3	2	6	8	1
D171	2	1	3	8	3	6	2	4	2	8	4
D172	12	2	3	4	1	1	2	2	6	8	1
D173	10	1	3	8	1	6	1	3	4	6	5
D174	2	2	5	12	3	6	4	4	6	8	1
D175	3	2	5	4	5	6	4	4	1	8	4
D176	11	1	7	8	8	4	2	2	7	5	1
D177	3	1	3	7	8	2	2	2	4	13	2
D178	11	2	3	4	1	4	3	2	4	13	2
D179	13	6	5	20	11	3	1	1	5	17	4
D180	3	1	5	3	1	4	3	3	4	8	3
D181	3	1	3	16	1	4	3	2	6	8	1
D182	11	1	5	7	8	5	2	3	1	8	4
D183	11	1	5	8	8	4	3	2	7	5	1
D184	11	2	5	8	3	5	1	3	7	6	2
D185	10	5	5	1	1	5	1	3	6	2	1
D186	11	2	5	7	8	5	1	3	7	5	1
D187	13	2	5	20	8	3	1	1	1	17	4
D188	1	6	5	21	1	3	1	1	4	17	2
D189	1	6	1	20	11	3	1	1	5	17	4
D190	1	1	3	23	10	5	3	3	1	8	4
D191	13	1	5	20	11	3	1	2	5	17	4
D192	12	3	3	18	1	5	2	3	6	8	4
D193	13	6	5	21	1	3	1	2	4	17	4
D194	3	2	3	16	1	5	2	3	6	8	1
D195	3	2	5	22	9	4	1	3	4	17	2
D196	1	8	1	21	11	3	1	2	5	17	4
D197	3	2	3	21	1	3	1	2	4	17	2
D198	3	2	3	16	1	1	3	2	6	8	1
D199	13	6	3	21	1	3	1	1	4	17	2
D200	1	2	2	5	8	5	2	3	1	14	5

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D201	1	6	3	8	5	5	2	3	1	14	2
D202	11	2	3	9	2	5	4	4	1	13	4
D203	1	3	1	12	1	5	3	3	1	13	5
D204	1	6	1	8	5	6	1	3	1	14	4
D205	10	1	1	5	8	5	2	3	1	4	4
D206	1	2	1	3	3	5	3	3	7	12	1
D207	3	2	1	4	3	5	1	3	7	6	1
D208	4	3	3	1	1	4	1	2	4	17	2
D209	2	6	6	8	3	6	1	3	2	4	5
D210	2	6	1	6	3	5	2	3	2	4	3
D211	2	6	4	8	3	5	1	3	1	4	5
D212	2	6	4	5	7	5	1	3	2	4	5
D213	2	6	6	9	2	3	3	3	7	4	1
D214	11	2	5	4	2	5	1	2	1	5	1
D215	2	6	1	8	3	6	2	3	2	14	5
D216	2	6	6	6	3	5	1	3	2	4	5
D217	1	1	1	6	2	6	2	3	2	4	4
D218	1	1	1	8	2	6	1	3	2	4	5
D219	2	1	6	8	2	6	1	3	2	4	5
D220	1	2	1	4	7	4	1	2	1	6	3
D221	2	1	5	6	8	5	1	3	2	4	5
D222	2	6	1	6	3	5	4	4	1	4	3
D223	1	2	4	6	2	6	1	3	2	14	6
D224	3	6	1	5	5	6	3	3	1	4	3
D225	2	6	1	5	7	5	1	3	1	4	5
D226	3	1	3	16	16	1	2	2	6	18	1
D227	3	2	1	4	2	2	3	3	7	5	1
D228	2	6	4	8	2	6	4	4	2	13	5
D229	8	1	5	4	2	6	3	4	1	13	4
D230	11	1	3	4	2	6	1	3	1	13	4
D231	2	6	1	12	3	6	3	4	2	13	2
D232	13	6	5	20	11	3	1	1	5	17	2
D233	3	2	3	5	2	5	2	3	2	4	4
D234	2	6	1	9	3	5	1	3	2	3	5
D235	2	6	1	9	3	5	1	3	2	4	1
D236	1	3	2	7	2	5	3	3	7	7	1
D237	11	1	6	3	3	6	4	4	1	7	4
D238	11	1	1	5	3	5	3	3	2	7	4
D239	2	1	1	2	1	5	1	3	2	8	5
D240	1	2	1	4	2	6	3	3	7	4	1
D241	10	1	7	2	3	3	3	3	6	4	1
D242	11	2	2	5	12	6	2	3	2	7	4
D243	10	1	7	4	2	3	3	3	7	4	1
D244	10	1	6	9	3	3	1	3	6	1	1
D245	1	2	1	12	2	5	2	2	7	4	4
D246	2	1	6	9	3	5	1	3	1	1	3
D247	7	6	6	6	3	3	3	3	6	4	1
D248	3	2	3	16	1	4	2	3	6	8	4
D249	12	3	3	17	1	1	2	1	6	18	1
D250	9	2	2	1	5	4	2	2	1	4	5

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D251	11	2	1	8	7	2	2	3	7	6	2
D252	11	2	1	8	7	4	1	2	4	4	2
D253	4	3	2	1	1	1	1	1	6	2	1
D254	7	2	3	6	3	5	1	3	2	3	5
D255	7	1	1	9	7	5	1	3	2	1	1
D256	1	1	3	4	1	5	3	2	4	13	2
D257	3	2	5	18	5	1	2	2	6	8	2
D258	3	2	3	11	5	1	2	2	6	19	1
D259	3	2	1	16	5	1	2	1	4	8	2
D260	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
D261	3	1	3	23	1	1	3	2	4	8	2
D262	7	1	3	9	1	5	3	4	4	2	4
D263	3	2	3	16	5	1	2	2	4	8	2
D264	3	1	5	9	1	1	2	2	4	8	2
D265	3	2	3	3	1	1	3	2	6	8	1
D266	3	2	3	10	5	1	2	2	6	8	1
D267	2	1	3	6	1	5	2	3	2	8	5
D268	3	2	3	10	5	1	2	1	4	8	1
D269	1	2	3	4	1	4	3	4	1	13	4
D270	11	2	5	9	5	1	2	1	4	8	2
D271	7	1	5	9	3	6	3	3	2	8	5
D272	3	1	3	17	1	1	2	1	4	8	1
D273	7	1	5	9	3	6	3	3	2	3	5
D274	3	2	3	4	8	1	3	3	1	13	3
D275	2	6	1	4	2	2	3	2	4	7	5
D276	2	6	7	6	3	2	1	2	7	1	1
D277	2	1	1	6	3	2	3	2	1	7	5
D278	1	1	6	4	3	3	3	2	2	7	1
D279	1	1	1	4	3	6	4	4	1	4	4
D280	2	6	2	4	2	2	2	1	7	1	1
D281	10	1	7	9	3	3	1	3	6	1	1
D282	4	3	2	1	3	2	2	1	2	1	5
D283	4	3	7	1	3	2	1	2	6	1	1
D284	3	2	1	16	5	1	2	1	4	8	2
D285	10	2	7	7	2	6	3	3	7	4	1
D286	3	2	3	16	5	1	2	1	4	8	1
D287	1	2	1	1	3	3	2	3	7	1	1
D288	3	1	1	16	16	1	2	1	4	8	2
D289	3	2	3	9	1	1	2	2	6	8	2
D290	4	3	1	9	1	6	1	3	7	4	1
D291	1	1	2	5	2	5	4	3	7	3	4
D292	1	1	1	9	3	5	1	3	1	3	5
D293	11	2	3	16	1	5	1	3	3	2	3
D294	2	2	1	9	7	5	1	3	2	3	5
D295	1	2	4	9	3	5	1	3	2	3	5
D296	1	1	3	4	7	5	1	3	7	1	1
D297	1	3	1	5	5	2	2	2	2	7	5
D298	2	1	4	5	7	5	2	3	2	3	3
D299	1	1	6	1	2	3	2	3	7	4	1
D300	2	1	1	5	3	5	4	4	2	7	4

FICHERO: DESERTC

	V6	V7	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
D301	5	6	1	9	8	5	1	3	2	3	5
D302	2	6	1	9	3	5	1	3	2	3	6
D303	2	2	4	5	7	3	2	2	1	3	1
D304	2	6	1	9	3	2	2	1	4	1	5
D305	2	6	1	9	3	5	1	3	2	8	5
D306	1	1	7	9	3	5	1	3	7	3	3
D307	4	3	2	1	1	3	1	2	6	1	1
D308	11	8	3	4	2	3	2	2	1	3	1
D309	2	1	6	25	3	7	2	5	1	21	4
D310	11	6	6	4	2	3	1	2	7	5	1
D311	2	6	5	3	2	7	2	5	2	12	4
D312	1	1	1	5	2	5	2	3	2	4	4
D313	1	6	6	3	3	5	2	3	2	11	1
D314	2	6	6	3	3	5	3	3	1	12	5
D315	1	1	5	5	8	5	3	3	1	4	3
D316	2	6	6	3	3	7	2	5	2	20	4
D317	12	2	3	10	8	5	3	3	1	16	2
D318	1	1	1	5	8	5	3	3	2	4	3
D319	2	1	1	5	1	5	2	3	2	4	1
D320	2	6	6	3	3	5	2	3	2	4	5
D321	2	6	5	3	3	5	3	3	2	20	3
D322	2	6	1	25	2	7	2	5	1	21	4

Datos analíticos de las muestras:

V indica la referencia de las variables.

D indica el referencia de las muestras.

Las variables representadas en cada fila son las siguientes:

- V<sub>1</sub> Arena %
- V<sub>2</sub> Arena fina %
- V<sub>3</sub> Limo %
- V<sub>4</sub> Arcilla %
- V<sub>5</sub> pH
- V<sub>6</sub> Materia Orgánica %
- V<sub>7</sub> Carbonato cálcico equivalente %
- V<sub>8</sub> Conductividad en extracto de saturación (CE<sub>25</sub>)
- V<sub>9</sub> Agua retenida a 1/3 de bar
- V<sub>10</sub> Agua retenida a 15 bares
- V<sub>11</sub> Clorita %
- V<sub>12</sub> Filosilicatos %
- V<sub>13</sub> Cristobalita %
- V<sub>14</sub> Cuarzo %
- V<sub>15</sub> Plagioclasa %
- V<sub>16</sub> Paragonita %
- V<sub>17</sub> Calcita %
- V<sub>18</sub> Dolomita %
- V<sub>19</sub> Hematites %
- V<sub>20</sub> Feldespato potásico %
- V<sub>21</sub> Yeso %
- V<sub>22</sub> Hornblenda %
- V<sub>23</sub> Carbonatos finos %
- V<sub>24</sub> Longitud (UTM)
- V<sub>25</sub> Latitud (UTM)
- V<sub>26</sub> Altura (metros)
- V<sub>27</sub> Pendiente %
- V<sub>28</sub> Recubrimiento vegetal %
- V<sub>29</sub> Agua útil %
- V<sub>30</sub> Matiz
- V<sub>31</sub> Valor
- V<sub>31</sub> Croma

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D1	25.77	6.86	51.61	15.73	7.89	3.00	20.80	2.27
D2	66.05	8.24	19.82	5.89	7.51	.99	.56	.48
D3	34.29	10.79	32.93	21.99	7.96	1.13	16.81	.63
D4	47.30	13.05	27.17	12.49	7.88	1.01	17.87	.60
D5	68.83	13.20	14.46	3.51	7.99	.31	.76	.75
D6	68.90	12.65	8.11	10.33	7.97	.66	1.89	.93
D7	38.30	14.20	36.19	11.31	7.92	2.37	8.98	.70
D8	59.01	10.16	24.73	6.09	7.89	.55	3.74	.56
D9	48.25	8.85	31.76	11.13	7.78	4.04	.85	.63
D10	58.30	7.59	28.26	5.86	7.90	.57	4.88	.45
D11	6.54	7.75	62.14	23.57	8.04	.89	9.05	1.16
D12	51.85	10.96	27.03	9.26	7.92	1.04	15.72	.48
D13	55.59	7.59	24.18	12.65	8.02	.50	3.83	.88
D14	53.22	8.26	30.16	8.36	7.94	.98	1.21	.56
D15	23.97	10.83	63.79	1.39	7.76	.41	10.79	3.78
D16	63.29	8.93	23.88	4.80	7.99	.50	4.33	.43
D17	46.27	10.15	32.78	10.80	7.85	1.80	33.24	.48
D18	50.03	12.67	23.82	13.49	7.90	1.04	9.19	1.32
D19	55.92	20.43	19.38	4.27	7.99	.38	3.55	.58
D20	18.82	14.78	46.97	19.42	7.79	.99	29.84	2.25
D21	63.85	11.07	21.60	3.48	8.03	.30	3.19	.57
D22	41.01	13.69	35.34	9.96	7.69	3.81	9.21	1.14
D23	20.26	9.87	51.66	18.21	8.09	1.52	14.40	.50
D24	64.71	7.35	23.38	4.56	7.98	.56	3.18	.59
D25	71.76	7.20	18.70	2.33	7.41	2.03	.23	.71
D26	54.47	12.78	23.77	8.98	4.93	1.21	9.30	.67
D27	30.85	17.07	32.80	19.28	7.97	1.39	17.20	2.90
D28	32.33	11.46	43.48	12.73	8.07	1.04	32.00	.64
D29	7.04	14.35	56.11	22.50	7.92	2.97	5.33	1.06
D30	61.68	9.87	20.56	7.89	8.00	.54	8.48	.48
D31	24.91	6.28	44.51	24.30	8.40	.36	54.47	9.87
D32	41.66	18.94	28.15	11.26	7.84	1.67	17.71	.73
D33	62.39	14.19	17.90	5.60	7.73	.71	.20	.64
D34	31.01	19.37	34.93	14.68	7.82	.83	23.87	.45
D35	28.48	6.50	42.34	22.68	7.96	1.65	30.16	.67
D36	76.49	12.58	7.94	2.00	7.41	.47	.29	.55
D37	50.79	9.60	30.93	8.68	8.55	1.25	35.02	.40
D38	18.03	12.23	55.25	14.50	7.89	3.77	34.83	1.06
D39	23.41	25.01	41.50	10.08	8.15	1.65	17.39	3.91
D40	13.83	16.79	47.62	21.76	8.15	1.66	37.84	3.45
D41	60.50	10.21	16.08	13.22	7.88	1.30	7.72	1.43
D42	44.49	14.80	27.96	12.76	7.99	1.09	13.10	.63
D43	52.92	16.09	22.08	8.91	7.91	.81	5.17	.60
D44	50.89	9.96	30.55	8.60	8.01	.71	40.89	.95
D45	79.92	6.41	9.91	3.76	8.03	.81	5.56	.62
D46	58.50	8.07	26.29	7.15	7.96	1.23	22.63	.53
D47	47.38	27.31	19.92	5.39	7.89	.88	11.96	1.15
D48	68.18	4.76	19.04	8.02	7.11	1.05	.22	.55
D49	33.98	31.68	28.07	6.27	7.97	.81	18.47	.59
D50	44.33	14.81	25.60	15.27	7.99	1.02	14.91	.62

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D1	25.86	20.63	3.35	41.24	0.00	21.52	1.93	1.93
D2	10.35	6.80	5.68	44.07	0.00	39.18	6.17	0.00
D3	18.72	13.59	2.25	60.67	0.00	18.59	5.11	0.00
D4	16.05	12.13	4.88	43.09	0.00	28.69	2.21	2.21
D5	6.73	4.26	4.11	57.08	0.00	33.79	5.02	0.00
D6	7.94	5.87	4.88	57.69	0.00	25.59	3.25	0.00
D7	19.56	13.61	6.09	50.25	0.00	27.51	3.96	3.96
D8	11.64	6.48	5.45	54.45	0.00	27.97	3.84	3.84
D9	19.73	13.21	7.42	49.49	0.00	39.48	3.60	0.00
D10	15.57	8.84	6.80	49.86	0.00	33.82	3.26	3.26
D11	35.93	23.31	3.15	66.14	0.00	18.58	2.60	0.00
D12	14.04	9.39	2.42	57.14	0.00	27.62	0.00	1.73
D13	14.21	4.83	3.56	53.94	0.00	34.52	0.00	4.10
D14	15.04	4.57	6.95	59.57	0.00	30.05	0.00	3.43
D15	24.24	10.70	2.97	29.72	0.00	19.75	5.20	3.19
D16	13.05	2.96	3.76	33.75	0.00	50.63	0.00	6.39
D17	23.10	10.10	2.61	50.20	0.00	16.04	3.46	3.46
D18	12.37	5.28	5.07	41.06	0.00	37.52	0.00	5.32
D19	8.51	2.48	2.80	42.61	0.00	42.61	3.46	0.00
D20	24.73	6.13	3.37	64.32	0.00	0.00	4.90	22.20
D21	11.77	2.11	4.14	47.34	0.00	39.45	0.00	4.34
D22	20.31	8.32	0.00	46.78	0.00	36.84	3.70	0.00
D23	30.50	8.03	2.62	53.61	0.00	27.98	4.15	0.00
D24	13.53	2.78	3.64	45.84	0.00	42.41	6.24	0.00
D25	11.02	3.59	3.79	61.01	0.00	31.59	0.00	3.61
D26	11.99	5.16	1.49	48.51	0.00	40.80	0.00	4.66
D27	13.31	9.69	3.29	51.32	0.00	21.34	2.82	0.00
D28	22.48	6.32	0.00	55.83	0.00	17.93	0.00	2.05
D29	26.43	13.08	2.93	77.72	0.00	11.82	1.98	0.00
D30	11.06	3.59	2.03	55.09	0.00	27.12	4.24	4.24
D31	23.19	9.59	0.00	42.39	0.00	7.90	2.89	0.00
D32	15.83	8.12	3.61	39.66	0.00	27.89	7.21	0.00
D33	9.19	3.22	6.39	58.63	0.00	29.93	5.05	0.00
D34	16.43	6.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D35	23.25	10.82	.65	43.04	0.00	16.28	1.72	0.00
D36	4.86	1.85	6.74	39.33	0.00	50.19	1.87	1.87
D37	16.43	5.84	3.85	32.97	0.00	19.23	4.67	4.67
D38	29.13	8.26	1.42	59.03	0.00	12.99	1.42	0.00
D39	19.74	7.68	1.68	46.39	0.00	34.15	1.80	1.80
D40	25.68	10.54	1.15	48.17	0.00	15.14	2.64	2.64
D41	12.47	6.28	2.28	49.04	0.00	28.85	5.77	5.77
D42	16.39	6.75	1.41	39.05	2.15	27.06	2.93	2.93
D43	12.58	4.07	7.17	43.61	0.00	37.38	0.00	3.12
D44	15.94	4.51	1.61	34.16	0.00	30.36	1.75	0.00
D45	4.70	2.22	3.45	28.77	0.00	56.39	0.00	1.96
D46	15.42	6.62	2.23	10.43	0.00	49.24	0.00	5.01
D47	12.97	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D48	14.95	5.21	1.44	57.55	0.00	36.69	4.32	0.00
D49	16.00	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D50	19.27	7.70	2.22	52.07	0.00	28.93	1.54	1.06

## FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D1	21.26	2.71	6.06	0.00	0.00	0.00	19.43	5680.00
D2	0.00	0.00	4.90	0.00	0.00	0.00	4.38	5457.00
D3	12.26	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	11.23	5646.00
D4	18.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.84	5660.00
D5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	5550.00
D6	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.18	5697.00
D7	8.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.22	5628.00
D8	4.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5525.00
D9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.52	5526.00
D10	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.67	5505.00
D11	6.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.05	5619.00
D12	11.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	5489.00
D13	3.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	5443.00
D14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.58	5434.00
D15	7.96	8.92	0.00	0.00	22.29	0.00	5.79	5523.00
D16	5.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.18	5525.00
D17	24.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.11	5573.00
D18	11.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.45	5704.00
D19	5.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	5523.00
D20	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.40	5485.00
D21	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	5588.00
D22	5.85	3.22	3.61	0.00	0.00	0.00	4.17	5625.00
D23	9.48	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	9.40	5484.00
D24	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.52	5520.00
D25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.15	5505.00
D26	4.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	5499.00
D27	14.66	3.76	0.00	0.00	0.00	0.00	11.59	5562.00
D28	6.20	8.69	9.30	0.00	0.00	0.00	13.35	5662.00
D29	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	5434.00
D30	7.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	5489.00
D31	13.49	15.61	10.79	4.05	0.00	0.00	27.48	5699.00
D32	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.27	5643.00
D33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.94	5603.00
D34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.15	5705.00
D35	21.52	6.10	8.97	0.00	0.00	0.00	14.02	5663.00
D36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5575.00
D37	27.20	7.42	0.00	0.00	0.00	0.00	11.82	5446.00
D38	14.17	9.56	0.00	0.00	0.00	0.00	11.97	5464.00
D39	14.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.95	5703.00
D40	17.89	12.39	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	5609.00
D41	8.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82	5717.00
D42	9.37	4.69	4.57	5.86	0.00	0.00	3.23	5611.00
D43	6.08	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	5668.00
D44	5.84	24.53	0.00	0.00	0.00	0.00	6.61	5712.00
D45	3.91	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	.95	5608.00
D46	19.47	6.68	6.95	0.00	0.00	0.00	6.17	5638.00
D47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	5686.00
D48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5531.00
D49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33	5594.00
D50	14.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.05	5704.00



FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D1	40990.00	710.00	17.00	45.00	.70	17.50	6.00	3.00
D2	41114.00	1000.00	10.00	30.00	.56	17.50	4.50	2.00
D3	41003.00	600.00	5.00	25.00	.75	15.00	5.00	6.00
D4	41045.00	550.00	17.00	10.00	.59	17.50	6.00	3.00
D5	41035.00	450.00	4.00	10.00	.40	20.00	5.00	2.00
D6	41072.00	480.00	3.00	0.00	.33	15.00	5.00	3.00
D7	41126.00	880.00	16.00	60.00	.84	17.50	5.00	3.00
D8	41065.00	580.00	15.00	25.00	.82	20.00	6.00	2.00
D9	40954.00	710.00	5.00	50.00	.85	20.00	4.50	2.00
D10	41135.00	800.00	5.00	50.00	1.06	20.00	5.00	1.00
D11	41037.00	470.00	5.00	10.00	1.82	20.00	5.50	2.00
D12	40984.00	480.00	2.00	15.00	.71	17.50	6.00	3.00
D13	41040.00	660.00	11.00	10.00	1.47	17.50	5.00	4.00
D14	41088.00	880.00	4.00	25.00	1.61	17.50	5.00	3.00
D15	40976.00	460.00	0.00	0.00	2.10	22.50	7.00	3.00
D16	40995.00	320.00	0.00	0.00	1.61	22.50	6.00	3.00
D17	40997.00	540.00	7.00	60.00	1.90	17.50	6.50	3.00
D18	41129.00	580.00	5.00	10.00	1.08	17.50	5.00	3.50
D19	40997.00	320.00	7.00	40.00	.96	20.00	5.50	3.00
D20	40955.00	300.00	35.00	15.00	2.72	20.00	7.00	3.00
D21	41107.00	600.00	7.00	25.00	1.56	20.00	5.50	1.50
D22	40875.00	410.00	17.00	25.00	1.58	17.50	5.50	3.50
D23	40895.00	180.00	3.00	90.00	3.21	22.50	6.00	2.50
D24	41120.00	800.00	40.00	50.00	1.71	20.00	5.00	1.00
D25	41088.00	800.00	5.00	50.00	1.12	17.50	5.00	1.00
D26	41034.00	550.00	5.00	30.00	1.04	17.50	5.50	3.00
D27	40854.00	260.00	10.00	80.00	.52	17.50	6.00	4.00
D28	40944.00	1090.00	14.00	80.00	2.41	15.00	7.00	1.00
D29	40813.00	510.00	12.00	25.00	1.73	15.00	5.00	5.00
D30	40983.00	280.00	17.00	25.00	1.18	22.50	6.50	2.00
D31	40933.00	580.00	25.00	10.00	2.05	17.50	7.00	3.00
D32	41084.00	620.00	22.00	70.00	1.13	17.50	5.50	3.00
D33	41077.00	580.00	5.00	35.00	.94	20.00	5.00	2.50
D34	41047.00	540.00	25.00	30.00	1.51	15.00	4.50	4.00
D35	40962.00	1020.00	17.00	80.00	1.77	17.50	6.00	3.00
D36	41040.00	480.00	7.00	21.00	.49	20.00	4.50	1.50
D37	40886.00	230.00	10.00	20.00	1.60	20.00	7.00	3.00
D38	40793.00	210.00	12.00	10.00	2.66	17.50	6.00	4.00
D39	40779.00	90.00	3.00	7.00	1.74	17.50	6.00	3.00
D40	40849.00	260.00	3.00	80.00	2.12	22.50	7.00	3.00
D41	40877.00	180.00	6.00	10.00	.94	17.50	5.50	4.00
D42	40850.00	230.00	7.00	40.00	1.45	17.50	5.50	4.00
D43	41117.00	670.00	19.00	80.00	1.32	20.00	5.50	3.00
D44	40946.00	490.00	27.00	12.00	1.77	20.00	7.00	3.00
D45	40788.00	50.00	3.00	3.00	.40	17.50	5.50	2.50
D46	40846.00	270.00	27.00	25.00	1.35	17.50	6.50	3.00
D47	40807.00	60.00	7.00	10.00	1.35	17.50	6.00	3.00
D48	40939.00	1000.00	10.00	70.00	1.52	20.00	4.50	2.00
D49	40825.00	150.00	7.00	40.00	1.76	20.00	6.00	3.00
D50	40851.00	175.00	4.00	15.00	1.74	17.50	6.50	3.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D51	36.39	22.53	23.81	17.27	7.95	1.09	9.50	2.62
D52	47.74	11.26	34.51	6.49	7.27	1.53	.18	.43
D53	32.95	12.99	43.06	11.00	7.81	3.09	36.96	.55
D54	22.17	20.76	40.38	16.69	8.09	1.38	23.77	6.47
D55	32.40	14.49	38.35	14.75	7.88	1.49	45.96	.87
D56	28.59	18.35	37.99	15.07	7.98	1.72	25.11	.91
D57	16.46	22.70	46.58	14.25	7.83	2.26	21.07	8.91
D58	49.10	19.90	24.06	6.94	8.07	.53	8.70	.67
D59	39.50	5.08	39.75	15.67	8.71	1.03	9.82	34.78
D60	49.95	22.71	20.83	6.51	8.05	.71	12.05	.63
D61	16.07	12.04	52.76	19.12	7.96	.35	26.91	3.22
D62	25.21	14.40	45.40	14.99	7.88	3.16	24.09	.66
D63	3.91	17.06	65.18	13.85	8.05	1.11	13.13	5.40
D64	78.42	5.10	11.29	5.20	7.98	.25	30.34	.61
D65	62.24	6.77	20.15	10.84	7.91	1.58	81.20	.65
D66	19.64	28.60	44.44	13.32	7.80	3.32	7.30	2.00
D67	44.38	6.37	40.30	8.96	7.95	1.27	64.50	.63
D68	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D69	24.44	20.24	36.84	18.47	7.80	.82	24.93	.51
D70	56.55	9.80	27.36	6.29	6.43	4.34	.14	.62
D71	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D72	62.15	14.51	21.17	2.17	7.80	.58	.34	.72
D73	47.66	11.86	32.67	7.80	7.81	1.48	29.85	.58
D74	36.61	7.55	42.55	13.38	7.90	4.71	49.10	4.15
D75	16.75	11.59	54.96	16.70	7.77	1.39	38.04	1.18
D76	63.51	7.58	24.54	4.38	7.03	1.60	.12	.38
D77	9.53	9.16	61.30	10.01	7.94	1.26	34.61	.46
D78	13.05	9.34	64.30	13.31	7.91	1.32	14.62	8.19
D79	30.91	19.46	39.75	9.89	8.22	.52	24.36	4.43
D80	23.57	16.94	48.79	10.69	7.80	3.67	24.86	1.35
D81	20.46	16.94	47.61	14.99	7.86	1.33	38.07	.60
D82	39.98	20.66	29.23	10.12	8.17	.73	24.93	8.73
D83	13.51	8.02	42.64	35.23	7.93	1.62	57.19	.67
D84	17.24	36.23	34.69	11.84	7.83	2.20	13.19	5.34
D85	49.92	24.01	8.49	17.58	7.89	.79	2.07	.62
D86	33.42	15.82	43.45	7.31	7.98	1.60	1.48	.89
D87	66.21	10.82	15.57	7.40	8.06	.87	42.41	.57
D88	38.95	8.07	36.54	16.44	7.85	2.81	55.59	.51
D89	40.87	10.10	32.38	16.65	7.95	1.05	27.14	.45
D90	51.76	14.19	26.39	7.66	7.75	1.38	32.99	.50
D91	47.12	8.20	32.03	12.65	8.00	.57	23.87	.38
D92	24.52	11.27	47.06	17.14	7.80	2.72	38.74	.52
D93	24.17	7.52	45.98	22.41	7.71	5.12	28.02	.50
D94	28.93	14.23	43.31	13.54	7.97	4.01	57.81	.70
D95	61.08	10.34	21.16	7.42	7.75	1.18	1.29	.43
D96	22.09	18.78	41.03	18.10	7.91	1.58	37.56	.73
D97	76.19	5.22	11.36	7.23	8.02	.42	9.45	.67
D98	32.35	8.21	35.77	23.67	7.93	2.87	3.23	.30
D99	55.91	10.64	25.45	8.00	7.82	2.50	12.35	.46
D100	47.34	7.54	32.73	12.39	7.83	3.94	64.65	.60

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D51	16.52	8.49	0.00	43.53	0.00	35.67	1.57	1.57
D52	19.12	5.36	4.13	48.91	0.00	41.30	2.83	0.00
D53	23.66	10.18	0.00	33.90	0.00	30.28	1.02	0.00
D54	24.18	6.96	3.08	27.50	0.00	42.35	0.00	3.63
D55	25.87	3.04	0.00	41.74	0.00	19.08	0.00	1.28
D56	9.65	6.21	2.29	49.90	0.00	25.78	2.29	2.29
D57	21.50	10.89	.59	55.09	0.00	24.41	2.03	2.03
D58	14.20	4.17	1.05	36.62	0.00	45.07	3.14	3.14
D59	26.75	7.72	4.11	52.59	0.00	29.83	3.29	0.00
D60	23.11	4.12	2.31	31.75	0.00	48.96	2.66	2.66
D61	12.78	5.98	6.23	44.00	0.00	18.97	2.93	0.00
D62	24.88	7.96	3.68	25.78	0.00	36.83	22.47	0.00
D63	23.60	8.09	4.25	33.82	0.00	29.76	3.48	3.48
D64	22.47	7.68	2.42	24.16	0.00	43.36	0.00	0.00
D65	15.85	7.00	0.00	27.10	0.00	4.07	0.00	0.00
D66	22.81	10.34	4.26	46.88	0.00	33.52	2.56	0.00
D67	21.96	9.42	1.47	32.09	5.35	11.23	1.87	0.00
D68	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00
D69	18.94	7.87	2.21	27.59	0.00	37.10	5.79	0.00
D70	17.66	6.74	2.33	46.65	0.00	28.47	2.72	0.00
D71	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00
D72	8.38	2.77	5.44	40.82	0.00	43.65	3.06	0.00
D73	16.50	5.05	3.68	32.40	0.00	24.01	1.77	1.77
D74	26.53	12.46	0.00	31.98	0.00	22.18	4.48	0.00
D75	24.63	8.20	0.00	59.70	0.00	17.61	2.39	0.00
D76	17.57	4.97	3.85	46.67	0.00	43.56	2.96	2.96
D77	27.55	14.80	3.55	26.17	0.00	20.56	0.00	4.86
D78	32.11	11.40	3.08	68.55	3.43	14.65	0.00	2.74
D79	19.31	8.11	0.00	52.63	2.35	20.68	2.16	0.00
D80	27.48	14.42	2.29	49.43	2.86	14.87	2.75	0.00
D81	22.08	10.65	2.88	50.62	5.00	10.00	2.25	0.00
D82	17.18	9.61	1.47	27.61	7.36	21.60	0.00	0.00
D83	30.99	22.18	0.00	33.06	4.55	7.85	1.65	0.00
D84	18.60	10.94	0.00	42.19	0.00	39.38	1.41	0.00
D85	10.62	5.85	4.25	37.19	3.19	32.94	3.19	0.00
D86	22.20	14.11	0.00	55.70	9.68	8.89	3.98	0.00
D87	12.99	8.60	2.67	48.13	0.00	6.42	3.21	0.00
D88	20.08	13.96	1.03	58.06	0.00	3.61	0.00	0.00
D89	19.65	7.12	2.60	49.70	3.20	11.01	1.18	1.18
D90	17.04	6.69	4.30	55.95	0.00	18.08	0.00	3.01
D91	19.49	6.61	5.20	33.77	0.00	20.78	2.34	2.34
D92	24.79	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D93	29.02	13.56	1.19	53.05	2.65	19.10	2.26	2.12
D94	24.68	10.47	0.00	46.85	0.00	11.78	2.68	0.00
D95	20.78	8.75	0.00	72.32	5.30	10.32	3.47	0.00
D96	21.62	9.23	0.00	20.28	0.00	20.08	2.84	0.00
D97	13.13	8.24	0.00	41.03	12.82	10.36	3.28	0.00
D98	24.93	13.71	0.00	49.58	0.00	28.33	2.98	0.00
D99	16.69	7.10	6.61	44.38	2.96	26.92	5.42	0.00
D100	23.89	10.32	0.00	0.00	0.00	11.61	0.00	0.00

## FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D51	12.09	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	5637.00
D52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.22	5567.00
D53	22.37	11.41	0.00	0.00	0.00	0.00	15.12	5578.00
D54	17.60	5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	13.21	5538.00
D55	21.81	16.10	0.00	0.00	0.00	0.00	10.14	5454.00
D56	17.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.11	5534.00
D57	13.22	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	8.95	5583.00
D58	5.61	5.38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	5573.00
D59	4.93	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	5520.00
D60	8.89	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	5642.00
D61	15.95	5.50	0.00	0.00	3.48	0.00	11.63	5480.00
D62	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.81	5446.00
D63	6.38	4.35	14.49	0.00	0.00	0.00	8.35	5515.00
D64	26.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.46	5898.00
D65	65.04	3.79	0.00	0.00	0.00	0.00	17.47	5904.00
D66	10.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	5858.00
D67	16.04	30.08	0.00	0.00	0.00	0.00	24.15	5348.00
D68	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D69	21.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.82	5845.00
D70	0.00	2.33	10.11	4.67	0.00	0.00	0.00	5666.00
D71	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D72	1.93	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5738.00
D73	27.39	8.98	0.00	0.00	0.00	0.00	12.41	5155.00
D74	31.56	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	15.17	5976.00
D75	17.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.15	5730.00
D76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5629.00
D77	21.87	10.47	12.52	0.00	0.00	0.00	19.11	5325.00
D78	4.97	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	7.05	5273.00
D79	5.36	14.66	0.00	0.00	0.00	0.00	11.77	5749.00
D80	12.36	4.01	11.44	0.00	0.00	0.00	11.55	5693.00
D81	15.00	14.25	0.00	0.00	0.00	0.00	15.77	5345.00
D82	26.26	0.00	8.22	0.00	0.00	0.00	12.86	5736.00
D83	41.74	0.00	9.50	0.00	0.00	0.00	40.02	5748.00
D84	13.08	2.53	0.00	0.00	0.00	0.00	5.96	5864.00
D85	2.79	0.00	13.28	0.00	0.00	0.00	.44	5813.00
D86	0.00	0.00	18.57	0.00	0.00	0.00	0.00	5854.00
D87	23.53	5.35	0.00	7.49	0.00	0.00	5.52	5941.00
D88	8.13	29.16	0.00	0.00	0.00	0.00	19.55	5340.00
D89	6.39	4.97	19.76	0.00	0.00	0.00	9.57	5313.00
D90	18.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.94	5745.00
D91	16.10	2.92	11.36	5.20	0.00	0.00	0.00	5111.00
D92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5007.00
D93	13.26	6.37	0.00	0.00	0.00	0.00	5.21	5350.00
D94	27.44	11.24	0.00	0.00	0.00	0.00	24.15	5392.00
D95	2.60	5.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5219.00
D96	44.22	0.00	0.00	9.74	0.00	0.00	21.34	5817.00
D97	13.85	0.00	15.39	0.00	0.00	0.00	1.24	5893.00
D98	7.65	0.00	0.00	8.50	0.00	0.00	2.72	5867.00
D99	7.10	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	6.14	5735.00
D100	86.65	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	19.23	5863.00

FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D51	40774.00	25.00	4.00	5.00	1.19	17.50	6.00	3.00
D52	40937.00	1240.00	18.00	60.00	2.06	20.00	5.50	3.00
D53	40879.00	440.00	5.00	6.00	1.82	17.50	6.00	2.50
D54	40837.00	160.00	8.00	20.00	2.49	20.00	7.00	3.00
D55	40767.00	40.00	20.00	10.00	3.33	17.50	6.50	3.00
D56	40884.00	280.00	5.00	10.00	.49	17.50	6.50	3.00
D57	40796.00	48.00	5.00	20.00	1.46	17.50	6.00	3.00
D58	40808.00	80.00	3.00	5.00	1.57	17.50	6.00	2.50
D59	40773.00	30.00	2.00	10.00	2.85	12.50	6.00	2.00
D60	40818.00	160.00	12.00	7.00	2.96	20.00	6.00	3.00
D61	40939.00	280.00	20.00	15.00	1.02	22.50	7.00	3.00
D62	40852.00	480.00	17.00	40.00	2.24	17.50	6.00	4.00
D63	40808.00	50.00	2.00	80.00	2.24	22.50	6.50	2.00
D64	40954.00	200.00	15.00	40.00	2.42	22.50	7.00	3.00
D65	40898.00	120.00	10.00	30.00	1.33	17.50	7.00	2.00
D66	40937.00	220.00	20.00	20.00	1.63	17.50	6.00	4.00
D67	40774.00	480.00	19.00	10.00	1.88	17.50	7.00	3.00
D68	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D69	41003.00	320.00	7.00	5.00	1.64	17.50	6.00	3.00
D70	40946.00	1300.00	15.00	90.00	1.43	20.00	5.00	2.00
D71	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D72	40901.00	180.00	10.00	10.00	.89	20.00	5.50	2.00
D73	40945.00	1000.00	13.00	50.00	1.71	17.50	7.00	3.00
D74	40943.00	20.00	20.00	10.00	1.74	17.50	5.50	2.00
D75	41005.00	500.00	10.00	15.00	2.36	20.00	7.00	3.00
D76	40961.00	1060.00	12.00	80.00	1.91	20.00	5.00	2.00
D77	40925.00	520.00	17.00	15.00	1.85	22.50	7.00	3.00
D78	40945.00	600.00	45.00	15.00	2.99	22.50	6.50	2.00
D79	40873.00	130.00	7.00	7.00	1.72	20.00	7.00	2.00
D80	40888.00	280.00	5.00	10.00	1.69	17.50	6.00	3.00
D81	40913.00	460.00	12.00	30.00	1.66	17.50	6.50	4.00
D82	40824.00	110.00	90.00	10.00	1.16	17.50	7.00	2.00
D83	40804.00	180.00	35.00	30.00	1.21	20.00	7.00	2.00
D84	40897.00	200.00	7.00	25.00	1.06	17.50	5.00	4.00
D85	40943.00	240.00	15.00	15.00	.73	17.50	5.50	4.00
D86	40833.00	280.00	30.00	20.00	1.19	17.50	4.50	2.00
D87	40888.00	60.00	35.00	25.00	.69	17.50	6.00	2.50
D88	40810.00	780.00	35.00	80.00	.84	17.50	6.00	3.00
D89	40807.00	820.00	9.00	15.00	1.87	12.50	6.00	3.00
D90	41127.00	500.00	18.00	20.00	1.56	20.00	7.00	2.00
D91	40888.00	1600.00	17.00	10.00	2.00	17.50	7.00	2.00
D92	40881.00	780.00	10.00	40.00	1.85	17.50	6.00	4.00
D93	40880.00	980.00	40.00	50.00	1.81	17.50	6.00	3.00
D94	40751.00	100.00	30.00	15.00	1.81	17.50	6.50	3.00
D95	40745.00	120.00	12.00	60.00	1.85	17.50	6.00	3.00
D96	40826.00	120.00	5.00	25.00	1.77	17.50	6.50	3.00
D97	40849.00	150.00	35.00	30.00	.79	17.50	7.00	2.00
D98	40788.00	70.00	15.00	20.00	1.50	17.50	5.50	3.00
D99	40941.00	450.00	35.00	15.00	1.38	20.00	6.00	2.00
D100	40856.00	220.00	10.00	20.00	1.78	17.50	6.00	2.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D101	27.93	7.93	18.14	46.01	8.02	.86	5.91	1.40
D102	28.94	7.25	35.24	28.57	8.09	1.19	14.40	.77
D103	34.50	12.05	42.57	10.88	7.96	4.44	50.75	.86
D104	26.68	12.55	38.48	12.28	7.91	5.33	47.74	1.28
D105	43.83	14.32	24.61	17.24	7.77	1.10	.53	1.51
D106	48.20	18.21	17.68	15.91	8.15	.95	10.04	1.81
D107	61.70	11.52	16.40	10.38	8.23	.96	2.73	1.20
D108	22.58	22.84	42.95	11.58	7.94	4.57	13.15	.81
D109	26.84	8.72	44.70	19.73	7.86	3.04	34.98	.74
D110	17.86	10.88	53.03	18.22	7.91	1.68	38.98	1.38
D111	40.09	12.26	25.69	21.96	7.98	.81	3.95	.52
D112	44.70	7.35	37.05	10.90	8.02	1.64	79.85	10.79
D113	48.02	8.31	23.85	19.83	7.95	2.21	31.28	.90
D114	36.33	19.19	32.43	12.06	7.84	2.65	32.91	.57
D115	62.16	9.45	22.30	6.09	7.69	2.37	6.60	3.12
D116	26.24	29.70	30.72	13.25	7.96	1.83	6.05	.88
D117	34.06	6.38	42.84	16.71	7.99	1.49	63.41	.49
D118	51.92	15.64	19.28	13.13	8.01	.71	28.77	.88
D119	29.72	14.94	38.79	13.56	7.96	1.16	13.90	8.16
D120	23.95	11.20	60.98	3.86	7.76	.91	31.35	2.43
D121	40.79	6.78	32.75	19.68	7.69	4.46	1.60	1.37
D122	51.62	14.86	21.52	11.99	7.87	1.39	38.31	.71
D123	47.51	9.74	34.55	8.20	7.88	3.09	21.81	1.56
D124	10.95	18.28	51.91	18.86	7.97	1.26	24.27	.77
D125	45.53	8.38	32.11	13.97	7.86	2.68	59.30	.73
D126	37.47	6.58	37.68	19.27	7.94	4.87	66.91	.63
D127	56.89	10.51	25.17	7.43	7.95	1.20	14.12	.61
D128	62.30	12.79	18.54	6.37	7.91	.71	2.22	.60
D129	9.37	39.00	45.58	6.05	8.06	.75	3.55	.71
D130	29.40	24.64	31.90	14.06	7.97	.95	23.99	.56
D131	60.52	13.85	23.11	2.52	7.92	.26	23.38	.47
D132	77.51	9.26	11.74	1.49	7.64	.42	.29	.47
D133	45.68	19.40	26.83	8.08	7.93	.99	21.83	.59
D134	37.41	13.21	43.16	6.22	7.85	2.51	19.82	.75
D135	45.16	9.68	36.24	8.92	7.92	3.10	35.80	.74
D136	34.27	15.88	32.94	16.91	7.63	2.37	.41	.57
D137	40.59	20.35	29.30	9.77	7.84	2.60	14.14	1.00
D138	18.58	8.70	41.42	31.30	8.02	.85	39.77	7.81
D139	51.71	18.81	21.68	7.80	7.92	2.17	14.97	1.33
D140	1.31	1.31	50.80	46.59	7.84	.52	40.44	9.09
D141	42.94	11.08	37.52	8.45	7.98	.81	36.90	.28
D142	6.28	17.92	53.34	22.46	8.07	.92	34.41	.95
D143	10.26	14.02	56.67	19.05	8.02	4.02	12.87	1.05
D144	21.00	11.53	42.00	25.48	7.98	3.08	23.30	.69
D145	46.00	10.49	36.17	7.35	7.35	1.57	.68	.54
D146	24.96	21.65	40.98	12.40	8.05	1.58	20.82	1.06
D147	21.26	17.75	48.78	12.21	7.94	.63	18.54	27.52
D148	59.19	8.72	28.71	3.37	6.40	4.66	.21	1.15
D149	45.97	9.92	31.02	13.09	8.04	1.24	20.71	.63
D150	16.33	11.20	45.26	27.21	7.87	1.01	35.63	.72

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D101	24.60	14.91	0.00	61.81	0.00	17.43	.95	0.00
D102	24.70	13.97	0.00	57.11	3.81	14.21	0.00	0.00
D103	25.19	10.14	.68	47.74	1.96	14.41	1.79	0.00
D104	26.03	10.65	0.00	35.76	2.15	18.36	1.67	0.00
D105	16.50	9.33	1.26	46.02	2.46	19.61	5.02	0.00
D106	16.28	9.50	0.00	53.95	0.00	28.32	3.95	0.00
D107	19.87	13.23	1.13	22.53	3.75	19.15	6.76	0.00
D108	24.41	10.63	1.58	63.68	0.00	17.68	0.00	0.00
D109	29.14	15.80	1.06	57.80	0.00	17.73	1.45	0.00
D110	30.89	13.47	1.97	47.15	0.00	21.42	0.00	3.54
D111	16.63	9.09	2.17	61.26	0.00	30.63	2.26	0.00
D112	18.39	2.48	0.00	4.27	0.00	6.66	0.00	0.00
D113	20.22	11.48	0.00	50.00	0.00	20.80	0.00	0.00
D114	22.95	12.39	1.47	51.60	1.64	25.64	0.00	1.64
D115	16.15	6.82	8.19	52.63	2.44	21.35	8.77	0.00
D116	18.65	9.67	1.03	42.91	0.00	34.89	5.04	0.00
D117	24.77	13.08	0.00	49.33	0.00	9.97	0.00	0.00
D118	16.22	8.94	0.00	40.12	4.71	12.54	4.61	0.00
D119	20.15	9.19	2.19	54.62	0.00	27.81	3.77	0.00
D120	26.96	16.64	0.00	52.73	0.00	8.14	1.37	0.00
D121	29.35	20.87	0.00	61.03	14.39	9.15	7.06	0.00
D122	18.34	10.25	2.69	27.96	0.00	28.97	5.59	0.00
D123	18.16	7.94	1.39	43.33	0.00	27.30	1.21	0.00
D124	23.40	12.09	0.00	43.89	0.00	23.99	1.54	0.00
D125	20.31	11.07	0.00	39.47	0.00	8.06	1.97	0.00
D126	29.85	18.20	0.00	44.26	0.00	5.48	0.00	0.00
D127	12.87	5.55	4.52	38.15	0.00	40.46	1.81	0.00
D128	9.76	4.05	2.94	35.23	0.00	53.91	0.00	3.82
D129	16.65	5.26	4.18	78.10	0.00	9.34	2.51	0.00
D130	17.16	6.82	3.35	31.56	0.00	25.44	1.97	0.00
D131	11.16	3.66	2.06	21.40	3.51	34.50	6.34	0.00
D132	6.23	2.14	5.08	46.17	0.00	46.17	2.59	0.00
D133	13.53	5.48	0.00	35.97	0.00	35.25	4.32	0.00
D134	22.90	5.43	3.19	37.23	0.00	29.18	1.82	0.00
D135	26.32	8.38	2.00	31.08	0.00	25.19	2.00	0.00
D136	21.56	11.29	7.74	51.60	0.00	36.22	2.27	0.00
D137	17.25	5.90	1.60	27.95	2.40	39.62	2.80	0.00
D138	23.37	11.97	1.28	57.60	0.00	8.96	2.88	0.00
D139	15.13	6.74	0.00	37.74	0.00	28.09	9.43	0.00
D140	30.35	15.35	5.05	44.84	0.00	12.56	2.24	0.00
D141	17.11	3.44	2.12	19.61	0.00	26.14	0.00	20.43
D142	25.55	9.96	1.90	66.46	0.00	15.19	0.00	0.00
D143	29.26	16.98	4.08	61.22	0.00	15.92	1.84	1.84
D144	30.50	13.78	1.37	51.37	0.00	18.58	1.71	0.00
D145	23.31	4.99	1.73	38.00	0.00	42.83	2.25	0.00
D146	23.85	7.61	2.15	23.41	0.00	34.44	5.07	0.00
D147	26.38	5.28	1.91	38.10	0.00	23.24	2.86	0.00
D148	19.05	7.60	4.42	49.07	0.00	43.18	0.00	3.34
D149	18.79	7.04	2.07	54.64	0.00	25.83	2.40	0.00
D150	27.33	13.08	3.48	62.85	0.00	11.00	6.73	0.00

## FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D101	3.49	.79	0.00	14.58	0.00	0.00	.86	5784.00
D102	6.60	0.00	0.00	12.69	0.00	0.00	4.12	5824.00
D103	9.46	20.46	0.00	1.71	0.00	0.00	15.71	5767.00
D104	37.54	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	17.11	5975.00
D105	4.71	0.00	0.00	20.92	0.00	0.00	0.00	5822.00
D106	9.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33	5784.00
D107	6.63	0.00	0.00	40.05	0.00	0.00	.75	5906.00
D108	5.68	0.00	0.00	11.37	0.00	0.00	5.13	5858.00
D109	20.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.44	5277.00
D110	25.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.06	5395.00
D111	3.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	5788.00
D112	48.12	40.96	0.00	0.00	0.00	0.00	25.57	5886.00
D113	25.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	21.34	5749.00
D114	18.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.38	5755.00
D115	6.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	5857.00
D116	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	4.25	5829.00
D117	12.95	27.75	0.00	0.00	0.00	0.00	30.69	5315.00
D118	21.66	0.00	11.73	0.00	0.00	0.00	8.95	5788.00
D119	11.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.38	5058.00
D120	12.37	17.19	0.00	0.00	6.84	0.00	20.28	5823.00
D121	0.00	0.00	0.00	8.37	0.00	0.00	.97	5998.00
D122	31.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.34	5787.00
D123	10.14	7.97	8.67	0.00	0.00	0.00	7.01	5732.00
D124	12.00	0.00	17.05	0.00	0.00	0.00	11.86	5852.00
D125	13.82	35.69	0.00	0.00	0.00	0.00	14.84	5345.00
D126	26.24	24.03	0.00	0.00	0.00	0.00	21.32	5389.00
D127	13.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.51	5743.00
D128	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54	5395.00
D129	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	5820.00
D130	20.91	0.00	14.79	0.00	0.00	0.00	13.94	5833.00
D131	32.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.42	5785.00
D132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	5577.00
D133	20.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.79	5825.00
D134	13.68	7.60	0.00	7.29	0.00	0.00	7.23	5009.00
D135	19.98	14.21	5.55	0.00	0.00	0.00	9.40	5004.00
D136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4841.00
D137	8.63	11.02	5.99	0.00	0.00	0.00	6.34	5883.00
D138	16.00	13.28	0.00	0.00	0.00	0.00	26.63	6014.00
D139	15.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.89	5965.00
D140	25.22	7.85	0.00	0.00	0.00	0.00	23.16	5865.00
D141	31.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.94	5790.00
D142	13.29	3.16	0.00	0.00	0.00	0.00	21.34	5938.00
D143	8.57	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	5042.00
D144	14.38	5.48	7.11	0.00	0.00	0.00	9.23	4993.00
D145	0.00	0.00	12.95	0.00	0.00	0.00	0.00	5082.00
D146	19.32	3.22	0.00	12.39	0.00	0.00	12.13	5854.00
D147	8.19	10.29	12.57	0.00	0.00	0.00	6.53	5974.00
D148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	5994.00
D149	7.20	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00	7.56	5355.00
D150	15.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.56	5947.00



## FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D101	40786.00	120.00	7.00	10.00	1.38	12.50	4.00	6.00
D102	40863.00	230.00	15.00	15.00	1.55	15.00	5.00	4.00
D103	40925.00	250.00	10.00	10.00	1.89	17.50	5.00	3.00
D104	40910.00	100.00	30.00	15.00	1.82	17.50	5.00	3.00
D105	40793.00	150.00	35.00	25.00	1.07	15.00	5.00	3.50
D106	40854.00	180.00	5.00	10.00	1.03	17.50	5.00	3.00
D107	40859.00	180.00	13.00	5.00	1.03	20.00	5.00	2.00
D108	40937.00	200.00	20.00	10.00	1.70	17.50	4.50	3.00
D109	40926.00	900.00	25.00	90.00	1.77	17.50	6.50	3.00
D110	40898.00	480.00	7.00	70.00	2.46	20.00	7.00	3.00
D111	40884.00	160.00	10.00	15.00	1.13	15.00	5.00	4.00
D112	40819.00	40.00	35.00	30.00	2.34	20.00	6.50	2.00
D113	40787.00	100.00	10.00	10.00	1.24	17.50	6.50	3.00
D114	41098.00	480.00	15.00	30.00	1.46	17.50	6.00	2.50
D115	41002.00	200.00	35.00	40.00	1.36	20.00	4.50	1.00
D116	40897.00	130.00	13.00	10.00	1.28	17.50	5.00	4.00
D117	40812.00	725.00	30.00	10.00	1.70	17.50	7.00	2.00
D118	40811.00	140.00	10.00	15.00	1.12	17.50	6.50	3.00
D119	40688.00	100.00	8.00	60.00	1.62	15.00	5.50	4.00
D120	41048.00	510.00	35.00	50.00	1.56	22.50	7.50	2.00
D121	41002.00	120.00	35.00	40.00	1.06	20.00	4.00	2.00
D122	41085.00	380.00	4.00	20.00	1.21	17.50	7.00	3.00
D123	40995.00	560.00	10.00	80.00	1.41	17.50	6.00	3.00
D124	41082.00	390.00	15.00	15.00	1.62	15.00	5.50	4.00
D125	40847.00	1020.00	35.00	50.00	1.29	17.50	6.50	3.00
D126	40793.00	730.00	8.00	80.00	1.42	17.50	6.00	2.50
D127	40979.00	680.00	30.00	70.00	1.12	20.00	4.50	2.00
D128	40935.00	360.00	35.00	25.00	.90	17.50	6.00	3.00
D129	41085.00	370.00	13.00	40.00	1.70	20.00	7.00	3.00
D130	41107.00	420.00	6.00	40.00	1.54	18.75	7.00	3.00
D131	41055.00	380.00	25.00	10.00	1.21	20.00	7.00	1.00
D132	41084.00	510.00	17.00	25.00	.67	22.50	4.50	1.00
D133	40965.00	280.00	19.00	40.00	1.23	17.50	6.50	3.00
D134	40777.00	300.00	4.00	50.00	2.46	17.50	7.00	2.50
D135	40836.00	730.00	35.00	25.00	2.47	17.50	6.00	3.00
D136	40788.00	280.00	30.00	20.00	1.43	15.00	6.00	3.00
D137	41080.00	340.00	4.00	70.00	1.59	17.50	6.00	3.00
D138	41138.00	40.00	8.00	25.00	1.65	22.50	7.50	3.00
D139	40968.00	90.00	10.00	15.00	1.22	17.50	6.00	2.50
D140	41111.00	280.00	5.00	10.00	2.11	22.50	8.00	1.00
D141	41119.00	525.00	7.00	40.00	2.10	20.00	8.00	3.00
D142	41131.00	170.00	5.00	40.00	2.25	21.25	7.00	4.00
D143	40775.00	280.00	10.00	15.00	1.52	15.00	5.50	5.00
D144	40797.00	540.00	10.00	90.00	2.18	15.00	6.00	3.00
D145	40885.00	1420.00	7.00	85.00	2.72	17.50	7.00	3.00
D146	40974.00	240.00	18.00	25.00	2.34	17.50	6.50	3.00
D147	41123.00	95.00	4.00	15.00	3.18	20.00	7.00	2.00
D148	41024.00	210.00	20.00	15.00	1.49	22.50	5.00	2.00
D149	40904.00	700.00	37.00	50.00	1.76	27.50	6.50	3.00
D150	41093.00	320.00	4.00	40.00	2.05	22.50	7.00	3.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D151	7.23	17.59	56.34	18.85	7.95	2.74	4.43	.61
D152	48.91	8.18	33.23	9.67	8.27	.68	22.10	2.59
D153	22.23	11.32	41.20	25.24	7.99	1.94	27.95	.51
D154	15.54	4.96	40.54	38.97	7.90	2.54	22.47	.53
D155	34.44	29.51	24.74	11.31	8.01	2.20	20.09	.78
D156	26.51	7.69	30.32	25.47	7.89	.71	19.38	.39
D157	23.47	15.97	40.80	19.77	7.96	1.12	21.90	.49
D158	57.59	7.26	21.41	13.74	7.89	2.08	1.56	.93
D159	34.20	11.15	38.40	16.25	7.88	.95	1.91	1.13
D160	2.96	8.19	53.53	35.31	7.65	3.85	1.74	.66
D161	22.13	19.93	44.76	13.18	7.98	3.75	26.81	.62
D162	53.15	9.24	26.19	11.42	7.89	1.06	8.77	.48
D163	43.39	14.34	34.13	8.14	8.11	.82	9.46	1.12
D164	40.73	12.41	35.06	11.80	7.93	1.38	30.08	.51
D165	15.94	16.41	35.46	32.19	7.85	1.64	.20	.42
D166	20.25	10.96	50.51	18.27	7.95	1.10	1.34	3.26
D167	48.17	19.90	27.81	4.11	7.76	.96	8.91	1.94
D168	88.32	1.01	8.91	1.27	8.07	.43	7.78	1.44
D169	61.51	8.16	18.41	11.92	7.93	.90	2.10	1.61
D170	45.16	18.44	27.60	8.80	8.00	2.22	2.61	3.14
D171	51.74	7.31	32.92	8.04	7.82	1.32	1.57	.66
D172	81.73	5.89	9.89	2.50	8.01	.41	5.87	.80
D173	34.96	10.93	40.58	13.53	7.76	2.63	28.59	1.05
D174	65.55	6.78	20.23	7.44	7.91	.73	14.55	1.30
D175	9.57	22.71	51.49	16.22	7.85	2.68	5.76	.73
D176	34.33	8.01	41.05	13.61	7.86	4.71	54.58	4.77
D177	59.59	8.10	22.21	9.61	7.87	.97	69.52	.51
D178	30.60	14.18	39.12	16.10	7.89	.71	50.72	.39
D179	68.10	5.42	18.13	8.35	7.32	2.27	.29	1.01
D180	13.62	12.59	56.62	17.17	7.88	6.50	20.47	.75
D181	36.88	17.59	36.23	9.30	7.98	1.24	50.67	.78
D182	9.65	7.80	56.39	21.17	7.84	2.52	29.96	3.40
D183	19.18	11.54	51.59	17.69	7.84	3.92	29.53	.53
D184	24.94	16.76	41.75	16.55	7.86	3.88	13.71	.69
D185	36.99	16.28	36.07	10.55	7.90	3.56	54.71	2.39
D186	22.29	12.00	48.78	24.95	7.88	.81	16.13	.51
D187	68.01	6.34	16.92	8.73	8.13	.82	3.86	1.36
D188	34.28	19.88	34.69	11.16	7.39	2.00	.28	.69
D189	40.63	9.55	22.77	27.05	7.23	1.18	.27	1.33
D190	20.63	15.96	47.93	15.49	7.85	4.25	36.91	.58
D191	36.47	12.45	28.35	22.46	8.01	1.29	12.44	1.18
D192	45.26	15.80	30.78	8.15	8.26	.72	28.99	13.62
D193	33.85	15.07	19.79	31.30	7.96	.72	.40	5.00
D194	45.59	13.84	29.09	11.49	7.85	2.88	66.83	1.21
D195	42.54	21.75	22.72	12.99	8.12	1.03	4.50	4.89
D196	39.18	8.66	28.20	23.97	7.97	1.58	2.79	.58
D197	79.97	13.11	10.65	5.27	8.01	.43	2.88	.62
D198	35.31	23.70	29.89	11.10	8.00	1.90	42.35	7.30
D199	45.46	13.91	29.22	11.42	7.41	1.71	.13	6.17
D200	41.15	9.01	35.35	14.49	7.70	1.62	18.66	.83

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D151	25.08	13.67	1.84	57.24	2.86	21.26	0.00	1.84
D152	20.89	6.45	2.42	33.90	0.00	29.06	4.60	0.00
D153	22.66	13.42	.59	46.81	0.00	27.34	2.97	0.00
D154	25.13	17.06	1.81	65.72	0.00	16.05	3.29	3.29
D155	21.69	12.84	.96	36.45	0.00	18.22	6.83	0.00
D156	20.44	10.47	1.18	41.85	0.00	26.16	0.00	2.09
D157	22.35	11.25	2.18	53.43	1.53	18.98	2.29	0.00
D158	19.35	12.14	1.30	55.01	4.91	12.57	7.86	0.00
D159	21.82	6.55	1.27	58.76	0.00	33.52	0.00	3.69
D160	28.55	14.43	1.03	77.23	0.00	15.33	2.29	0.00
D161	28.55	11.62	.84	44.99	0.00	15.75	1.13	0.00
D162	16.82	7.21	2.15	43.07	0.00	39.97	3.37	3.37
D163	18.22	5.25	3.46	28.30	0.00	33.23	3.88	3.88
D164	20.34	8.77	1.37	36.08	0.00	26.92	1.95	0.00
D165	21.77	11.75	1.19	71.20	0.00	21.79	1.94	0.00
D166	26.62	7.44	5.29	52.91	0.00	28.84	4.23	0.00
D167	16.23	3.66	1.87	23.98	0.00	58.79	2.66	0.00
D168	8.98	2.14	2.87	32.79	0.00	50.82	1.84	0.00
D169	12.59	5.22	1.73	39.46	0.00	49.32	3.45	3.45
D170	18.79	6.55	1.29	32.22	7.22	47.29	2.32	0.00
D171	20.88	6.25	5.43	54.35	0.00	34.30	0.00	2.90
D172	7.95	2.89	1.82	24.24	1.70	58.79	1.82	0.00
D173	26.87	7.60	1.83	51.37	0.00	20.09	2.06	0.00
D174	14.34	4.38	2.92	45.83	2.08	34.06	2.71	2.71
D175	24.94	9.27	2.25	57.08	0.00	26.93	3.11	0.00
D176	15.01	9.42	0.00	42.04	0.00	8.18	0.00	0.00
D177	23.07	5.50	0.00	19.61	0.00	9.80	0.00	0.00
D178	27.22	7.38	.84	46.09	0.00	11.88	1.46	0.00
D179	14.60	8.03	0.00	30.97	0.00	18.71	9.68	0.00
D180	0.00	0.00	1.57	47.08	0.00	28.53	5.56	0.00
D181	0.00	0.00	1.00	36.53	0.00	17.44	1.46	1.46
D182	30.34	16.43	1.17	51.98	2.33	13.56	1.80	0.00
D183	32.42	13.81	0.00	41.45	0.00	10.03	1.84	1.84
D184	26.14	10.60	1.17	56.34	0.00	22.42	2.46	2.46
D185	23.29	11.91	1.07	40.16	0.00	20.08	1.47	0.00
D186	24.51	9.37	2.14	47.62	0.00	22.62	4.05	0.00
D187	12.17	5.78	0.00	52.63	0.00	32.28	0.00	0.00
D188	18.44	6.98	1.77	44.18	2.95	36.67	0.00	0.00
D189	22.83	13.04	.66	48.90	4.73	15.05	6.02	0.00
D190	29.95	13.10	1.05	44.05	0.00	13.80	1.26	0.00
D191	21.86	20.09	0.00	44.20	10.50	1.77	15.47	0.00
D192	17.26	5.05	2.62	32.79	0.00	24.59	3.17	0.00
D193	21.05	11.86	0.00	63.93	7.53	22.83	5.71	0.00
D194	19.77	10.51	0.00	25.60	2.72	10.24	9.60	0.00
D195	14.67	7.08	1.05	43.31	0.00	44.09	2.23	0.00
D196	27.90	15.49	0.00	42.02	0.00	20.17	8.40	0.00
D197	7.61	3.18	.94	27.77	0.00	67.39	0.00	0.00
D198	18.50	7.38	0.00	24.49	0.00	15.10	2.55	0.00
D199	18.30	7.65	.95	40.21	0.00	22.22	5.08	0.00
D200	21.34	9.63	3.08	43.08	0.00	26.77	0.00	9.85

FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D151	3.27	5.15	0.00	6.54	0.00	0.00	23.67	5427.00
D152	8.72	16.71	0.00	0.00	0.00	0.00	7.35	5029.00
D153	17.09	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	11.45	5216.00
D154	0.00	0.00	0.00	9.86	0.00	0.00	8.48	5247.00
D155	32.80	0.00	4.74	0.00	0.00	0.00	17.52	5740.00
D156	15.43	0.00	9.42	3.88	0.00	0.00	7.35	5113.00
D157	12.98	6.32	0.00	0.00	0.00	0.00	7.91	5046.00
D158	3.14	3.34	4.01	0.00	0.00	0.00	4.52	5849.00
D159	0.00	2.76	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	5111.00
D160	0.00	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	.45	5630.00
D161	4.97	31.21	0.00	0.00	0.00	0.00	11.19	5268.00
D162	8.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.38	5013.00
D163	5.03	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	4.88	5508.00
D164	6.87	26.80	0.00	0.00	0.00	0.00	10.74	5425.00
D165	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.02	5182.00
D166	3.17	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19	6017.00
D167	4.97	5.06	0.00	0.00	0.00	0.00	4.52	5003.00
D168	3.07	6.76	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	5027.00
D169	.74	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	5128.00
D170	5.03	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	5093.00
D171	3.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19	4964.00
D172	3.64	6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	.82	5127.00
D173	10.05	12.56	0.00	0.00	0.00	0.00	14.91	5053.00
D174	9.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13	4964.00
D175	6.44	4.18	0.00	0.00	0.00	0.00	3.06	5022.00
D176	33.14	16.64	0.00	0.00	0.00	0.00	34.68	5087.00
D177	23.41	47.18	0.00	0.00	0.00	0.00	20.91	5053.00
D178	29.21	6.36	2.69	0.00	0.00	0.00	20.63	5091.00
D179	0.00	0.00	0.00	30.97	0.00	0.00	.64	5653.00
D180	8.99	8.27	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	5199.00
D181	11.51	30.59	0.00	0.00	0.00	0.00	11.14	5147.00
D182	15.73	2.10	4.87	4.67	0.00	0.00	14.93	5419.00
D183	2.46	42.37	0.00	0.00	0.00	0.00	6.77	5118.00
D184	3.87	11.27	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	5046.00
D185	29.85	7.36	0.00	0.00	0.00	0.00	19.09	5451.00
D186	5.71	17.86	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	5082.00
D187	6.84	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	5719.00
D188	0.00	0.00	7.36	0.00	0.00	0.00	.97	5735.00
D189	3.73	0.00	5.49	9.40	0.00	0.00	1.12	5784.00
D190	15.17	24.66	0.00	0.00	0.00	0.00	12.45	5307.00
D191	12.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.90	5817.00
D192	10.82	22.84	0.00	0.00	0.00	0.00	6.92	5345.00
D193	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.29	5780.00
D194	28.80	23.04	0.00	0.00	0.00	0.00	20.02	5349.00
D195	3.94	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	2.91	5663.00
D196	7.00	0.00	0.00	22.41	0.00	0.00	1.72	5823.00
D197	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	5694.00
D198	15.31	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.07	5187.00
D199	0.00	0.00	0.00	26.46	0.00	0.00	.82	5716.00
D200	17.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.14	4923.00

FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D151	40815.00	550.00	8.00	70.00	1.51	15.00	5.00	6.00
D152	40793.00	280.00	4.00	15.00	2.24	17.50	7.00	1.00
D153	40927.00	900.00	7.00	80.00	1.28	15.00	5.50	4.00
D154	40906.00	1220.00	25.00	70.00	1.05	17.50	6.50	3.50
D155	40753.00	85.00	5.00	40.00	1.25	17.50	6.50	3.00
D156	40845.00	1000.00	10.00	2.00	1.48	17.50	6.50	4.00
D157	40843.00	650.00	5.00	15.00	1.62	17.50	6.00	4.00
D158	40760.00	120.00	12.00	20.00	1.05	17.50	4.50	2.00
D159	40928.00	890.00	4.00	80.00	2.28	17.50	6.50	3.50
D160	40865.00	120.00	45.00	40.00	1.69	15.00	6.00	4.00
D161	40737.00	250.00	6.00	40.00	2.17	17.50	6.00	4.00
D162	40925.00	700.00	10.00	50.00	1.47	17.50	6.00	4.00
D163	40753.00	20.00	4.00	10.00	1.99	20.00	6.00	2.00
D164	40875.00	370.00	9.00	60.00	1.72	17.50	6.00	3.00
D165	40929.00	800.00	9.00	80.00	1.39	15.00	5.00	6.00
D166	41035.00	90.00	3.00	60.00	2.80	22.50	5.50	2.00
D167	40677.00	75.00	2.00	90.00	1.94	20.00	6.50	2.00
D168	40668.00	10.00	4.00	10.00	1.13	20.00	6.50	2.00
D169	40652.00	35.00	4.00	5.00	1.14	16.75	5.00	4.00
D170	40668.00	20.00	7.00	10.00	1.76	17.50	6.00	4.00
D171	40675.00	340.00	9.00	30.00	2.21	17.50	6.50	4.00
D172	40635.00	100.00	7.00	10.00	.83	17.50	6.00	4.00
D173	40928.00	860.00	15.00	40.00	2.66	20.00	6.50	3.00
D174	40675.00	50.00	7.00	20.00	1.57	17.50	7.00	3.00
D175	40697.00	95.00	9.00	30.00	2.09	17.50	6.00	4.00
D176	40802.00	790.00	13.00	60.00	.69	17.50	6.50	2.50
D177	40801.00	520.00	5.00	15.00	2.72	17.50	7.00	3.00
D178	40775.00	625.00	20.00	25.00	2.99	17.50	7.00	4.00
D179	40738.00	160.00	20.00	80.00	.96	17.50	5.00	3.00
D180	40739.00	260.00	10.00	80.00	0.00	17.50	6.00	4.00
D181	40715.00	140.00	4.00	10.00	0.00	20.00	6.00	3.00
D182	40761.00	150.00	8.00	25.00	1.86	17.50	6.00	4.00
D183	40799.00	1700.00	8.00	75.00	2.34	17.50	5.00	5.00
D184	40886.00	890.00	10.00	70.00	1.98	15.00	5.00	4.00
D185	40764.00	100.00	6.00	5.00	1.51	17.50	7.00	3.00
D186	40839.00	1280.00	10.00	60.00	2.22	17.50	6.50	3.50
D187	40657.00	140.00	30.00	80.00	1.00	17.50	5.50	4.00
D188	40720.00	80.00	10.00	65.00	1.64	17.50	5.00	3.00
D189	40710.00	130.00	10.00	40.00	1.43	15.00	5.00	4.00
D190	40746.00	200.00	11.00	20.00	2.09	17.50	6.00	3.00
D191	40723.00	170.00	18.00	10.00	.26	20.00	6.00	2.00
D192	40704.00	40.00	3.00	25.00	1.89	15.00	7.00	2.00
D193	40746.00	140.00	6.00	20.00	1.36	15.00	5.00	6.00
D194	40741.00	90.00	12.00	10.00	1.28	17.50	6.50	3.00
D195	40759.00	30.00	4.00	90.00	1.14	17.50	5.50	4.00
D196	40748.00	160.00	12.00	8.00	1.79	15.00	4.50	3.00
D197	40725.00	17.00	7.00	0.00	.72	17.50	5.50	4.00
D198	40706.00	80.00	5.00	80.00	1.60	17.50	5.50	3.00
D199	40692.00	130.00	17.00	60.00	1.56	17.50	5.00	3.50
D200	40938.00	825.00	4.00	40.00	1.71	20.00	6.00	3.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D201	38.54	14.64	36.47	7.35	7.30	.61	.05	.49
D202	10.88	14.10	51.83	23.18	7.47	3.68	.44	.49
D203	32.25	9.81	37.66	20.28	7.97	2.64	14.24	.64
D204	47.58	10.20	20.00	22.22	7.46	1.19	.22	.40
D205	33.32	7.86	40.71	18.11	7.79	3.18	25.87	.72
D206	58.69	6.89	19.93	15.48	6.23	.65	.03	.33
D207	28.27	5.49	20.49	45.75	7.96	.52	1.32	.52
D208	58.97	11.21	10.21	19.61	8.05	.56	5.49	.79
D209	57.53	8.94	25.81	7.72	6.68	2.51	.03	.50
D210	55.69	5.74	31.27	7.30	6.01	1.34	.04	.33
D211	40.18	7.46	39.58	12.78	8.05	1.20	7.23	.79
D212	59.39	8.61	27.74	4.26	7.77	1.63	2.56	.66
D213	45.87	12.33	36.19	5.61	6.77	2.31	.04	.44
D214	63.97	16.00	24.25	5.78	7.92	3.37	71.10	.58
D215	69.80	5.74	6.15	18.31	7.80	1.68	1.32	.59
D216	59.81	10.91	22.63	6.66	5.92	.69	.04	.31
D217	50.12	6.86	32.84	10.18	7.82	.84	10.91	.58
D218	60.78	7.53	24.27	7.42	8.10	1.64	10.92	.88
D219	35.74	9.92	40.57	13.77	7.87	1.37	32.49	.50
D220	32.83	10.21	37.07	19.90	7.92	1.84	37.75	.40
D221	48.51	7.47	33.32	10.70	7.65	.73	.42	.49
D222	52.37	8.03	28.17	11.46	6.13	.89	.04	.34
D223	49.11	9.61	27.75	13.54	7.88	1.70	20.09	.50
D224	38.78	9.39	32.76	19.06	5.46	1.32	.20	.29
D225	38.33	6.29	42.32	13.05	7.23	11.45	.24	.72
D226	41.55	17.96	20.91	19.57	8.27	2.11	7.70	3.39
D227	22.85	24.99	37.91	14.25	7.91	1.04	57.25	1.41
D228	51.34	7.10	25.85	15.71	6.01	.86	.28	.25
D229	31.54	11.07	42.40	14.99	7.86	3.73	24.76	.53
D230	17.83	20.66	45.29	16.23	7.89	3.49	33.26	.45
D231	47.33	9.03	30.31	13.33	6.53	1.35	0.00	.40
D232	47.39	15.04	24.91	12.66	7.39	1.23	1.01	.68
D233	44.92	12.05	24.65	18.88	7.83	1.37	5.11	.56
D234	54.94	9.53	24.05	11.48	5.68	.32	.93	.27
D235	59.76	9.98	23.42	6.48	5.87	1.07	4.13	.48
D236	41.95	14.41	34.70	8.94	7.86	2.29	28.18	.68
D237	45.92	14.02	27.48	12.58	7.91	4.59	71.01	.71
D238	38.67	9.68	37.14	14.52	7.85	1.68	15.72	.75
D239	48.40	5.48	34.65	11.47	7.91	.98	15.36	.47
D240	45.53	15.59	31.44	7.45	7.87	.79	45.83	.71
D241	13.97	8.56	56.34	21.13	7.74	3.97	8.83	.49
D242	22.77	11.19	40.20	25.83	7.97	2.63	41.44	.13
D243	27.76	8.66	51.41	12.18	7.77	5.21	6.09	.68
D244	71.61	14.90	4.82	8.66	7.85	2.79	67.11	.81
D245	31.16	21.47	35.87	11.50	7.63	4.59	18.95	1.60
D246	55.79	11.85	26.51	5.84	7.81	1.52	23.46	.71
D247	46.55	12.00	36.01	5.43	6.49	1.19	4.91	.45
D248	25.13	13.82	47.50	13.56	8.14	1.02	52.99	2.79
D249	91.87	3.99	3.63	.51	8.06	.33	6.55	.48
D250	33.67	10.72	30.15	15.45	8.03	.65	63.70	.49

FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D201	20.92	6.07	7.07	33.76	0.00	53.54	0.00	5.63
D202	27.29	14.79	2.11	70.34	0.00	22.86	2.35	0.00
D203	24.26	11.40	1.47	56.78	0.00	26.08	2.42	0.00
D204	17.13	9.43	3.66	52.22	0.00	39.43	0.00	4.70
D205	25.26	12.56	2.08	62.36	0.00	14.09	3.00	0.00
D206	15.47	7.94	2.08	53.03	0.00	41.10	0.00	3.79
D207	25.07	13.76	.66	69.14	0.00	16.95	1.81	0.00
D208	13.57	7.79	.75	52.53	0.00	28.14	2.53	0.00
D209	18.85	8.04	3.81	52.29	0.00	37.80	0.00	0.00
D210	20.37	5.46	3.84	52.39	4.66	32.01	4.66	0.00
D211	17.37	5.13	6.10	43.60	0.00	43.60	3.78	0.00
D212	17.38	3.66	7.61	59.16	2.39	24.09	3.80	0.00
D213	17.90	6.73	2.20	44.05	0.00	28.19	4.41	0.00
D214	20.22	7.43	.62	34.91	0.00	2.87	0.00	0.00
D215	21.11	8.95	1.50	46.79	2.81	17.31	0.00	0.00
D216	12.87	3.86	3.76	60.15	0.00	31.28	2.41	0.00
D217	17.40	4.60	4.78	39.80	0.00	37.21	2.99	0.00
D218	17.65	3.86	.94	36.34	0.00	26.51	0.00	4.64
D219	22.90	6.07	5.36	36.73	0.00	23.26	1.84	0.00
D220	21.51	9.62	2.33	47.34	2.18	13.62	.66	0.00
D221	16.72	6.62	1.60	64.70	0.00	24.76	4.47	0.00
D222	16.89	9.69	0.00	52.91	0.00	41.16	2.96	0.00
D223	17.29	11.08	1.71	39.02	0.00	36.83	.98	0.00
D224	21.96	14.28	0.00	62.50	5.21	26.39	5.90	0.00
D225	32.36	14.95	2.07	50.29	0.00	40.03	3.81	0.00
D226	17.45	11.73	1.32	41.55	0.00	45.14	2.17	2.17
D227	15.99	8.63	.95	28.48	2.37	12.98	1.90	0.00
D228	16.60	10.78	1.68	67.04	1.86	24.86	4.56	0.00
D229	25.17	15.11	1.52	37.50	2.41	28.30	1.88	0.00
D230	26.22	16.84	1.76	47.01	2.45	22.72	1.67	0.00
D231	17.55	11.38	3.76	50.75	1.88	35.53	3.38	0.00
D232	15.40	10.59	0.00	28.30	7.23	40.88	15.72	0.00
D233	19.50	11.27	2.06	51.61	0.00	36.13	0.00	5.03
D234	15.64	7.68	1.47	54.94	2.20	36.63	2.38	0.00
D235	17.71	6.13	2.00	23.33	0.00	65.07	9.60	0.00
D236	23.66	9.49	8.03	37.08	0.00	20.19	0.00	0.00
D237	21.32	9.91	2.23	0.00	1.86	3.90	0.00	0.00
D238	23.10	7.01	3.80	42.00	0.00	32.80	4.40	0.00
D239	21.17	7.28	3.21	42.78	0.00	24.39	3.42	0.00
D240	13.07	4.71	1.25	16.67	0.00	16.50	0.00	0.00
D241	30.59	10.92	2.79	49.64	0.00	23.99	2.59	0.00
D242	25.11	12.79	.72	33.49	0.00	20.93	3.59	.60
D243	28.57	11.71	5.76	60.32	4.02	15.28	2.68	0.00
D244	15.44	6.19	.97	24.17	1.73	6.01	0.00	0.00
D245	23.14	9.37	1.80	50.69	2.64	23.97	2.22	0.00
D246	14.72	3.86	6.34	21.47	1.43	31.70	5.11	5.11
D247	17.36	6.02	0.00	17.70	8.85	36.43	4.72	0.00
D248	19.81	7.11	.84	39.00	0.00	13.37	.56	0.00
D249	3.36	1.68	1.37	22.91	0.00	60.48	1.95	0.00
D250	19.75	9.09	1.26	14.39	0.00	24.10	1.62	0.00

FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.22	4882.00
D202	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.22	4967.00
D203	6.94	6.31	0.00	0.00	0.00	0.00	5.10	4964.00
D204	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	4973.00
D205	12.93	5.54	0.00	0.00	0.00	0.00	8.96	4887.00
D206	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.51	4853.00
D207	0.00	0.00	9.63	0.00	0.00	0.00	1.12	5086.00
D208	3.94	2.72	0.00	9.38	0.00	0.00	1.89	5691.00
D209	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.23	4888.00
D210	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	.58	4858.00
D211	0.00	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12	4889.00
D212	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74	4694.00
D213	0.00	0.00	9.56	7.49	0.00	4.10	.39	4304.00
D214	1.00	60.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.21	4638.00
D215	3.12	1.97	6.24	20.27	0.00	0.00	.39	4935.00
D216	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.36	4850.00
D217	9.45	0.00	5.77	0.00	0.00	0.00	3.71	4903.00
D218	0.00	6.26	12.38	12.92	0.00	0.00	3.86	4921.00
D219	29.15	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	10.41	4892.00
D220	28.26	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	10.34	4426.00
D221	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.58	4852.00
D222	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	4850.00
D223	19.02	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	9.59	4930.00
D224	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	4853.00
D225	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.61	4672.00
D226	7.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	5303.00
D227	0.00	50.63	2.69	0.00	0.00	0.00	12.49	4455.00
D228	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68	4938.00
D229	16.96	11.43	0.00	0.00	0.00	0.00	11.95	4799.00
D230	18.81	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	12.41	4978.00
D231	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	.15	4992.00
D232	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.91	5781.00
D233	5.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.36	4605.00
D234	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	4732.00
D235	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.61	4764.00
D236	12.36	17.30	0.00	5.05	0.00	0.00	8.53	4467.00
D237	18.00	74.03	0.00	0.00	0.00	0.00	13.93	4514.00
D238	9.80	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.88	4577.00
D239	22.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.09	4718.00
D240	7.67	57.92	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01	4412.00
D241	1.86	16.55	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	4373.00
D242	24.16	16.51	0.00	0.00	0.00	0.00	15.53	4503.00
D243	9.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	4246.00
D244	66.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.78	4303.00
D245	7.60	8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	5.25	4637.00
D246	16.05	0.00	12.78	0.00	0.00	0.00	6.85	4651.00
D247	0.00	0.00	27.58	0.00	0.00	0.00	.84	4338.00
D248	17.83	27.86	0.00	0.00	0.00	0.00	18.73	5303.00
D249	3.09	8.25	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	5132.00
D250	37.23	19.78	0.00	0.00	0.00	0.00	21.70	4462.00



FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D201	40886.00	750.00	12.00	70.00	2.29	22.50	6.00	4.00
D202	40778.00	850.00	13.00	70.00	1.56	15.00	5.00	6.00
D203	40803.00	680.00	4.00	90.00	1.75	17.50	6.00	4.00
D204	40921.00	750.00	12.00	30.00	1.14	15.00	5.00	4.00
D205	40926.00	1120.00	4.00	12.00	1.69	17.50	6.00	3.00
D206	40928.00	1380.00	12.00	45.00	1.17	15.00	6.00	4.00
D207	40925.00	970.00	5.00	25.00	1.64	15.00	6.00	5.00
D208	40725.00	25.00	4.00	90.00	.90	15.00	5.00	4.00
D209	40778.00	1180.00	16.00	40.00	1.55	20.00	6.00	3.00
D210	40811.00	1225.00	37.00	10.00	2.26	22.50	7.00	3.00
D211	40847.00	1100.00	17.00	20.00	1.83	20.00	7.00	2.00
D212	40745.00	900.00	15.00	75.00	2.07	20.00	6.50	3.00
D213	40732.00	620.00	25.00	25.00	1.61	20.00	6.00	3.00
D214	40754.00	1750.00	15.00	70.00	1.78	15.00	4.50	4.00
D215	40799.00	780.00	20.00	80.00	1.81	17.50	6.00	3.00
D216	40777.00	860.00	5.00	15.00	1.42	20.00	6.00	3.00
D217	40746.00	980.00	12.00	2.00	1.97	20.00	7.00	2.00
D218	40848.00	640.00	17.00	10.00	2.07	17.50	7.00	1.00
D219	40804.00	1280.00	35.00	30.00	2.48	20.00	7.00	4.00
D220	40923.00	950.00	5.00	25.00	1.69	17.50	5.50	4.00
D221	40754.00	840.00	16.00	10.00	1.56	20.00	6.00	3.00
D222	40854.00	1160.00	10.00	2.00	1.10	20.00	6.50	5.00
D223	40878.00	640.00	35.00	70.00	.91	12.50	5.00	5.00
D224	40884.00	940.00	7.00	30.00	1.13	20.00	6.00	4.00
D225	40802.00	740.00	3.00	65.00	1.33	20.00	7.00	3.00
D226	40617.00	20.00	12.00	10.00	.81	17.50	5.00	3.00
D227	40852.00	980.00	17.00	15.00	1.09	16.75	5.00	5.00
D228	40748.00	680.00	5.00	65.00	.89	17.50	6.00	4.00
D229	40834.00	540.00	8.00	30.00	1.30	17.50	6.00	2.00
D230	40883.00	480.00	8.00	35.00	1.21	17.50	6.00	3.50
D231	40780.00	900.00	12.00	50.00	.92	18.75	6.00	4.00
D232	40683.00	40.00	8.00	5.00	.72	17.50	5.00	3.00
D233	40845.00	580.00	2.00	20.00	1.21	15.00	6.00	4.00
D234	40731.00	880.00	17.00	10.00	1.26	17.50	6.50	6.00
D235	40735.00	925.00	12.00	15.00	1.79	22.50	6.00	2.50
D236	40779.00	650.00	2.00	80.00	2.02	22.50	7.00	2.00
D237	40817.00	1080.00	10.00	25.00	1.44	20.00	6.00	2.00
D238	40848.00	540.00	3.00	10.00	2.34	22.50	7.00	1.00
D239	40685.00	260.00	16.00	20.00	2.12	17.50	7.00	3.00
D240	40860.00	980.00	30.00	10.00	1.29	17.50	6.00	4.00
D241	40743.00	420.00	7.00	40.00	2.44	17.50	5.50	4.00
D242	40856.00	560.00	5.00	10.00	1.65	17.50	6.00	4.00
D243	40743.00	840.00	25.00	80.00	2.01	20.00	4.50	2.00
D244	40683.00	225.00	17.00	70.00	1.33	15.00	5.00	4.00
D245	40824.00	380.00	4.00	80.00	1.71	17.50	5.00	3.00
D246	40661.00	240.00	2.00	25.00	1.64	22.50	7.00	1.00
D247	40736.00	480.00	20.00	15.00	1.72	22.50	6.50	3.00
D248	40702.00	85.00	5.00	17.00	1.88	17.50	6.00	3.00
D249	40618.00	10.00	7.00	80.00	.28	20.00	5.50	2.50
D250	40884.00	640.00	7.00	30.00	1.62	22.50	8.00	4.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D251	38.08	8.84	8.84	17.00	7.96	1.42	28.90	.37
D252	19.93	12.96	57.01	10.10	7.92	3.42	49.33	.62
D253	25.85	16.08	46.77	11.30	8.28	2.11	15.78	1.15
D254	64.58	7.11	24.14	4.18	7.91	1.62	3.71	2.23
D255	37.03	7.75	42.50	12.73	7.86	1.46	15.41	.63
D256	36.80	13.83	27.68	11.69	7.80	2.39	44.24	.64
D257	59.04	16.68	13.15	11.14	7.94	.65	.94	.96
D258	35.32	12.72	19.48	32.47	8.12	.91	2.66	1.67
D259	49.62	18.84	21.81	9.73	7.57	1.05	.22	.63
D260	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D261	40.69	10.41	32.69	16.21	7.94	2.26	30.67	.76
D262	25.25	7.09	60.19	17.48	8.12	1.91	18.55	.71
D263	53.20	11.13	19.81	15.86	7.98	.68	.16	.65
D264	44.94	18.92	20.15	15.99	7.97	1.43	1.26	2.02
D265	30.96	22.50	38.78	7.77	8.04	1.36	62.95	.67
D266	35.92	16.90	27.26	19.93	4.03	1.29	2.13	1.02
D267	68.13	8.63	20.06	3.18	7.90	1.38	9.17	.74
D268	62.71	14.80	13.08	9.41	7.97	.96	14.49	.60
D269	36.25	9.24	33.86	20.65	7.93	2.61	1.91	.51
D270	57.51	15.70	16.98	9.81	8.02	1.36	3.53	1.62
D271	34.46	11.49	25.87	28.19	7.90	1.35	5.09	.66
D272	59.79	16.41	14.56	9.23	8.03	1.61	11.91	.72
D273	52.77	8.97	32.19	6.07	7.95	1.20	2.82	.56
D274	13.73	12.99	53.05	20.23	7.90	4.31	6.47	.62
D275	57.91	6.79	20.97	9.33	7.52	.55	0.00	.52
D276	29.92	18.96	32.46	8.67	6.55	1.74	.35	.74
D277	51.77	6.43	36.27	5.54	7.92	1.16	2.25	.58
D278	54.84	13.26	27.24	4.66	7.96	2.23	85.69	.63
D279	40.80	27.15	26.32	5.73	7.95	1.51	88.49	.84
D280	41.48	11.76	27.62	9.14	7.33	.98	1.35	.51
D281	39.94	12.80	32.69	14.57	7.91	1.18	18.25	.46
D282	34.36	8.42	45.01	12.21	7.82	1.81	6.21	1.14
D283	26.78	22.56	41.15	9.51	7.19	1.95	.32	2.15
D284	12.60	15.55	58.68	13.17	8.17	1.15	39.78	2.75
D285	43.57	12.02	35.81	8.59	7.92	1.03	32.09	.45
D286	58.83	15.09	16.32	9.75	7.58	.78	.31	.55
D287	42.24	10.46	29.94	17.26	6.01	1.76	.22	.42
D288	44.74	23.91	23.26	8.09	8.11	2.02	20.19	2.77
D289	58.92	14.47	14.99	11.62	8.00	.93	.40	.50
D290	38.06	9.58	47.81	4.55	7.79	2.52	44.98	.81
D291	36.34	9.63	43.62	10.40	7.95	4.32	33.36	.70
D292	58.40	7.97	28.85	4.78	7.96	1.35	12.90	.59
D293	30.52	10.15	44.79	14.54	7.98	3.72	41.29	1.09
D294	40.73	10.41	36.93	11.93	7.88	3.13	21.59	.55
D295	46.36	12.55	31.85	9.24	6.94	.81	.18	.40
D296	54.58	7.54	27.29	10.58	7.78	2.72	3.72	1.39
D297	26.51	11.22	49.84	12.43	8.02	2.01	9.17	.64
D298	49.94	8.27	29.50	12.29	7.97	2.14	41.34	.57
D299	32.59	8.82	45.38	13.21	8.02	2.82	56.80	.64
D300	48.74	8.74	26.47	16.05	7.96	1.29	4.19	.58

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D251	23.15	13.18	1.55	55.49	0.00	16.98	3.33	0.00
D252	23.48	12.08	.88	28.02	1.92	20.74	1.68	0.00
D253	32.69	13.35	4.15	27.67	4.15	39.92	5.53	0.00
D254	14.39	5.23	1.77	45.16	1.59	21.72	5.19	0.00
D255	24.22	11.78	2.98	44.65	0.00	22.23	3.91	0.00
D256	18.91	12.14	1.00	23.88	0.00	17.91	1.59	0.00
D257	9.53	6.11	1.48	40.82	0.00	51.95	4.64	1.11
D258	17.04	10.72	0.00	58.80	0.00	31.89	4.52	1.13
D259	10.92	6.57	1.15	41.52	0.00	52.71	2.31	2.31
D260	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00
D261	19.32	12.76	1.27	30.50	0.00	30.50	3.18	0.00
D262	32.60	10.17	1.24	40.25	0.00	34.98	2.48	0.00
D263	11.92	6.13	1.23	52.91	0.00	43.47	2.38	0.00
D264	15.32	0.00	1.97	49.36	0.00	45.01	3.65	0.00
D265	16.19	5.16	0.00	29.80	0.00	15.61	0.00	.95
D266	16.22	0.00	2.33	60.47	0.00	34.11	1.55	1.55
D267	12.24	3.68	2.99	39.84	2.66	28.35	4.91	4.91
D268	10.36	5.81	.75	35.15	36.57	0.00	15.31	0.00
D269	17.93	10.40	3.02	44.08	0.00	41.22	2.54	2.54
D270	11.29	4.81	1.35	20.77	5.19	59.40	7.48	0.00
D271	20.32	9.79	1.87	58.15	0.00	28.56	4.15	0.00
D272	12.94	7.26	1.28	35.59	3.35	36.44	0.00	0.00
D273	15.78	5.70	3.71	59.36	1.86	28.31	1.93	0.00
D274	27.68	13.73	.93	61.68	0.00	18.43	1.54	0.00
D275	15.48	6.77	4.10	47.01	0.00	41.03	3.93	0.00
D276	14.30	6.10	2.04	39.33	4.54	39.33	0.00	0.00
D277	23.02	7.93	5.76	48.04	6.97	23.46	5.84	5.84
D278	11.09	4.02	1.27	24.02	0.00	3.34	1.40	0.00
D279	11.50	4.10	1.55	10.92	2.27	4.28	0.00	0.00
D280	16.66	5.38	1.91	38.19	3.47	28.65	5.21	0.00
D281	20.53	10.77	8.50	39.53	0.00	12.85	2.17	0.00
D282	34.55	9.50	6.42	52.87	0.00	25.98	3.32	3.32
D283	20.06	6.36	0.00	43.68	0.00	46.59	7.28	0.00
D284	26.15	8.40	1.75	45.66	0.00	15.75	2.05	1.60
D285	17.54	7.29	1.27	32.94	0.00	15.21	1.32	0.00
D286	9.64	4.50	4.04	42.04	0.00	50.53	1.70	0.00
D287	19.16	9.58	1.39	44.53	0.00	50.09	2.04	0.00
D288	18.01	9.76	1.19	43.84	0.00	28.83	5.24	0.00
D289	12.34	6.10	1.10	48.21	0.00	43.10	0.00	2.34
D290	26.05	6.37	2.72	40.85	5.62	17.70	2.13	2.13
D291	31.31	13.79	7.27	40.74	0.00	21.34	0.00	3.10
D292	21.04	7.42	3.31	53.14	0.00	24.02	3.73	0.00
D293	32.68	14.92	5.45	41.91	0.00	10.65	5.53	0.00
D294	26.06	9.97	4.01	46.30	0.00	22.38	2.08	2.08
D295	19.28	8.29	1.38	40.00	4.62	33.31	2.77	0.00
D296	18.02	6.00	3.35	57.20	0.00	23.08	0.00	0.00
D297	30.09	7.88	2.66	41.33	0.00	30.26	0.00	4.94
D298	24.26	8.67	3.03	50.67	0.00	10.70	.99	.99
D299	27.27	7.96	1.62	43.65	4.28	8.16	2.59	2.59
D300	20.53	6.96	2.96	45.01	2.03	24.01	3.68	3.68

FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D251	22.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.09	4424.00
D252	0.00	42.27	0.00	4.48	0.00	0.00	15.15	4464.00
D253	7.11	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00	7.31	4508.00
D254	23.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.84	4837.00
D255	12.47	2.14	11.63	0.00	0.00	0.00	6.02	4609.00
D256	19.40	34.63	0.00	0.00	0.00	0.00	8.22	5109.00
D257	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.46	5148.00
D258	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	5343.00
D259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.38	5258.00
D260	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D261	20.33	14.23	0.00	0.00	0.00	0.00	13.63	5275.00
D262	12.38	6.19	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	5019.00
D263	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.91	5195.00
D264	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.53	5290.00
D265	25.54	24.69	0.00	3.41	0.00	0.00	19.64	5232.00
D266	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	5313.00
D267	3.98	2.39	9.96	0.00	0.00	0.00	2.59	4854.00
D268	1.34	4.18	0.00	0.00	0.00	0.00	6.02	5276.00
D269	0.00	0.00	6.59	0.00	0.00	0.00	.46	5113.00
D270	5.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.28	5233.00
D271	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.32	4900.00
D272	10.25	1.71	7.12	0.00	0.00	0.00	7.23	5201.00
D273	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	4903.00
D274	6.09	3.08	6.71	0.00	0.00	0.00	2.33	5153.00
D275	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	4461.00
D276	0.00	0.00	11.35	0.00	0.00	0.00	.08	4383.00
D277	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	4427.00
D278	4.54	64.04	0.00	0.00	0.00	0.00	13.93	4505.00
D279	10.01	70.97	0.00	0.00	0.00	0.00	15.30	4458.00
D280	0.00	0.00	17.36	0.00	0.00	0.00	.45	4465.00
D281	26.68	0.00	0.00	0.00	0.00	10.28	7.38	4270.00
D282	3.78	4.31	0.00	0.00	0.00	0.00	4.62	4505.00
D283	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.52	4381.00
D284	11.42	21.77	0.00	0.00	0.00	0.00	18.34	5147.00
D285	7.75	40.19	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	4419.00
D286	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5194.00
D287	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4337.00
D288	19.46	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	.22	5231.00
D289	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.44	5310.00
D290	1.70	27.15	0.00	0.00	0.00	0.00	15.07	4504.00
D291	25.80	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	12.89	4547.00
D292	13.04	0.00	2.76	0.00	0.00	0.00	2.40	4763.00
D293	33.53	2.93	0.00	0.00	0.00	0.00	14.05	4649.00
D294	13.89	9.26	0.00	0.00	0.00	0.00	5.32	4639.00
D295	0.00	0.00	10.23	0.00	0.00	0.00	0.00	4683.00
D296	1.48	4.73	6.76	0.00	0.00	0.00	0.00	4598.00
D297	4.43	5.31	11.07	0.00	0.00	0.00	1.97	4499.00
D298	20.83	2.25	10.56	0.00	0.00	0.00	13.18	4565.00
D299	17.22	16.98	0.00	2.91	0.00	0.00	16.31	4602.00
D300	5.40	0.00	4.99	8.25	0.00	0.00	.44	4561.00

## FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D251	40888.00	940.00	19.00	50.00	1.46	17.50	7.00	3.00
D252	40917.00	790.00	17.00	25.00	1.49	17.50	5.00	4.00
D253	40656.00	8.00	4.00	80.00	2.73	22.50	7.00	1.00
D254	40707.00	240.00	2.00	15.00	1.39	20.00	6.00	2.00
D255	40662.00	360.00	9.00	25.00	1.83	20.00	7.00	1.00
D256	40758.00	460.00	2.00	90.00	.95	17.50	6.50	3.00
D257	40645.00	65.00	3.00	80.00	.53	15.00	5.00	6.00
D258	40672.00	25.00	4.00	35.00	.93	15.00	5.00	6.00
D259	40633.00	35.00	5.00	10.00	.66	15.00	5.00	4.00
D260	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
D261	40703.00	100.00	5.00	15.00	.93	17.50	6.00	3.50
D262	40745.00	480.00	16.00	10.00	3.16	17.50	7.00	2.00
D263	40640.00	75.00	4.00	15.00	.89	15.00	5.00	4.00
D264	40630.00	10.00	4.00	30.00	2.26	17.50	5.00	4.00
D265	40703.00	60.00	5.00	60.00	1.63	17.50	6.00	3.00
D266	40673.00	45.00	3.00	30.00	2.38	15.00	5.00	6.00
D267	40674.00	90.00	4.00	15.00	1.32	20.00	6.00	2.00
D268	40672.00	55.00	17.00	40.00	.71	17.50	6.50	3.50
D269	40712.00	180.00	25.00	45.00	1.03	15.00	4.50	3.50
D270	40667.00	45.00	7.00	30.00	.98	17.50	5.00	4.00
D271	40680.00	250.00	12.00	10.00	1.52	15.00	5.00	5.00
D272	40621.00	25.00	4.00	15.00	.85	17.50	5.00	3.00
D273	40702.00	580.00	17.00	10.00	1.54	20.00	6.00	3.50
D274	40746.00	470.00	7.00	25.00	1.70	15.00	5.00	6.00
D275	40729.00	460.00	20.00	10.00	1.37	20.00	6.00	3.50
D276	40693.00	110.00	3.00	20.00	1.19	20.00	5.00	3.00
D277	40734.00	460.00	9.00	20.00	2.31	22.50	6.50	2.00
D278	40747.00	290.00	13.00	80.00	1.03	20.00	6.50	2.00
D279	40811.00	820.00	7.00	25.00	1.10	20.00	7.00	3.00
D280	40713.00	180.00	5.00	10.00	1.71	22.50	6.00	2.00
D281	40699.00	490.00	10.00	30.00	1.45	25.00	7.00	2.00
D282	40697.00	60.00	3.00	20.00	3.61	22.50	6.50	2.00
D283	40668.00	90.00	3.00	25.00	1.95	22.50	5.50	2.50
D284	40674.00	70.00	3.00	80.00	2.58	17.50	7.00	3.00
D285	40813.00	800.00	12.00	80.00	1.56	20.00	6.00	3.00
D286	40670.00	55.00	20.00	25.00	.80	17.50	5.00	3.00
D287	40699.00	240.00	7.00	25.00	1.39	15.00	5.00	5.00
D288	40611.00	12.00	4.00	30.00	1.20	20.00	5.00	1.00
D289	40643.00	10.00	4.00	20.00	.96	17.50	6.00	4.00
D290	40933.00	840.00	3.00	45.00	2.78	15.00	5.50	5.00
D291	40776.00	120.00	4.00	25.00	2.23	20.00	5.00	2.00
D292	40695.00	470.00	10.00	25.00	2.08	17.50	5.00	4.00
D293	40632.00	50.00	30.00	25.00	2.30	17.50	7.00	3.00
D294	40712.00	460.00	4.00	80.00	2.19	15.00	7.00	2.00
D295	40708.00	420.00	10.00	35.00	1.69	20.00	6.00	3.50
D296	40628.00	50.00	8.00	15.00	1.70	17.50	6.00	4.00
D297	40892.00	630.00	2.00	10.00	3.14	22.50	6.00	2.50
D298	40746.00	640.00	10.00	85.00	2.25	17.50	6.50	2.00
D299	40812.00	120.00	17.00	75.00	2.64	20.00	7.00	3.00
D300	40816.00	410.00	12.00	25.00	2.02	17.50	6.00	4.00

## FICHERO: DESERT2

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
D301	55.86	8.00	23.75	12.35	6.54	.79	.18	1.15
D302	59.10	5.13	14.60	21.16	7.17	2.00	.29	.78
D303	43.02	9.81	25.32	21.86	7.57	1.73	.90	.49
D304	50.24	14.47	26.14	9.14	4.25	1.48	.21	.57
D305	43.14	9.42	25.14	22.30	7.51	1.02	.33	.47
D306	26.72	8.40	55.13	9.75	7.22	1.22	.20	1.12
D307	11.49	9.30	64.24	14.97	7.86	2.76	9.39	1.22
D308	20.74	11.32	32.98	34.95	7.61	2.90	.74	.46
D309	63.70	7.57	24.51	4.21	6.17	4.31	.37	.48
D310	16.37	6.12	57.11	20.40	7.82	4.37	5.12	.65
D311	52.27	9.29	34.94	3.51	6.71	5.51	.32	.54
D312	35.50	5.34	38.74	20.42	7.88	2.43	34.43	.52
D313	47.29	11.05	37.02	4.65	5.90	.97	.60	.34
D314	51.85	6.62	35.03	6.51	6.07	2.09	.52	.36
D315	55.24	6.54	32.76	5.45	7.88	.97	31.07	.68
D316	54.55	10.04	27.80	7.62	6.38	1.38	.45	.49
D317	47.19	14.67	28.60	9.53	7.89	2.58	9.57	1.00
D318	63.60	6.69	23.16	6.54	5.77	1.07	.39	.58
D319	60.42	5.91	27.86	5.80	7.89	1.28	7.78	.79
D320	50.13	9.15	32.73	7.98	6.08	1.66	.36	.43
D321	55.61	10.78	28.70	4.90	6.12	2.85	.36	.54
D322	59.67	8.03	24.89	7.40	4.77	2.47	.19	.31

## FICHERO: DESERT2

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
D301	19.44	6.73	3.75	52.95	3.86	26.48	12.96	0.00
D302	22.77	6.91	2.97	54.92	0.00	35.24	3.43	3.43
D303	22.76	6.53	3.89	61.48	0.00	28.07	0.00	6.56
D304	16.68	4.65	0.00	55.65	0.00	28.33	5.06	0.00
D305	20.99	7.90	0.00	56.07	0.00	38.63	5.30	0.00
D306	23.01	5.58	2.73	51.37	0.00	41.85	2.02	2.02
D307	38.88	7.06	2.61	43.50	1.74	25.54	3.79	3.79
D308	27.95	11.89	1.45	57.94	0.00	20.10	3.62	1.09
D309	22.94	5.49	6.10	52.55	0.00	35.89	0.00	5.47
D310	36.38	11.10	1.86	65.79	0.00	17.54	5.59	0.00
D311	29.33	6.89	7.24	58.35	0.00	24.14	5.13	0.00
D312	26.81	9.71	5.31	51.96	0.00	15.01	1.62	0.00
D313	23.42	4.33	5.73	51.75	0.00	27.71	0.00	0.00
D314	27.29	5.33	4.03	57.64	0.00	33.86	0.00	4.47
D315	20.81	3.61	4.38	50.54	0.00	19.03	1.70	0.00
D316	21.55	6.01	4.09	65.44	0.00	24.95	0.00	5.52
D317	20.84	4.44	3.28	54.14	2.30	28.38	3.69	0.00
D318	18.32	4.62	5.38	37.67	8.07	23.68	25.19	0.00
D319	21.14	3.57	4.52	65.02	0.00	14.21	8.67	0.00
D320	22.51	6.29	5.47	39.30	4.70	44.91	5.61	0.00
D321	23.67	5.93	10.65	37.26	0.00	38.79	6.65	6.65
D322	19.17	5.95	6.59	54.26	0.00	32.56	6.59	0.00

*Barber*

## FICHERO: DESERT2

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
D301	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4808.00
D302	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4737.00
D303	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4567.00
D304	0.00	0.00	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00	4427.00
D305	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4687.00
D306	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4609.00
D307	3.17	3.07	12.79	0.00	0.00	0.00	2.62	4555.00
D308	0.00	0.00	15.81	0.00	0.00	0.00	0.00	4597.00
D309	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4637.00
D310	3.29	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	.95	4616.00
D311	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4597.00
D312	21.02	3.46	0.00	0.00	0.00	0.00	8.88	4725.00
D313	0.00	0.00	0.00	14.81	0.00	0.00	0.00	4733.00
D314	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4813.00
D315	13.15	9.49	0.00	0.00	0.00	0.00	6.41	4799.00
D316	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4691.00
D317	8.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.66	5903.00
D318	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4772.00
D319	7.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	4712.00
D320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4644.00
D321	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.15	4751.00
D322	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.44	4599.00



## FICHERO: DESERT2

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
D301	40743.00	570.00	5.00	20.00	1.97	22.50	6.00	3.00
D302	40705.00	520.00	10.00	10.00	2.29	17.50	6.00	3.00
D303	40707.00	340.00	7.00	40.00	2.34	15.00	6.00	5.00
D304	40692.00	290.00	7.00	10.00	1.80	20.00	4.50	3.00
D305	40661.00	100.00	12.00	12.00	1.95	15.00	5.00	6.00
D306	40703.00	525.00	17.00	70.00	2.58	15.00	6.00	6.00
D307	40656.00	45.00	3.00	85.00	4.25	22.50	6.50	2.00
D308	40745.00	1200.00	12.00	30.00	2.08	15.00	5.00	6.00
D309	40917.00	1820.00	35.00	65.00	2.31	22.50	6.00	2.00
D310	40785.00	1300.00	7.00	80.00	3.07	15.00	6.00	4.00
D311	40891.00	1640.00	17.00	60.00	2.75	20.00	4.50	2.50
D312	40844.00	860.00	20.00	35.00	2.36	17.50	6.50	3.00
D313	40893.00	1320.00	7.00	85.00	2.94	20.00	6.00	3.00
D314	40923.00	1680.00	15.00	30.00	3.21	22.50	5.50	2.00
D315	40890.00	1280.00	35.00	25.00	2.66	17.50	7.00	3.00
D316	40937.00	1640.00	18.00	25.00	2.35	22.50	6.00	3.00
D317	41122.00	250.00	8.00	70.00	2.32	17.50	4.50	4.00
D318	40891.00	1320.00	12.00	50.00	2.12	20.00	6.00	3.00
D319	40814.00	725.00	14.00	35.00	2.69	20.00	7.00	1.00
D320	40889.00	1525.00	12.00	40.00	2.41	20.00	6.00	3.00
D321	40929.00	1520.00	17.00	25.00	2.51	22.50	5.50	2.00
D322	40927.00	1700.00	17.00	15.00	1.91	20.00	6.00	3.00

FICHERO :CORREL

V1 : ARENA %  
V2 : ARENA FINA %  
V3 : LIMO %  
V4 : ARCILLA %  
V5 : pH  
V6 : MAT. ORG. %  
V7 : CO<sub>3</sub>Ca EQUIV. %  
V8 : CE 25  
V9 : W 1/3 %  
V10 : W 15 %  
V11 : CLORITA %  
V12 : FILOSILICATOS %  
V13 : CRISTOBALITA (%)  
V14 : CUARZO %  
V15 : PLAGIOCLASA %  
V16 : PARAGONITA %  
V17 : CALCITA %  
V18 : DOLOMITA %  
V19 : HEMATITES %  
V20 : FELDESPATO POTASICO %  
V21 : YESO %  
V22 : HORNBLENDA %  
V23 : CARBONATOS FINOS %  
V24 : LONGITUD (UTM)  
V25 : LATITUD (UTM)  
V26 : ALTURA (METROS)  
V27 : PENDIENTE %  
V28 : RECUBRIMIENTO VEGETAL %  
V29 : AGUA UTIL (mm/cm)  
V30 : MATIZ  
V31 : VALOR  
V32 : CROMA

## FICHERO: CORREL

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
V1	1.000	-.314	-.860	-.610	-.185	-.312	-.247	-.172
V2	-.314	1.000	.057	-.102	.133	-.026	.053	.070
V3	-.860	.057	1.000	.291	.120	.380	.267	.161
V4	-.610	-.102	.291	1.000	.134	.109	.066	.080
V5	-.185	.133	.120	.134	1.000	-.032	.333	.177
V6	-.312	-.026	.380	.109	-.032	1.000	.185	-.089
V7	-.247	.053	.267	.066	.333	.185	1.000	.073
V8	-.172	.070	.161	.080	.177	-.089	.073	1.000
V9	-.669	-.143	.712	.459	.064	.464	.202	.107
V10	-.568	-.090	.446	.609	.151	.398	.171	-.003
V11	.195	-.177	-.026	-.270	-.089	-.070	-.312	-.043
V12	-.201	-.188	.161	.347	-.168	.094	-.416	-.029
V13	.100	-.008	-.113	-.042	-.051	-.027	-.072	-.028
V14	.411	0.000	-.372	-.311	-.232	-.228	-.593	-.062
V15	.089	-.028	-.100	-.012	-.127	-.035	-.234	-.006
V16	.047	-.088	.020	-.077	-.009	-.119	-.083	-.056
V17	-.139	.018	.115	.073	.315	.125	.695	.060
V18	-.116	.088	.175	-.074	.191	.147	.680	.075
V19	-.077	-.010	.069	.030	-.041	-.061	-.075	.037
V20	.054	-.072	-.107	.111	.012	-.008	-.122	-.009
V21	-.082	-.019	.182	-.099	.008	-.077	-.007	.052
V22	-.007	.047	-.013	.006	-0.000	-.008	-.019	-.029
V23	-.382	.033	.376	.193	.336	.112	.805	.120
V24	-.041	.220	-.070	.088	.286	-.148	.018	.199
V25	-.060	.013	.091	-.025	.047	-.092	.049	.016
V26	.050	-.319	.096	-.030	-.348	.127	-.019	-.237
V27	.034	-.154	.036	-.024	.008	.076	.122	-.014
V28	-.081	-.042	.124	.014	-.031	.245	.017	-.087
V29	-.346	-.122	.513	.051	-.050	.110	.105	.169
V30	.096	-.087	.101	-.357	-.151	-.117	-.016	-.045
V31	-.169	-.097	.274	-.025	.155	-.159	.420	.122
V32	-.260	.147	.039	.432	-.123	.028	-.121	-.130

## FICHERO: CORREL

	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
V1	-.669	-.568	.195	-.201	.100	.411	.089	.047
V2	-.143	-.090	-.177	-.188	-.008	0.000	-.028	-.088
V3	.712	.446	-.026	.161	-.113	-.372	-.100	.020
V4	.459	.609	-.270	.347	-.042	-.311	-.012	-.077
V5	.064	.151	-.089	-.168	-.051	-.232	-.127	-.009
V6	.464	.398	-.070	.094	-.027	-.228	-.035	-.119
V7	.202	.171	-.312	-.416	-.072	-.593	-.234	-.083
V8	.107	-.003	-.043	-.029	-.028	-.062	-.006	-.056
V9	1.000	.664	-.069	.232	-.031	-.412	-.040	-.023
V10	.664	1.000	-.234	.244	.103	-.424	.031	-.168
V11	-.069	-.234	1.000	.164	-.127	.247	.045	.216
V12	.232	.244	.164	1.000	-.045	-.069	.005	.027
V13	-.031	.103	-.127	-.045	1.000	-.185	.392	-.107
V14	-.412	-.424	.247	-.069	-.185	1.000	.031	.100
V15	-.040	.031	.045	.005	.392	.031	1.000	-.167
V16	-.023	-.168	.216	.027	-.107	.100	-.167	1.000
V17	.164	.199	-.181	-.371	-.092	-.367	-.142	-.045
V18	.059	-.003	-.240	-.358	-.044	-.383	-.202	-.135
V19	.063	.025	-.100	-.094	.174	-.065	-.036	-.010
V20	.044	.123	-.140	-.042	.038	-.121	.094	-.070
V21	.045	.058	.014	-.046	-.029	-.055	.033	.037
V22	-.005	.037	.111	-.010	-.037	-.041	-.005	-.047
V23	.266	.314	-.258	-.239	-.066	-.482	-.186	-.005
V24	-.153	.090	-.202	-.011	.002	-.041	.044	-.017
V25	-.021	.028	.244	.104	-.140	-.081	-.092	.185
V26	.159	.022	.261	.174	-.112	-.074	-.085	.067
V27	.056	.103	.003	.011	.169	-.197	-.012	-.045
V28	.146	.054	.045	.101	-.060	-.076	-.053	-.047
V29	.706	-.044	.128	.076	-.125	-.157	-.074	.141
V30	.007	-.190	.358	-.129	.028	.087	.099	.137
V31	.200	-.030	.019	-.202	-.028	-.222	-.083	.133
V32	.045	.148	-.284	.218	-.028	.027	-.077	-.050

FICHERO: CORREL

	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
V1	-.139	-.116	-.077	.054	-.082	-.007	-.382	-.041
V2	.018	.088	-.010	-.072	-.019	.047	.033	.220
V3	.115	.175	.069	-.107	.182	-.013	.376	-.070
V4	.073	-.074	.030	.111	-.099	.006	.193	.088
V5	.315	.191	-.041	.012	.008	-0.000	.336	.286
V6	.125	.147	-.061	-.008	-.077	-.008	.112	-.148
V7	.695	.680	-.075	-.122	-.007	-.019	.805	.018
V8	.060	.075	.037	-.009	.052	-.029	.120	.199
V9	.164	.059	.063	.044	.045	-.005	.266	-.153
V10	.199	-.003	.025	.123	.058	.037	.314	.090
V11	-.181	-.240	-.100	-.140	.014	.111	-.258	-.202
V12	-.371	-.358	-.094	-.042	-.046	-.010	-.239	-.011
V13	-.092	-.044	.174	.038	-.029	-.037	-.066	.002
V14	-.367	-.383	-.065	-.121	-.055	-.041	-.482	-.041
V15	-.142	-.202	-.036	.094	.033	-.005	-.186	.044
V16	-.045	-.135	-.010	-.070	.037	-.047	-.005	-.017
V17	1.000	.120	-.054	-.087	-.003	.069	.678	.176
V18	.120	1.000	-.117	-.086	.027	-.053	.389	-.205
V19	-.054	-.117	1.000	-0.000	-.033	-.002	-.047	-.054
V20	-.087	-.086	-0.000	1.000	-.021	.004	-.118	.149
V21	-.003	.027	-.033	-.021	1.000	-.008	.025	.053
V22	.069	-.053	-.002	.004	-.008	1.000	.012	-.094
V23	.678	.389	-.047	-.118	.025	.012	1.000	.206
V24	.176	-.205	-.054	.149	.053	-.094	.206	1.000
V25	.080	-.110	-.050	-.059	.084	-.069	.186	.480
V26	-.182	.121	.022	-.074	-.004	-.024	-.100	-.374
V27	.101	.010	.047	.086	-.024	.005	.102	.119
V28	-.059	.095	-.043	.040	-.069	-.051	-.024	-.133
V29	.039	.062	.076	-.040	.027	-.036	.074	-.270
V30	-.001	-.016	.015	-.111	.139	.134	.028	-.095
V31	.393	.166	.081	-.173	.113	.053	.463	-.109
V32	-.181	-.018	-.103	.009	-.023	-.036	-.126	-.127

*Parchemin*



*L.H.B.*

## FICHERO: CORREL

	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32
V1	-.060	.050	.034	-.081	-.346	.096	-.169	-.260
V2	.013	-.319	-.154	-.042	-.122	-.087	-.097	.147
V3	.091	.096	.036	.124	.513	.101	.274	.039
V4	-.025	-.030	-.024	.014	.051	-.357	-.025	.432
V5	.047	-.348	.008	-.031	-.050	-.151	.155	-.123
V6	-.092	.127	.076	.245	.110	-.117	-.159	.028
V7	.049	-.019	.122	.017	.105	-.016	.420	-.121
V8	.016	-.237	-.014	-.087	.169	-.045	.122	-.130
V9	-.021	.159	.056	.146	.706	.007	.200	.045
V10	.028	.022	.103	.054	-.044	-.190	-.030	.148
V11	.244	.261	.003	.045	.128	.358	.019	-.284
V12	.104	.174	.011	.101	.076	-.129	-.202	.218
V13	-.140	-.112	.169	-.060	-.125	.028	-.028	-.028
V14	-.081	-.074	-.197	-.076	-.157	.087	-.222	.027
V15	-.092	-.085	-.012	-.053	-.074	.099	-.083	-.077
V16	.185	.067	-.045	-.047	.141	.137	.133	-.050
V17	.080	-.182	.101	-.059	.039	-.001	.393	-.181
V18	-.110	.121	.010	.095	.062	-.016	.166	-.018
V19	-.050	.022	.047	-.043	.076	.015	.081	-.103
V20	-.059	-.074	.086	.040	-.040	-.111	-.173	.009
V21	.084	-.004	-.024	-.069	.027	.139	.113	-.023
V22	-.069	-.024	.005	-.051	-.036	.134	.053	-.036
V23	.186	-.100	.102	-.024	.074	.028	.463	-.126
V24	.480	-.374	.119	-.133	-.270	-.095	-.109	-.127
V25	1.000	.307	.127	.010	-.039	.188	.024	-.216
V26	.307	1.000	.164	.265	.189	.084	.038	.030
V27	.127	.164	1.000	-.012	-.019	.033	.062	-.114
V28	.010	.265	-.012	1.000	.115	-.024	-.054	.044
V29	-.039	.189	-.019	.115	1.000	.210	.341	-.094
V30	.188	.084	.033	-.024	.210	1.000	.349	-.546
V31	.024	.038	.062	-.054	.341	.349	1.000	-.279
V32	-.216	.030	-.114	.044	-.094	-.546	-.279	1.000

DILIGENCIA:

Reunido el Tribunal examinador en el día de  
la fecha, constituido por:

- D. JOSE AGUILAR RUIZ
- D. JOSE LINARES GONZALEZ
- D. CARLOS DORRONSORO FERNANDEZ
- D. JUAN SANCHEZ DIAZ
- D. MARIANO SIMON TORRES

para juzgar la Tesis Doctoral del Licenciado Do

ANGEL IRIARTE MAYO

con acuerdo por UNANIMIDAD otorgar la calificación

de APTO "CUM LAUDE"

y para que conste, se extiende firmada por los  
componentes del Tribunal, la presente diligencia.

Granada, a 15 de Mayo de 1990

El Secretario,

El Presidente,

El Vocal,

El Vocal,

El Vocal,

Carlos Dorronsoro

Mariano Simon Torres

Juan Sanchez Diaz