



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació
Direcció General del Patrimoni Cultural
Servei de Suport Tècnic i Inventari
Biblioteca del Patrimoni Cultural

969

Estudio geoarqueológico del yacimiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Berguedà)

Jordá Pardo, Jesús F.



Avis legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 2.5 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi el titular dels drets i no se'n faci un ús comercial. No es pot alterar, modificar o generar una obra derivada a partir d'aquesta obra. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.ca>.

ESTUDIO GEOARQUEOLOGICO DEL /
YACIMIENTO PREHISTORICO DE
LA FONT DEL ROS
(BERGA, BARCELONA)
Berguedà

Este informe ha sido realizado por:

Jesús F. Jordá Pardo

Ldo. en Ciencias Geológicas

Area de Ingeniería Geoambiental
Instituto Tecnológico Geominero
de España

Ríos Rosas 46, 1ªA. 28003 MADRID

Delineación:

Federico Ramírez Trillo

Autoedición:

Asunción Ferrer Gijón

Area de Ingeniería Geoambiental. I.T.G.E.

INDICE

1. INTRODUCCION	4
2. GEOLOGIA Y LITOESTRATIGRAFIA DEL YACIMIENTO	6
2.1. Encuadre geológico del yacimiento	6
2.2. Litoestratigrafía	6
3. ANALISIS SEDIMENTOLOGICOS	10
3.1. Técnicas de laboratorio empleadas	10
3.2. Análisis textural	11
3.2.1. Granulometría global	11
3.2.2. Curvas granulométricas	12
3.3. Análisis mineralógico	14
3.4. Carbonatos y materia orgánica	15
4. CONCLUSIONES	17
4.1. Estratigrafía	17
4.2. Paleogeografía y paleoambiente	18
4.3. Interpretación final	21
5. REFERENCIAS	23
FIGURAS	25
FOTOGRAFIAS	38
ANEXO	40

1. INTRODUCCION

El yacimiento prehistórico de la Font del Ros se encuentra enclavado al S de la localidad de Berga (El Berguedá, Barcelona) (figura 1). Cartográficamente se localiza en la hoja nº 293 (36-12), Berga, del Mapa General (Serie L) a Escala 1:50.000 de la Cartografía Militar de España.

En el yacimiento de la Font del Ros se han realizado Excavaciones Arqueológicas de Urgencia desde 1988 hasta 1991, con motivo de las obras de edificación que se han llevado a cabo en el solar que ocupa. Las excavaciones se desarrollaron bajo la coordinación del Dr. Rafael Mora Torcal, estando autorizadas y subvencionadas por el Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya.

Las citadas excavaciones han puesto de manifiesto la existencia de tres unidades arqueológicas adscribibles cronoculturalmente al Neolítico, Mesolítico y, posiblemente, al Paleolítico Superior (Terradas et al., 1990; Pallarés et al., 1991). En total se han excavado unos 524 m² en los que se han recuperado cuantiosos restos, documentándose numerosas estructuras.

El presente estudio ha sido solicitado al Instituto Tecnológico Geominero de España por el Dr. Rafael Mora Torcal, del Departament d'Història de les Societats Pre-capitalistes i d'Antropologia Social de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Para la realización de este estudio geoarqueológico se han efectuado dos visitas al yacimiento, en noviembre de 1989 y en mayo de 1991, con objeto de reconocer el lugar, levantar la columna litoestratigráfica y realizar varios muestreos. Además se ha contado con la información de campo proporcionada por el coordinador de la excavación. Los análisis de las muestras se han efectuado en los Laboratorios Generales del I.T.G.E. Los resultados de todo ello se plasman en el presente informe.

Los objetivos de este estudio geoarqueológico se centran en los siguientes aspectos:

- En una primera aproximación, se determinará el contexto geológico y geomorfológico del yacimiento.

- Un segundo aspecto trata de relacionar los procesos sedimentológicos, geomorfológicos y de origen antrópico con la génesis del yacimiento y de su secuencia estratigráfica.

- Con el tercer aspecto se integrará la secuencia del yacimiento en un marco cronoestratigráfico concreto.

- El cuarto aspecto intentará efectuar una interpretación paleogeográfica y paleoclimatológica (siempre que los datos sean suficientes) del yacimiento, integrando en ella la interpretación arqueológica de las ocupaciones antrópicas.

2. GEOLOGIA Y LITOESTRATIGRAFIA DEL YACIMIENTO.

2.1. Encuadre geológico del yacimiento

Geológicamente, el yacimiento prehistórico de la Font del Ros (Berga, Barcelona) está situado sobre unos depósitos cuaternarios que yacen de manera discordantes por encima de materiales detríticos atribuidos al Eoceno superior (I.G.M.E., 1971), constituidos por alternancias de conglomerados, areniscas, arcillas y margas. Estos depósitos eocenos se encuentran afectados por la tectónica alpina, de forma que en la zona de Berga aparecen plegados, aflorando en las proximidades del yacimiento con un buzamiento S-SW. Hacia el N afloran materiales carbonatados del Cretácico superior de la Cordillera Prepirenaica, intensamente deformados por la actividad tectónica, originando relieves de considerable magnitud (figura 2).

El yacimiento ocupa una plataforma ligeramente inclinada hacia el S, en la ladera donde se asienta la localidad de Berga, limitada al E por un pequeño arroyo, actualmente rellenado artificialmente y ocupado por una calle. Como veremos, dicha plataforma está formada por un depósito coluvionar caracterizado por la presencia de cantos angulosos con aristas redondeadas, de naturaleza carbonatada, originados por aportes gravitacionales, y por arenas y clastos de origen fluvial relacionadas con el arroyo próximo.

Sobre el anterior depósito se disponen varias unidades litoestratigráficas (figura 3), algunas de las cuales son fértiles desde el punto de vista arqueológico, que alcanzan en su conjunto una potencia de al menos 5,10 m.

2.2. Litoestratigrafía

La columna litoestratigráfica general (figura 3) del yacimiento se ha levantado en un corte EW denominado corte surmesial, completándose con datos procedentes de otras secciones (figuras 4 y 5). De muro a techo se compone de las unidades que a continuación se describen, unidades que experimentan una serie de variaciones laterales que veremos posteriormente, una vez definida la columna tipo:

- Unidad F: Arcillas y limos masivos de color rojo intenso

cuya potencia observable es de 1 m. Están constituidos por cuarzo como mineral principal, mica, caolín y plagioclasa, como secundarios, y esmectita y ópalo como accesorios y trazas. Presentan estructuras de disyunción prismática y un fuerte hidromorfismo que les confiere grandes cambios de coloración, pasando a tonos verdosos, azulados y grises. A techo aparecen carbonataciones parciales y en su conjunto contienen nódulos carbonados sin cementar. El contenido en carbonatos de la muestra tomada es, sin embargo, muy escaso (0.74 %), y el de materia orgánica asciende al 0.99 %. Su límite superior es neto, marcado por la superficie erosiva sobre la que se encuentran los depósitos que constituyen la unidad suprayacente.

- Unidad E: Tiene una potencia de 2 m y está constituida por limos arenosos con escasas arcillas de color anaranjado, que contienen bloques y cantos calizos dispersos (centil 30 cm), angulosos, con las aristas ligeramente redondeadas por disolución. Hacia el E y NE (zona proximal) predominan los bloques y cantos, ligeramente redondeados, con un centil de 40 cm y una media de 10 cm, siendo la matriz arcilloso-limosa, en algunos puntos ligeramente carbonatada. Los limos y las arenas, en la muestra de la sección sur-mesial, son fundamentalmente de cuarzo y calcita, apareciendo como accesorios clorita, micas y feldespatos, mientras que hacia la zona proximal el cuarzo es el mineral principal, acompañado de mica, caolín y plagioclasa como secundarios y esmectita y ópalo como accesorios y trazas. El contenido en carbonatos varía del 20.37 % (zona proximal) al 29.60 % (corte sur-mesial) y el de materia orgánica lo hace entre 0.88 y 0.485 %. Su geometría se adapta al terreno, fosilizando el relieve preexistente. Corresponden a los ya citados depósitos que componen la plataforma.

- Unidad D: Con una potencia de 1 m a 0.90 m es un depósito de limos con arcillas y arenas finas, que en la base presentan color naranja y en el techo color marrón oscuro. El tramo inferior es ligeramente más rico en arenas, mientras que el superior tiene un mayor contenido en arcillas. En ambos predomina el cuarzo, apareciendo como secundario la calcita y como accesorios clorita, micas y feldespatos. El tramo inferior contiene cantos rodados dispersos probablemente procedentes del desmantelamiento de los materiales eocenos. El tramo superior, de color oscuro, contiene en algunos puntos acumulaciones de cantos de caliza angulosos, pero con las aristas romas, a la vez que presenta una intensa edafización, con disyunción vertical prismática. Entre ambos tramos existe un delgado nivel de cantos de caliza angulosos (centil 30 cm; media 2 cm). El contenido en carbonatos de esta unidad disminuye de muro a techo (del 17.20 % al 9.20 %) mientras que la materia orgánica aumenta en ese mismo

sentido (de 0.600 % a 0.800 %). La geometría de esta unidad es tabular, con la base adaptada a la morfología superior de la unidad anterior, y el techo planar, ligeramente inclinado hacia el S. En el tramo superior aparecen restos correspondientes a la unidad arqueológica SGN.

- Unidad C: Separada de la unidad anterior por una superficie erosiva, presenta una potencia de 0.20 a 0.15 m, y se encuentra constituida por unos limos arcillosos con arenas, de color gris, distinguiéndose dos subniveles de muro a techo: 5 cm de limos arcillosos con concreciones carbonatadas de tipo oncolítico de tamaño mili y centimétrico, y 12 cm de limos arcillosos muy plásticos, con rasgos de edafización, como disyunción poliédrica y bioturbación. Mineralógicamente predominan el cuarzo y la calcita, apareciendo como accesorios clorita, micas y feldspatos. El contenido en carbonatos es del 28.80 % y el de materia orgánica del 1.560 %. La geometría general de esta unidad es tabular a cuneiforme, desapareciendo hacia el N del área excavada, por lo que en planta presenta una forma de abanico con el ápice situado hacia el N, en la zona central de la excavación, donde alcanza la mayor potencia, con alternancias entre niveles oncolíticos y niveles de fangos. Estos depósitos contienen restos correspondientes a las unidades arqueológicas SG y SGA. Esta unidad presenta una serie de variaciones laterales que detallaremos posteriormente (figuras 4 y 5).

- Unidad B: Ligeramente erosiva sobre la unidad anterior, está formada por 1 m de travertinos aluviales, con escasa matriz de arcillas, limos y arenas. El color es gris en la base, pasa a blanco en la parte media, y se hace progresivamente marrón claro hacia el techo. Contiene concreciones carbonatadas oncolíticas rodeadas por arcillas y limos, con formas tubulares, alargadas y esféricas, estas últimas granocrecientes hacia el techo, llegando a tener varios cm. El mineral predominante de la matriz es la calcita, apareciendo el cuarzo como secundario, y micas y clorita como accesorios. El contenido en carbonatos oscila de muro a techo entre el 74 % y el 50 %, mientras que la materia orgánica lo hace entre el 0.255 % y el 0.890 %. Dentro de esta unidad se observa una seriación de muro a techo constituida por un primer subnivel de 13 a 7 cm de limos arcillosos muy sueltos con concreciones carbonatadas oncolíticas mili y centimétricas de variada morfología (esférica, cilíndrica, etc), al que sigue una secuencia integrada por travertinos aluviales en la base, travertinos laminares en el tramo medio y oncolitos con arcillas a techo. En este último nivel existe una acumulación milimétrica subhorizontal de óxidos de hierro y manganeso. La geometría de la unidad es cuneiforme, con morfología de abanico

en planta, desapareciendo hacia el E, junto al pequeño arroyo, y pasando a arenas de color beige claro (de desbordamiento del arroyo). Hacia el S, esta unidad aumenta de espesor, alcanzando unos 3 m, pasando a facies de travertinos bioconstruidos, con restos de vegetales fragmentados y en posición de vida.

- Unidad A: Su potencia aparente es de 0.40 m, encontrándose decapitada en los cortes existentes por actuaciones urbanísticas. Son unos limos arenosos con arcillas, de color marrón oscuro, con cantos de caliza (centil 10 cm) y algunos oncolitos dispersos. Entre los componentes mineralógicos predomina el cuarzo, apareciendo también calcita como secundario, y clorita, micas, feldespatos y caolín como accesorios. Los carbonatos son un 6.40 % y la materia orgánica un 0.860 %.

Durante el proceso de excavación se detectó una estructura travertínica de fuente situada a techo de la unidad B (figura 4), por lo que se decidió efectuar una sección transversal en esa zona, siguiendo la línea correspondiente a $y=13$. En esta sección se detectaron unidades E, D y C, dado que las superiores habían sido eliminadas con anterioridad. Las dos más basales, E y D, presentan características similares a las ya descritas, con una disminución de la potencia en la D. La unidad C descansa de forma erosiva sobre la D, y su potencia varía de 1.4 m a casi 2 m. Se encuentra constituida por una alternancia de niveles de arenas y de arcillas y limos, con carbonatos y oncolitos de diversos tamaños, predominando estos en algunos niveles que se intercalan e interdigitan con otros de naturaleza arcilloso-limosa. A techo, esta unidad presenta una gran placa carbonatada de más de 1 m de potencia y 4 m de diámetro, correspondiente a los depósitos de precipitación química situados entorno a un surgencia de aguas kársticas. Esta formación progradada sobre los sedimentos detríticos y oncolíticos de la unidad B, pasando lateralmente a ellos. Estos sedimentos contienen los restos de las ocupaciones SG y SGA.

En la sección realizada siguiendo la línea $x=2$, se observa la secuencia tipo descrita anteriormente, ocurriendo lo mismo en el testigo del cuadro 21-22, en donde la unidad C presenta una mayor potencia y variedad de facies (figuras 4 y 5).

3. ANALISIS SEDIMENTOLOGICOS

3.1. Técnicas de laboratorio empleadas

Para la realización del estudio sedimentológico de la secuencia litoestratigráfica descrita, además de los datos obtenidos en el propio yacimiento son necesarios una serie de análisis de laboratorio que permiten la cuantificación de las características intrínsecas de los diferentes sedimentos (textura, composición mineralógica, contenidos en carbonatos y en materia orgánica, petrografía, etc).

Las muestras han sido estudiadas en los Laboratorios Generales del I.T.G.E., habiéndose sometido las correspondientes a sedimentos sueltos a los siguientes análisis: análisis textural (granulometría completa), análisis mineralógico, determinación del contenido en carbonatos y determinación del contenido en materia orgánica. Además, en las muestras que así lo requerían (sedimentos cementados) se han efectuado láminas delgadas para su posterior estudio al microscopio petrográfico.

Cada una de las muestras de sedimentos sueltos ha sido pesada y troceada manualmente hasta unos 8 mm, siendo dividida con un cuarteador tipo Jones en tres partes, que se utilizarán, una para los análisis textural o granulométrico, de materia orgánica y calcimetrías, otra para analizar vía Rayos X, y una tercera para determinar la humedad.

El objetivo de los análisis texturales es la clasificación granulométrica de los sedimentos que componen las muestras. Para ello, la parte de muestra dedicada a este análisis, una vez pesada, se sumerge en agua durante cuarenta y ocho horas y se agita posteriormente. Una vez disgregada se realiza un tamizado en húmedo con tamices de la serie ASTM, hasta la fracción superior a 62 micras. La fracción inferior a 62 micras se analiza por Sedigraph, determinándose previamente la densidad de dicha fracción.

El contenido en carbonatos de cada una de las muestras se determina mediante la utilización de un calcímetro Bernard, y la materia orgánica se analiza por el procedimiento del agua oxigenada.

Para conocer los diferentes componentes mineralógicos de las muestras se ha utilizado la difracción de Rayos X (DRX), analizándose la fracción global.

Los resultados de todos estos análisis se exponen en los apartados siguientes.

3.2. Análisis textural

3.2.1. Granulometría global

Mediante la granulometría global se han separado los sedimentos en las siguientes clases granulométricas: cantos y gravas (clastos con diámetros superiores a 2 mm), arenas (granos entre 2 mm y 62 micras), limos (granos entre 62 y 2 micras) y arcillas (partículas inferiores a 2 micras). Además se han considerado separadamente los oncolitos superiores a 2 mm.

Los resultados se han plasmado en el cuadro 1 y en el diagrama acumulativo de la figura 6, en los que se observan las variaciones en la vertical de las diferentes clases granulométricas en porcentajes en peso.

Cuadro 1. Granulometría global (% en peso)

MUESTRA	ONCOLITOS	CANTOS Y GRAVAS	ARENAS	LIMOS	ARCILLA
F.R.A	1.28	-	20.62	64.04	14.05
F.R.B sup.	16.02	-	30.14	45.61	8.05
F.R.B inf.	20.90	-	37.86	37.53	3.71
F.R.C	1.34	-	19.73	60.78	18.15
F.R.D sup.	0.34	-	21.98	64.47	13.21
F.R.D inf.	-	0.47	28.58	65.98	4.97
F.R.E csm.	-	0.91	34.75	59.19	5.15
F.R.E zp.	-	63.41	15.47	16.11	4.01
F.R.F	-	1.55	10.79	67.50	20.16

En el diagrama acumulativo de la figura 6 se observan unas inflexiones significativas que responden a diferencias en la vertical en cuanto a la composición textural.

Comienza la secuencia con un predominio de la fracción fina (limos y arcillas) sobre las arenas, gravas y cantos (F.R.F), experimentando los cantos y gravas un fuerte incremento en el siguiente nivel (F.R.E zp.), a la vez que aumentan ligeramente las arenas y disminuyen fuertemente limos y arcillas.

A techo de este nivel (F.R.E csm.) disminuye la fracción gruesa, aumentando las arenas y en mayor proporción los limos, estancándose las arcillas. A partir de este nivel, la gráfica se hace bastante regular, desapareciendo los cantos y gravas desde F.R.D sup., nivel en el que comienzan a aparecer los oncolitos. Entre F.R.E csm. y F.R.C esta regularidad viene marcada por un predominio de los limos sobre las arenas y las arcillas, experimentando estas últimas un crecimiento en la vertical en detrimento de las arenas.

En F.R.B la secuencia presenta un fuerte incremento de los oncolitos, incrementándose las arenas en perjuicio de limos y arcillas. Este incremento de las arenas en F.R.B inf. y F.R.B sup. es proporcional al contenido de oncolitos, dado que estos aparecen también representados en esta fracción, siendo imposible separarlos porcentualmente con las técnicas analíticas utilizadas.

Finaliza la secuencia con características similares a las del tramo central de la gráfica con un predominio de los limos frente a arenas y arcillas y una presencia insignificante de oncolitos.

3.2.2. Curvas granulométricas

Más explícitas son las curvas granulométricas, que plasman de manera probabilística la composición textural de cada una de las muestras, pudiéndose comparar entre sí para su agrupación en familias y obteniéndose los parámetros estadísticos que las definen (Inman, 1952).

El tratamiento informático de los datos proporcionados por las granulometrías lo hemos efectuado utilizando el programa

CURGRA (Hernández Rodero et al., 1987-88) que permite obtener rápidamente las curvas granulométricas y los parámetros estadísticos.

Las curvas granulométricas de los niveles muestreados en el yacimiento de la Font del Ros presentan en general una cierta homogeneidad, exceptuado las correspondientes a los tramos basales. Hemos diferenciado varios grupos de curvas cuyas características son las siguientes:

- Grupo 1: A él pertenecen la mayoría de las muestras de la secuencia (F.R.A, F.R.C, F.R.D.sup., F.R.D.inf.). Se caracterizan (figura 7) por presentar una tendencia bastante lineal, tendida unos 25-30°, con una inflexión muy clara que separa los tamaños arenas de los limos, y otra más atenuada en el límite entre los limos gruesos y los medios. Tanto el tamaño medio de los sedimentos (media) como el más frecuente (mediana) se sitúan en torno a los limos gruesos y muy gruesos, por lo que la energía cinética media del transporte es baja, con ligeros aumentos. La asimetría es en unos casos ligeramente positiva, indicando disminuciones en la energía cinética, y en otros ligeramente negativa, lo que indica aumentos momentáneos en la energía cinética por encima de la media. La clasificación de las partículas es moderada, excepto en la muestra F.R.D.inf. que es mala, por lo que el poder clasificador del agente de transporte es medio e incluso bajo.

- Grupo 2: Este grupo incluye las curvas correspondientes a las muestras tomadas a techo y muro de la unidad B, las cuales resultan prácticamente idénticas (figura 8). Presentan tres tramos separados por dos inflexiones que nos indica la existencia de tres poblaciones: gravas, arenas y limos, a las que hay que unir una mínima proporción de arcillas. Los dos primeros tramos corresponden a la carga de fondo, mientras que el resto es asimilable a la carga en suspensión dentro de un régimen turbulento. El tamaño medio de los sedimentos (media) se sitúa en torno a las arenas finas, mientras que el más frecuente (mediana) corresponde en la muestra del techo a limos muy gruesos y en la de la base a arenas finas. La energía cinética media del agente de transporte es moderada, presentando disminuciones bruscas (asimetría negativa) y un poder clasificador bastante bueno.

- Grupo 3. Incluye las curvas de las muestras de los dos tramos basales (F.R.E y F.R.F), que aunque presentan diferencias considerables las hemos agrupado por su proximidad estratigráfica (figura 9). Entre las dos curvas de F.R.E la

diferencia estriba en una mayor energía cinética media del agente sedimentario para la situada en posición proximal, mientras que en la situada en el corte sur-mesial, la energía es moderada y sin fluctuaciones. La muestra F.R.F corresponde a una sedimentación de baja energía que no presenta fluctuaciones.

En general, las curvas estudiadas (exceptuando la F.R.F) corresponden a diferentes facies de un medio fluvial (de canal, de desbordamiento, de llanura de inundación, fluvio-travertínico), observándose en la secuencia cambios de facies tanto laterales como verticales.

3.3. Análisis mineralógico

El análisis mineralógico por difracción de Rayos X (DRX) de la fracción global de los diferentes niveles muestrados ofrece los siguientes resultados (cuadro 2):

Cuadro 2. MINERALOGIA POR DIFRACCION DE RAYOS X

MUESTRA	MIN.PRINCIPAL	SECUNDARIOS	ACCESORIOS Y TRAZAS
F.R.A	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS, CAOLIN
F.R.B sup	CALCITA	CUARZO	MICA, CLORITA
F.R.B inf	CALCITA	CUARZO	MICA, CLORITA
F.R.C	CUARZO, CALCITA	--	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
F.R.D sup	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
F.R.D inf	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
F.R.E csm	CUARZO, CALCITA	--	CLORITA, MICA, FELDESPATO
F.R.E zp	CUARZO	MICA, CAOLIN PLAGIOCLASAS	ESMECTITA, OPALO
F.R.F	CUARZO	MICA, CAOLIN PLAGIOCLASAS	ESMECTITA, OPALO

A la vista del cuadro anterior, se observa que en la secuencia de la Font del Ros existen tres grupos de muestras mineralógicamente diferenciadas.

El primero de estos grupos corresponde a los niveles basales (F.R.F y F.R.E zp.) en donde el mineral principal es el cuarzo, los secundarios mica, caolín y plagioclasa, y los accesorios y opacos esmectita y ópalo. La mineralogía de F.R.E zp probablemente se deba a la influencia del tramo subyacente F.R.F, dado que F.R.E csm presenta una mineralogía diferente, en consonancia con los tramos superiores.

El segundo grupo, integrado por los niveles medios y el superior presentan como mineral principal el cuarzo, en ocasiones acompañado por la calcita que es el mineral secundario en el resto de estas muestras. Los accesorios y trazas de este segundo grupo son clorita y mica, a los que hay que unir en las muestras F.R.C, F.R.D. sup. e inf., F.R.E csm y F.R.A el feldespato, y en la F.R.A. también el caolín.

3.4. Carbonatos y materia orgánica

Los resultados de los análisis de carbonatos y de materia orgánica expresados en porcentajes en peso son los siguientes (cuadro 3, figura 10):

Cuadro 3. Contenido en carbonatos y materia orgánica

MUESTRA	% CARBONATOS	% MATERIA ORGANICA
F.R.A	6.40	0.860
F.R.B sup	74.00	0.255
F.R.B inf	50.00	0.890
F.R.C	28.80	1.560
F.R.D sup	9.20	0.800
F.R.D inf	17.20	0.600
F.R.E csm	29.60	0.485
F.R.E zp	20.37	0.880
F.R.F	0.74	0.990

Las variaciones que experimentan los carbonatos en la vertical son bastante notables. Comienza la serie con un contenido ínfimo, para pasar a valores en torno al 20 %, con un descenso en la muestra F.R.D sup. En las muestras

correspondientes a la unidad F.R.B aumentan de manera brusca, alcanzando el máximo a techo de esta unidad. Finaliza la secuencia con un brusco descenso en el nivel superior.

En cuanto a la materia orgánica, sus valores se sitúan por debajo del 1 % excepto en la muestra F.R.C en donde alcanzan el 1.5 %, nivel este correspondiente a un momento de intensa ocupación del asentamiento.

4. CONCLUSIONES

4.1. Estratigrafía

Los estudios litoestratigráficos y sedimentológicos realizados en el yacimiento de la Font del Ros, junto con los datos arqueológicos y las dataciones absolutas existentes nos permiten establecer una secuencia estratigráfica dentro de un marco cronológico concreto.

Como hemos visto, existen varias unidades litoestratigráficas que contienen diferentes unidades arqueológicas:

- Unidad litoestratigráfica D: Unidad arqueológica SGN, atribuida al Paleolítico Superior.

- Unidad litoestratigráfica C: Unidades arqueológicas SGA y SG, atribuidas al mesolítico.

- Unidad litoestratigráfica B: Unidad arqueológica N, correspondiente al Neolítico.

Además, contamos con dos dataciones absolutas en la Unidad C: UBAR-165 8.150 ± 590 a. BP y UBAR-185 8.050 ± 150 a. BP.

Las unidades estratigráficas que componen esta secuencia coinciden con las unidades litoestratigráficas definidas, por lo que la posición cronoestratigráfica de las mismas es la siguiente (figura 11):

- Unidad F: Corresponde a los depósitos del sustrato, que probablemente sean los materiales del Eoceno superior.

- Unidad E: Sus características sedimentológicas, su situación geomorfológica y su posición en la secuencia, nos permiten atribuirle al Pleistoceno superior.

- Unidad D: Corresponde a momentos finales del Pleistoceno superior.

- Unidad C: Tanto las unidades arqueológicas que contiene, como las dataciones absolutas existentes, permiten situar esta unidad en la base del Holoceno, una vez ya iniciado este.

- Unidad B: El contenido arqueológico de esta unidad y su posición en la secuencia la sitúan en la parte media del Holoceno.

- Unidad A: Finalmente, esta unidad corresponde a un revuelto de los materiales de la unidad anterior, con una cronología actual - subactual.

4.2. Paleogeografía y paleoambiente

A partir de los datos obtenidos sobre el terreno y los aportados por los diferentes análisis efectuados podemos establecer la evolución paleogeográfica, sedimentológica y paleoclimática de la zona en la que se encuentra enclavado el yacimiento prehistórico de la Font del Ros, definiendo una serie de fases con diferente significado (figura 11).

La paleogeografía de la zona antes del emplazamiento de la Unidad E correspondería a la de un pequeño cauce fluvial originado por un arroyo procedente de los relieves situados hacia el N. Este arroyo, muy poco encajado sobre los materiales eocenos, dió lugar a una pequeña plataforma inclinada hacia el S, sobre la que se depositaron materiales fluviales del propio arroyo, en las zonas cercanas a este, junto con depósitos de vertiente poco evolucionados, procedentes de los relieves próximos, materiales que en su conjunto constituyen la unidad E. Todo esto generó una superficie de cierta extensión, inclinada hacia el S y el E, sobre la que se emplazaron el resto de las unidades que componen la secuencia del yacimiento.

Las fases que se observan en esta secuencia son las siguientes:

- Fase 1: Comprende los materiales de la Unidad E, que corresponde a una sedimentación fluvial, en la que se detecta una sedimentación de canal de alta energía que lateralmente pasa a zonas inundación producidas por el desbordamiento del arroyo, con una sedimentación de moderada a baja energía. Asociados a estos últimos depósitos se constatan aportes laterales de clastos

angulosos procedentes de los relieves carbonatados situados hacia el N. En los tramos de mayor energía se observa una cierta influencia del sustrato (Unidad F).

Esta Fase 1 incluye también a la Unidad D, que muestra una continuación de la sedimentación fluvial, detectándose en el tramo basal un aumento de energía que permite el transporte de cantos procedentes del desmantelamiento de los materiales eocenos, mientras que en el tramo superior disminuye claramente la energía, correspondiendo a una etapa en la que el arroyo se desborda, originando una llanura de inundación en la que se depositan por decantación materiales finos. Entre estas dos etapas, y dentro de la Unidad D, se produce una rápida sedimentación por aportes de ladera, marcada por un claro nivel de cantos calcáreos angulosos. Por encima de este nivel de clastos se produce la ocupación de la zona por un grupo humano del Paleolítico Superior, responsable de la génesis de la unidad arqueológica SGN. Como hemos visto, esta fase se desarrolla durante los momentos finales del Pleistoceno superior.

- Fase 2: Una vez instalada la llanura de inundación, se produce una detención en la sedimentación que da lugar a una edafización de los sedimentos, originando un paleosuelo de características templado-húmedas. Este hecho, netamente apreciable sobre el terreno por las claras estructuras que se observan, se verifica analíticamente, al detectarse un aumento de la materia orgánica hacia el techo de la unidad que correspondería a los restos de un horizonte húmico, junto con un lavado vertical que hace aumentar los carbonatos hacia el muro, afectando incluso a la unidad infrayacente. A este suelo llegan aportes laterales de cantos calcáreos angulosos procedentes de los relieves situados al N. Esta fase edáfica se situaría en los momentos iniciales del Holoceno.

- Fase 3: Corresponde a la Unidad C y en ella se distinguen dos subfases:

* La primera o Fase 3.1 comienza con una ligera erosión que separa el paleosuelo anterior de la Unidad C, la cual se origina por una sedimentación de baja energía, con decantación de materiales en suspensión y pequeños aportes arenosos, producida a expensas de los desbordamientos del arroyo cercano. A esta sedimentación se une la producida por aportes de aguas kársticas, responsable de la génesis de oncolitos de pequeño tamaño. Hacia el techo se detecta de forma puntual una sedimentación travertínica de fuente, ligada a la surgencia

kárstica, que lateralmente pasa a la sedimentación travertínica detrítica. Durante la génesis de esta se desarrolló una ocupación antrópica responsable de los restos de las unidades arqueológicas SGA y SG.

* La Fase 3.2. corresponde a un momento de ausencia de sedimentación a techo de la Unidad C que da lugar a un paleosuelo que presenta un menor desarrollo que el anterior. Probablemente sobre este suelo prosigue la ocupación humana de la zona correspondiente a la unidad arqueológica SG. La abundancia relativa de materia orgánica en esta unidad se explica al yuxtaponerse los procesos edáficos con los antrópicos. Simultáneamente al desarrollo de este suelo continúa la sedimentación de travertinos de fuente asociada a la surgencia kárstica citada. Estos sedimentos bioquímicos alcanzan una potencia considerable en la zona de la surgencia, adelgazándose hasta desaparecer al alejarnos de la misma. Este hecho, apuntado en nuestras primeras investigaciones de 1989, se verificó al ampliarse la excavación en las campañas de 1990 y 1991.

- Fase 4: Sobre el paleosuelo anterior continúa la sedimentación con similares características, presentando carácter mixto, con detríticos finos y concreciones carbonatadas oncolíticas, aportados los primeros por la actividad fluvial del arroyo próximo, mientras que las segundas responden a una precipitación bioquímica de carbonatos ligada a la surgencia kárstica cercana. Estas concreciones, oncolíticas y tubulares, se disponen en una secuencia granocreciente, denotando un aumento progresivo de la energía de las aguas. A estos depósitos travertínicos aluviales sigue un cuerpo sedimentario constituido por delgadas láminas carbonatadas, ligadas a una sedimentación bioquímica en una zona cercana a la surgencia de las aguas ricas en carbonatos responsables de la precipitación de estos. Finaliza esta unidad con una sedimentación de mayor energía con nueva génesis de oncolitos, produciéndose finalmente un encharcamiento que origina la decantación de los materiales finos en suspensión.

Lateralmente hacia el E, el travertino pasa a unas arenas fluviales aportadas por el arroyo, mientras que hacia el S, esta unidad pasa a una facies de travertinos bioconstruidos, con facies en cascada, que indicarían una proximidad a un escalón o irregularidad de la pendiente en donde se generaría un dique travertínico, responsable de los encharcamientos que se producen aguas arriba (hacia el N). La morfología de abanico en planta y la geometría cuneiforme que presenta esta unidad corresponde a la de un travertino bioconstruido en el que se dan además otros tipos de facies (detrítica y laminar). Oscilaciones en el nivel

freático originan migraciones verticales de óxidos de hierro y manganeso que aparecen marcadas por finos bandeados de colores oscuros.

- Fase 5. Finalmente, en la sección estudiada, la sedimentación culmina con un depósito de vertiente en el que aparecen materiales removilizados de la unidad infrayacente, junto con aportes clásticos, dentro de una matriz fangosa relativamente rica en materia orgánica, producto esta de la acumulación de restos vegetales en superficie y de la génesis del suelo actual, que alcanza un desarrollo mínimo, apareciendo decapitado por actuaciones antrópicas superficiales.

4.3. Interpretación final

La secuencia litoestratigráfica del yacimiento de la Font del Ros corresponde, como se ha visto, a una sedimentación fluvial detrítica, ligada al arroyo próximo, que progresivamente hacia el techo pasa a tener una fuerte componente bioquímica, de tipo travertínico, asociada a una surgencia kárstica situada en la zona (figura 11).

Las estructuras travertínicas que aparecen son las típicas de un sistema de sedimentación travertínico desarrollado en una zona de ladera suavemente inclinada, apareciendo tanto en la vertical como en la horizontal las diferentes facies travertínicas propias de estos sistemas (figura 12) (Casanova, 1981).

En esta secuencia sedimentaria existen dos momentos claros en los que se produce una detención de la sedimentación, momentos relacionados con etapas de inundación, con posterior desarrollo de procesos de edafogénesis, que dan lugar a dos suelos (figura 11).

Tanto las características de la sedimentación fluvial y travertínica como las edafizaciones existentes indican que estos materiales se generaron en unas condiciones climáticas templadas con un grado de humedad elevado.

A la vista de todo lo anterior, podemos concretar que el yacimiento arqueológico de la Font del Ros (Berga, Barcelona) se encuentra claramente asociado a una sedimentación mixta fluvial

y travertínica, en la que se dan dos momentos en los que es posible el desarrollo de suelos, sobre los que se asientan las comunidades prehistóricas, responsables del emplazamiento de las unidades arqueológicas detectadas.

5. REFERENCIAS

Casanova, J. (1981), "Morphologie et biolithogènes des barrages de travertins", Actes du Colloque de l'A.G.F. Formations carbonatées externes, tufs at travertins, pp. 45-54.

I.G.M.E. (1971), "Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Síntesis de la Cartografía existente. Berga (24)", primera edición, Madrid.

Hernández Rodero, M.F., Chicharro, P.M. y Benito, R. (1987-88), Representación de curvas granulométricas por ordenador. El Geólogo, nº 26-27, pp. 53-55.

Inman, D. L. (1952), Measures for describing the size distribution of sediments. Journal of Sedimentary Petrology, 22, pp. 125-145.

Pallarés, M., Parpal, A., Casellas, S., Terradas, X, Mora, R., Bordas, A. y Bermúdez, J. (1991), Informe Font del Ros (Berga, El Berguedá), vol 1, 55 pp, 2 anexos.

Terradas, X., Mora, R., Plana, C., Parpal, A. y Martínez, J. (1990), Estudio preliminar de las ocupaciones del yacimiento al aire libre de La Font del Ros (Berga, Barcelona), Relaciones e Intercambios en la Prehistoria, Zaragoza (in litt.).

Madrid, 22 de septiembre de 1992 .



Jesús F. Jordá Pardo

Fdo.: Jesús F. Jordá Pardo

FIGURAS

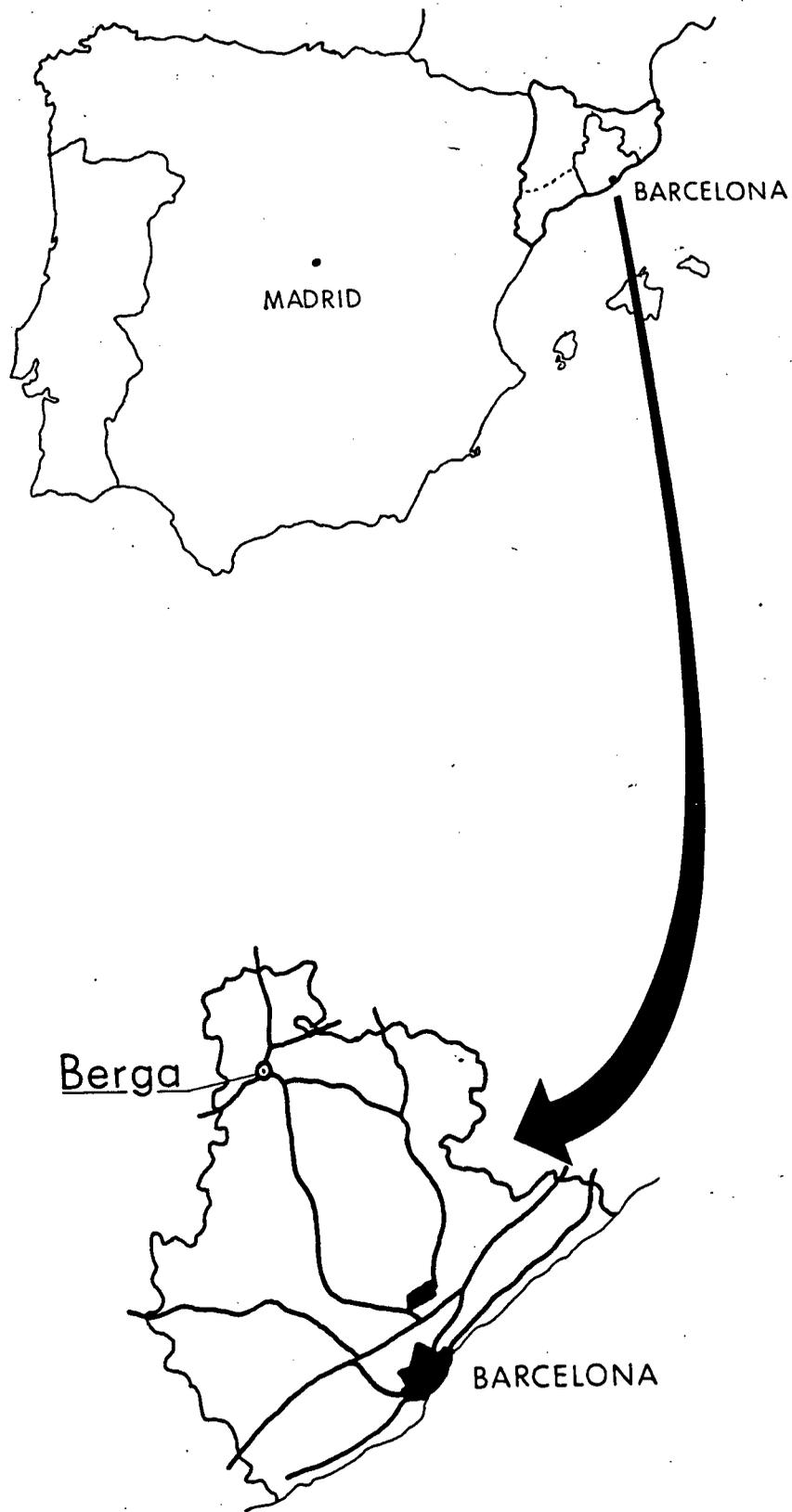


Figura 1. Situación geográfica del yacimiento.

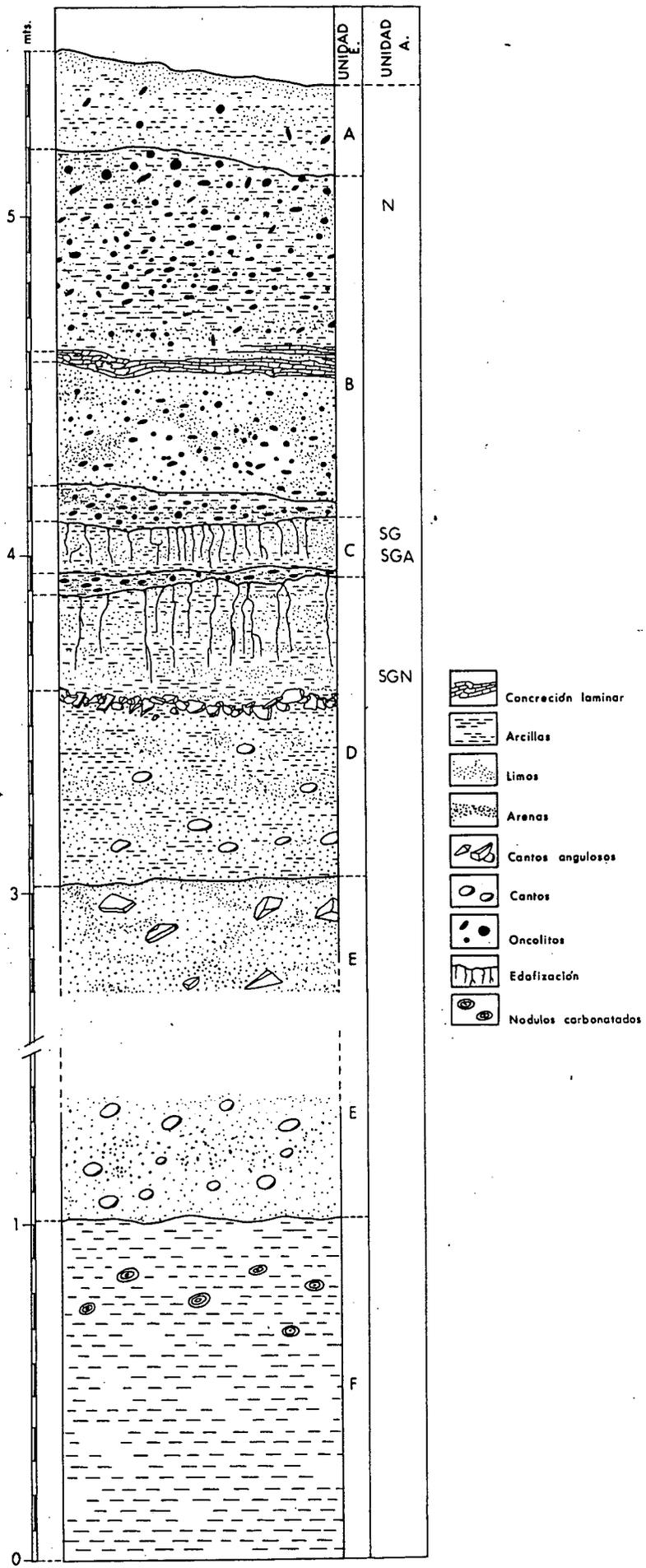


Figura 3. Secuencia litoestratigráfica del yacimiento.

SECCIO SUD TESTIMONI
QUADRE 21-22

Informe FONT DEL ROS 1991

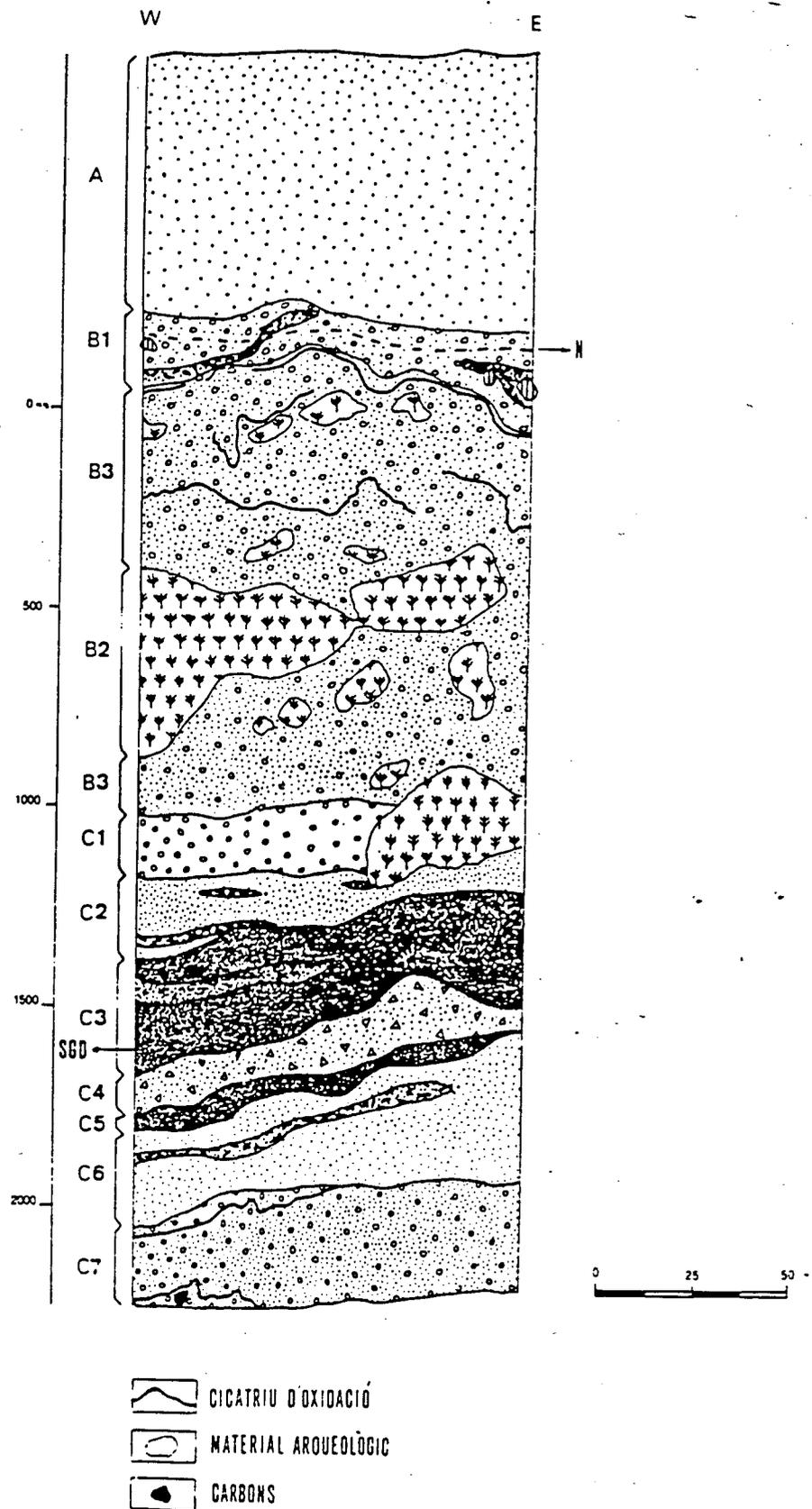
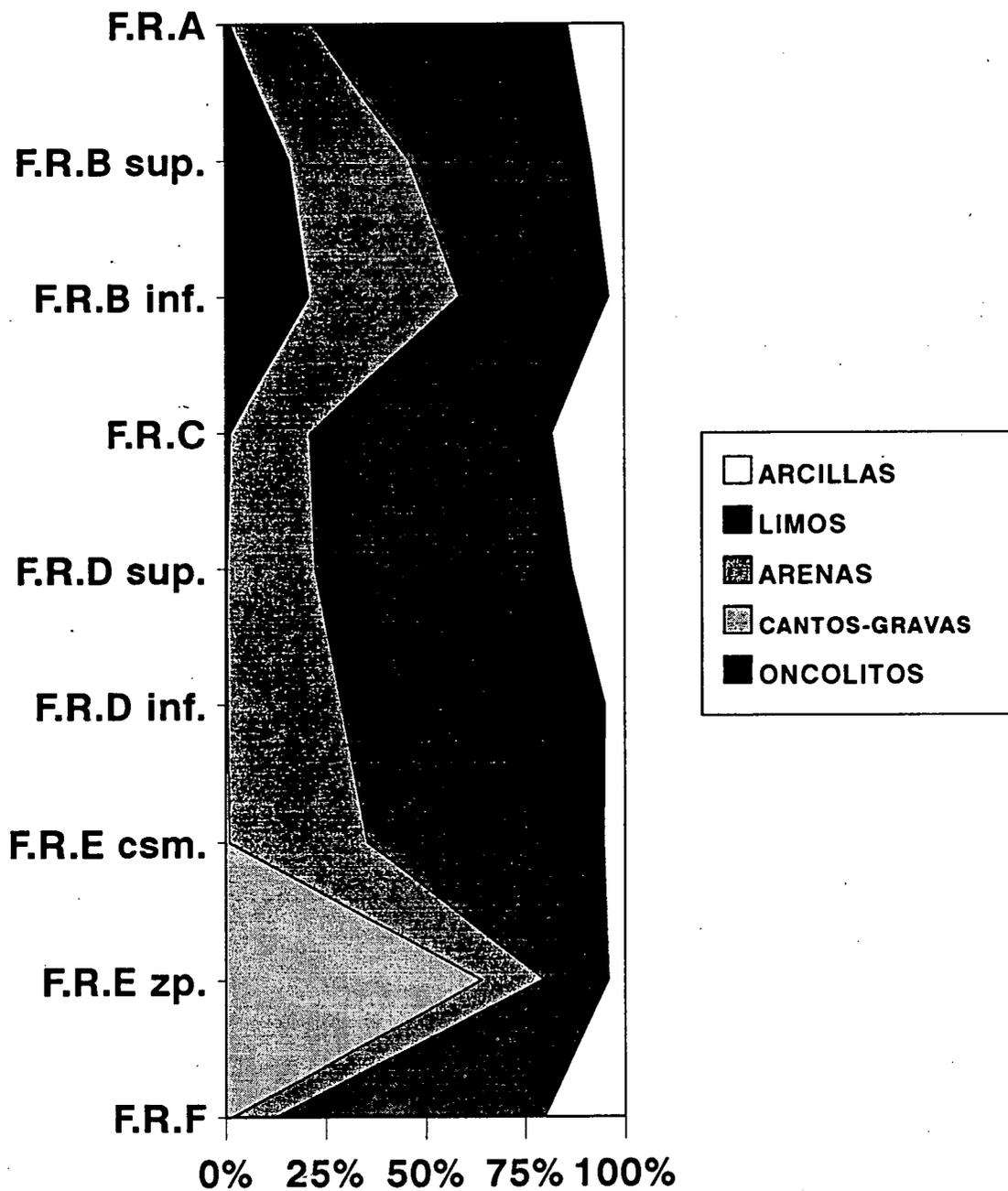


Figura 5. Sección del testigo (según Pallarés et al., 1991).

LA FONT DEL ROS

Granulometría Global (% en peso)



Jesús F. Jordá Pardo (I.T.G.E.)

Figura 6. Diagrama acumulativo de la granulometría global en porcentaje en peso.

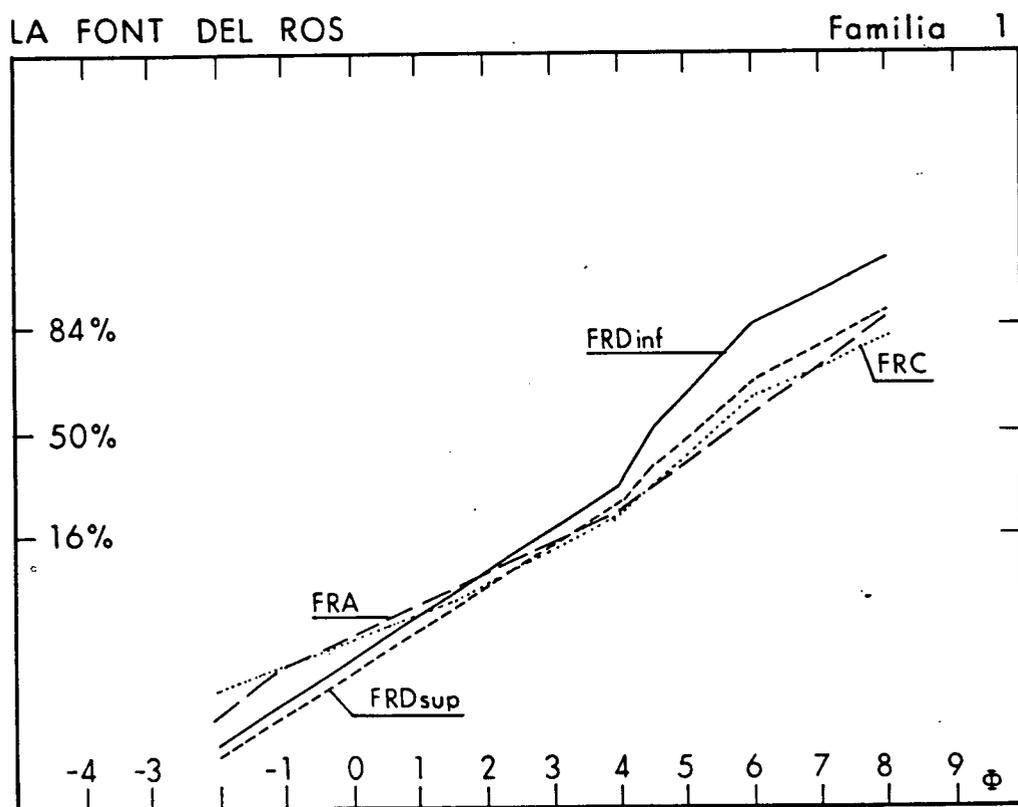


Figura 7. Curvas granulométricas del grupo 1.

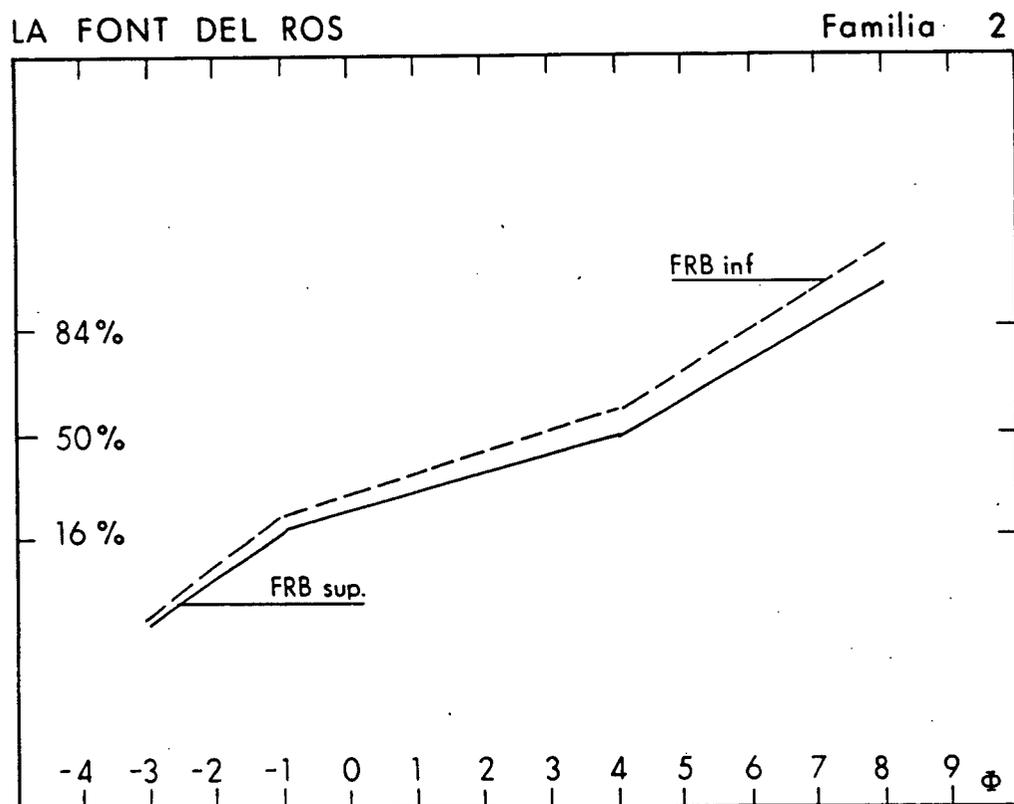


Figura 8. Curvas granulométricas del grupo 2.

LA FONT DEL ROS

Familia 3

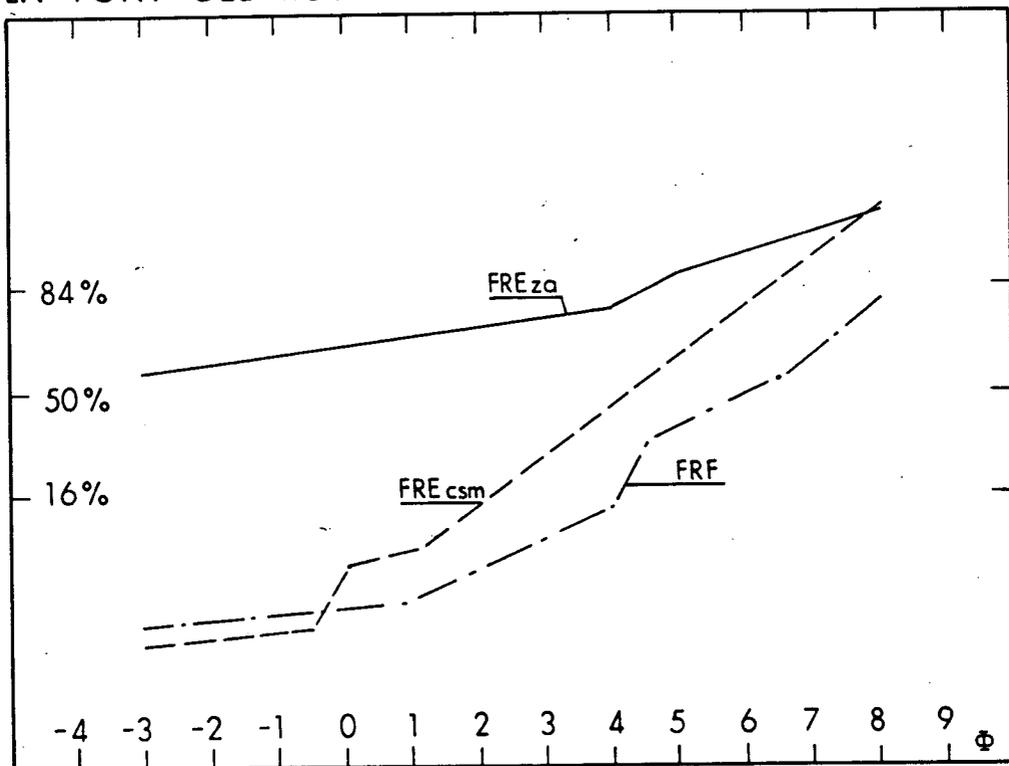


Figura 9. Curvas granulométricas del grupo 3.

FONT DEL ROS

CARBONATOS (% EN PESO)

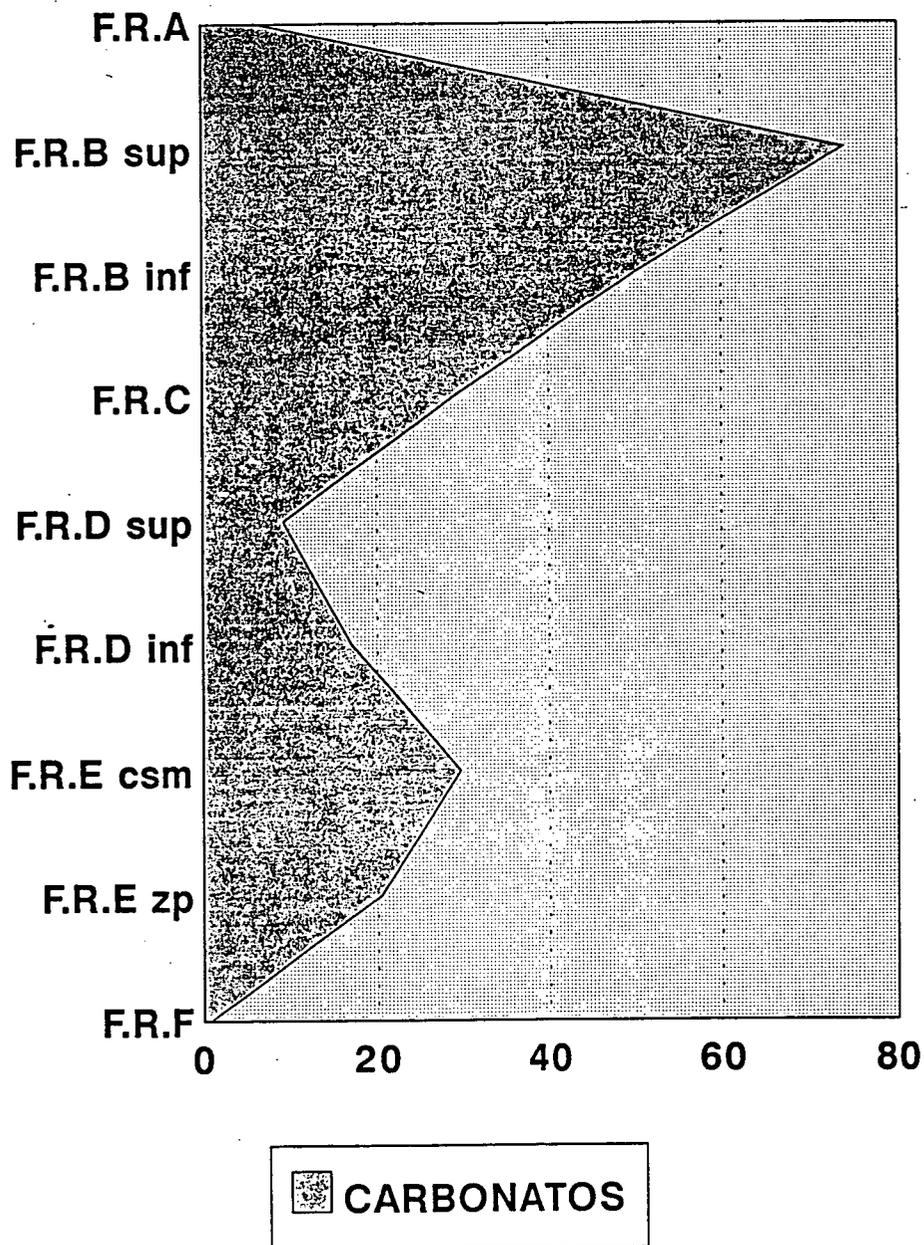


Figura 10. Contenido en carbonatos y en materia orgánica.

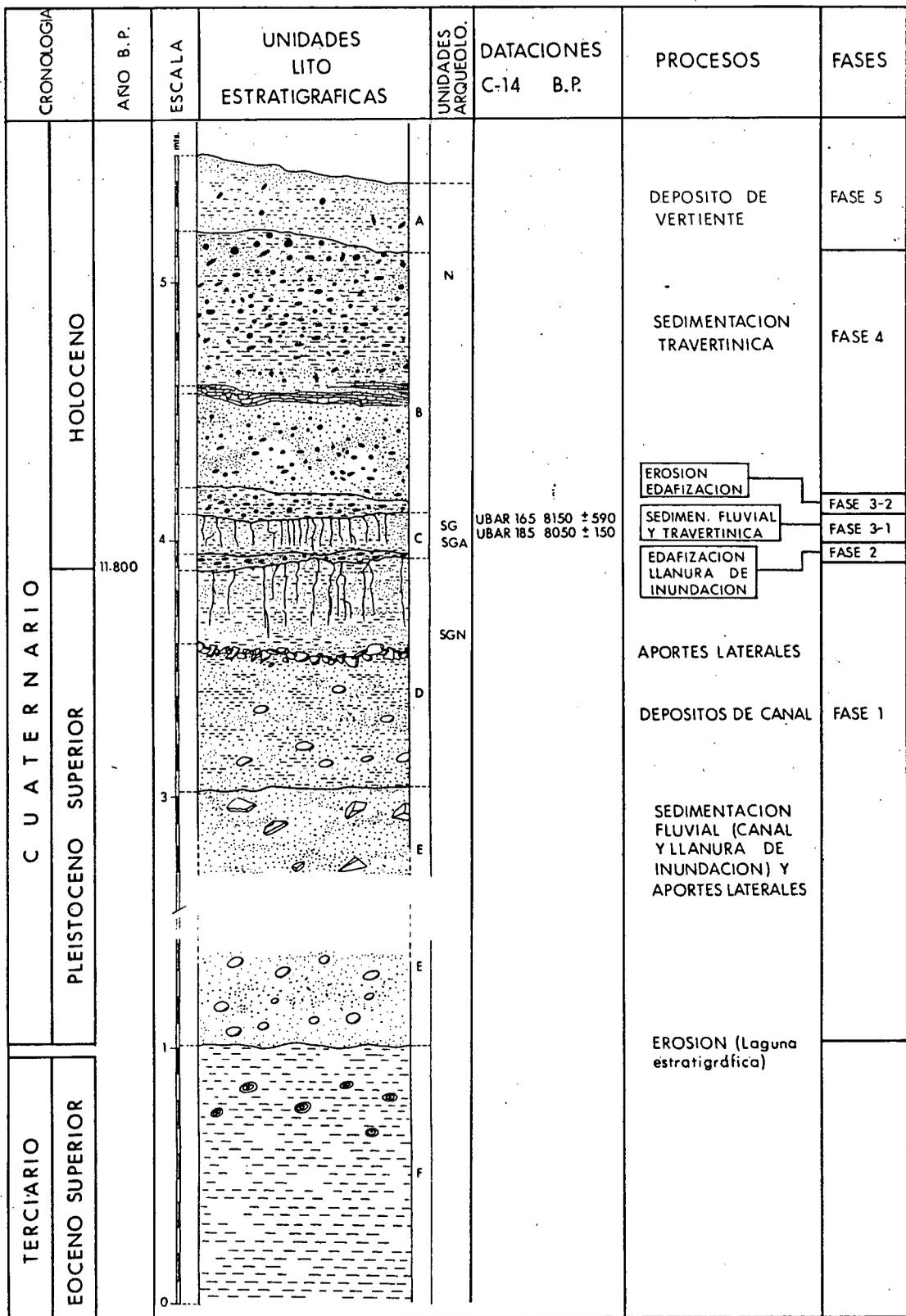


Figura 11. Cuadro cronoestratigráfico general del yacimiento de la Font del Ros.

TIPOS DE TRAVERTINOS

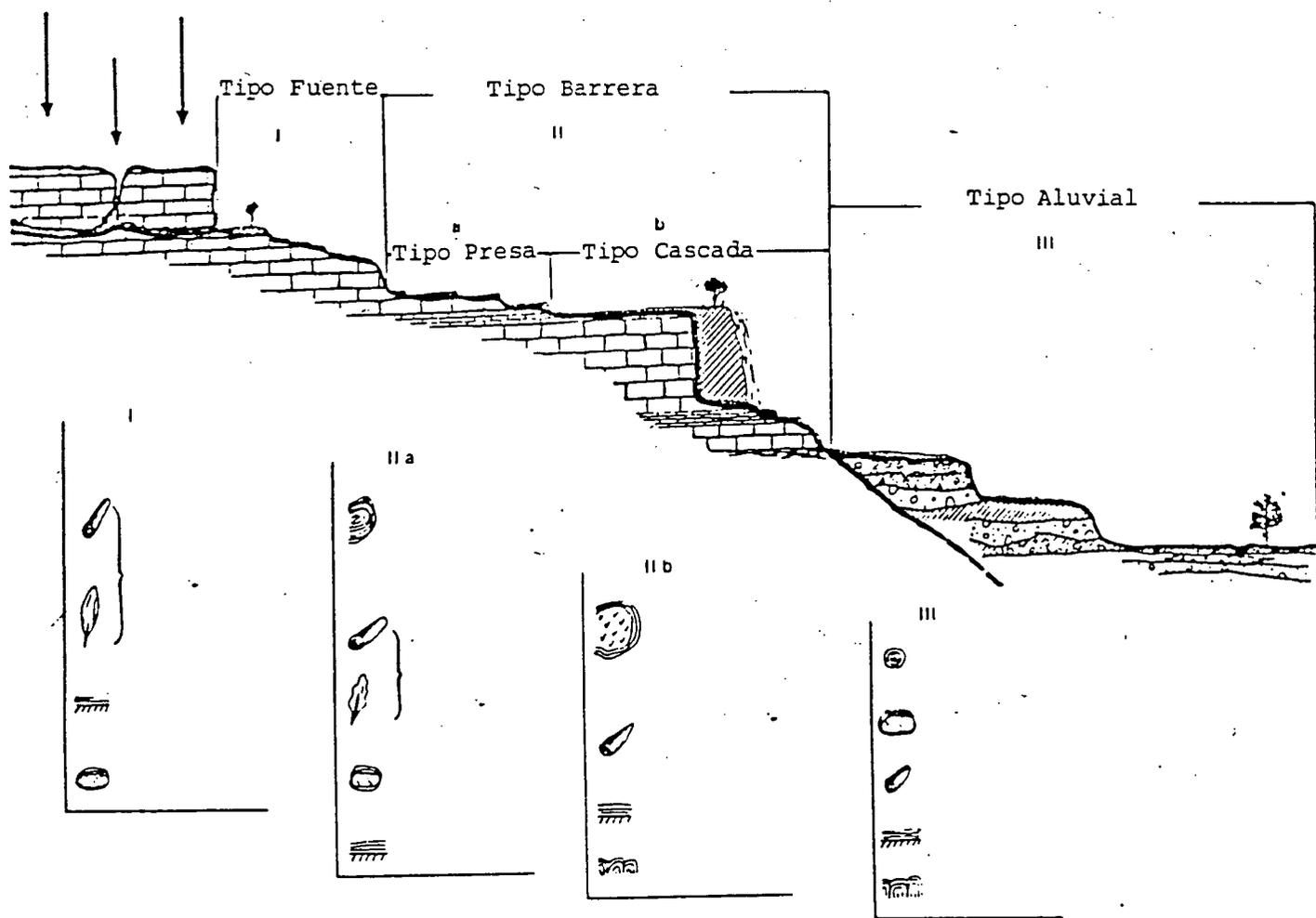


Figura 12. Sección y estructuras de las diferentes facies de un medio travertínico (Casanova, 1981)

FOTOGRAFIAS



Foto 1. Aspecto de la sección litoestratigráfica de la₃₉
Font del Ros (Berga, Barcelona).

ANEXO

GRANULOMETRIAS

TAMAÑOS EN MICRAS	REFERENCIAS DE LAS MUESTRAS						
	F.R.A.	F.R.B. Sup	F.R.B. Inf.	F.R.C.	F.R.E	F.R.D. Sup.	F.R.D. Inf.
+ 8.000	--	3.05	3.48	--	0.77	--	--
+ 4.000	0.29	4.88	8.47	0.60	0.04	0.10	0.13
+ 2.000	0.99	8.09	8.95	0.74	0.10	0.24	0.34
+ 1.000	0.94	7.23	8.55	0.81	0.69	0.62	1.01
+ 500	1.90	5.30	5.45	1.27	2.17	1.64	2.32
+ 250	3.98	5.53	8.64	3.35	6.26	3.52	4.88
+ 125	6.88	7.20	9.76	6.77	12.82	7.40	10.00
+ 62	6.92	5.06	5.46	7.53	12.81	8.80	10.37
+ 42	7.03	6.98	5.78	11.05	16.09	13.98	21.28
+ 32	7.03	6.98	5.36	10.26	9.65	9.32	12.06
+ 23	11.71	8.05	7.01	11.05	7.72	11.65	12.77
+ 16	10.93	8.05	6.60	9.47	12.22	10.10	9.22
+ 12	7.81	4.83	3.71	4.74	5.15	6.21	4.26
+ 8	6.25	3.22	3.30	4.74	4.50	5.44	2.13
+ 4	7.81	4.28	3.71	5.52	2.57	5.44	2.84
+ 2	5.47	3.22	2.06	3.95	1.29	2.33	1.42
- 2	14.05	8.05	3.71	18.15	5.15	13.21	4.97
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
ESO (g)	415	525	360	830	650	560	520
UMEDAD %	5.56	4.10	11.18	11.01	14.10	14.11	17.59
ENSIDAD g/cm ³	2.63	2.62	2.66	2.56	2.67	2.65	2.66

FECHA:

PROYECTO: AREA DE INGENIERIA GEOAMBIENTAL

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO, CYCLOSIZER Y SEDIGRAPH

TAMAÑOS EN MICRAS	REFERENCIAS DE LAS MUESTRAS							
	FR.E.	FR.F						
+ 8.000	57,78	1,17						
+ 4.000	3,69	0,26						
+ 2.000	1,94	0,12						
+ 1.000	1,56	0,12						
+ 500	2,40	0,48						
+ 250	3,63	1,50						
+ 125	4,96	4,61						
+ 62	2,92	4,08						
+ 42	5,49	16,66						
+ 32	2,53	7,01						
+ 23	2,11	6,14						
+ 16	1,48	7,01						
+ 12	1,06	4,38						
+ 8	1,06	7,01						
+ 4	1,90	10,52						
+ 2	1,48	8,77						
- 2	4,01	20,16						
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
PESO (g)	1.480	870						
HUMEDAD %	2,94	13,86						
DENSIDAD g/cm ³	2,47	2,57						

OBSERVACIONES:

EL JEFE DE LA SECCION DE MINERALURGIA

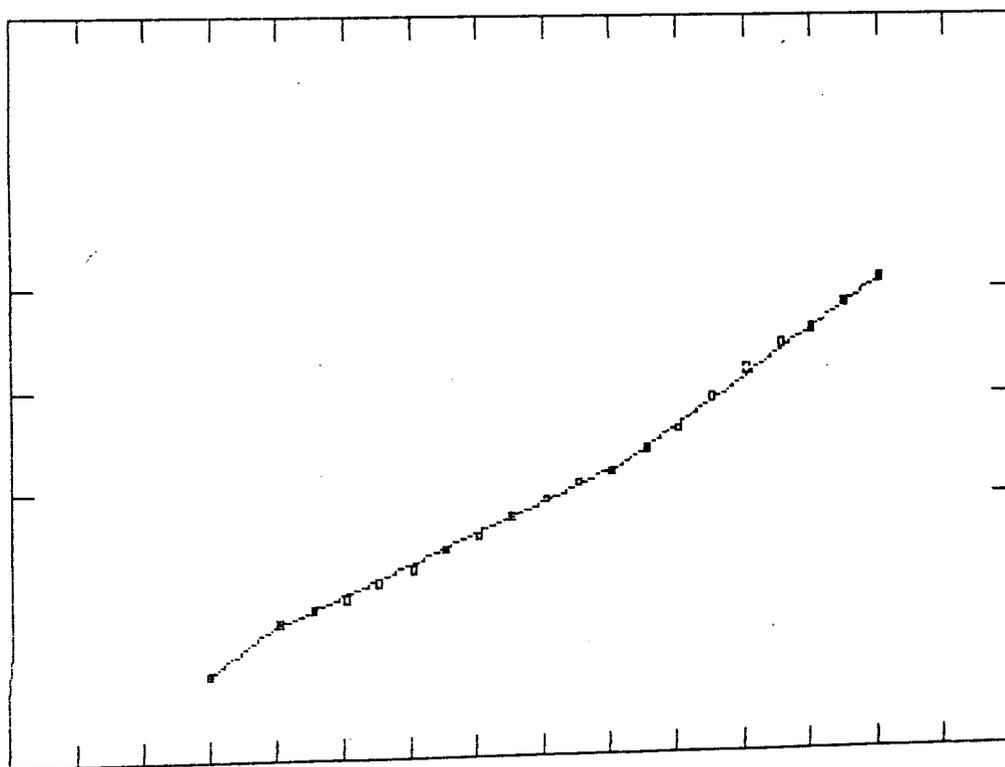


CURVAS GRANULOMETRICAS

PARAMETROS ESTADISTICOS

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	0	0	0
-2	.29	.290029	.290029
-1	.99	.990099	1.28013
-.5	.47	.470047	1.75017
0	.47	.470047	2.22022
.5	.95	.950095	3.17032
1	.95	.950095	4.12041
1.5	1.99	1.9902	6.11061
2	1.99	1.9902	8.10081
2.5	3.44	3.44034	11.5412
3	3.44	3.44034	14.9815
3.5	3.46	3.46035	18.4418
4	3.46	3.46035	21.9022
4.5	7.03	7.0307	28.9329
5	7.03	7.0307	35.9636
5.5	11.71	11.7112	47.6748
6	10.93	10.9311	58.6059
6.5	7.81	7.81078	66.4166
7	6.25	6.25063	72.6673
7.5	7.81	7.81078	80.4781
8	5.47	5.47055	85.9486
9	14.05	14.0514	100

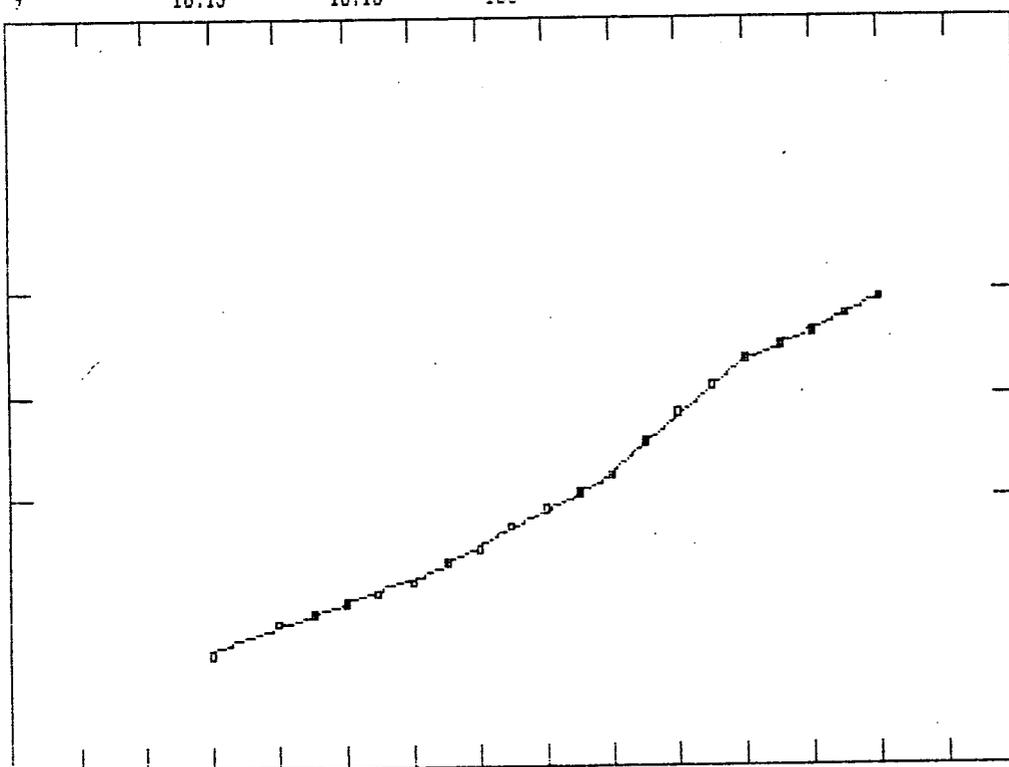
f.r.a



Mediana: 5.66059
 Media: 5.51479
 Clasificación: 2.28043
 Asimetría: -.063936

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	0	0	0
-2	.6	.6	.6
-1	.74	.74	1.34
-.5	.405	.405	1.745
0	.405	.405	2.15
.5	.635	.635	2.785
1	.635	.635	3.42
1.5	1.675	1.675	5.095
2	1.675	1.675	6.77
2.5	3.385	3.385	10.155
3	3.385	3.385	13.54
3.5	3.765	3.765	17.305
4	3.765	3.765	21.07
4.5	11.05	11.05	32.12
5	10.26	10.26	42.38
5.5	11.05	11.05	53.43
6	9.47	9.47	62.9
6.5	4.74	4.74	67.64
7	4.74	4.74	72.38
7.5	5.52	5.52	77.9
8	3.95	3.95	81.85
9	18.15	18.15	100

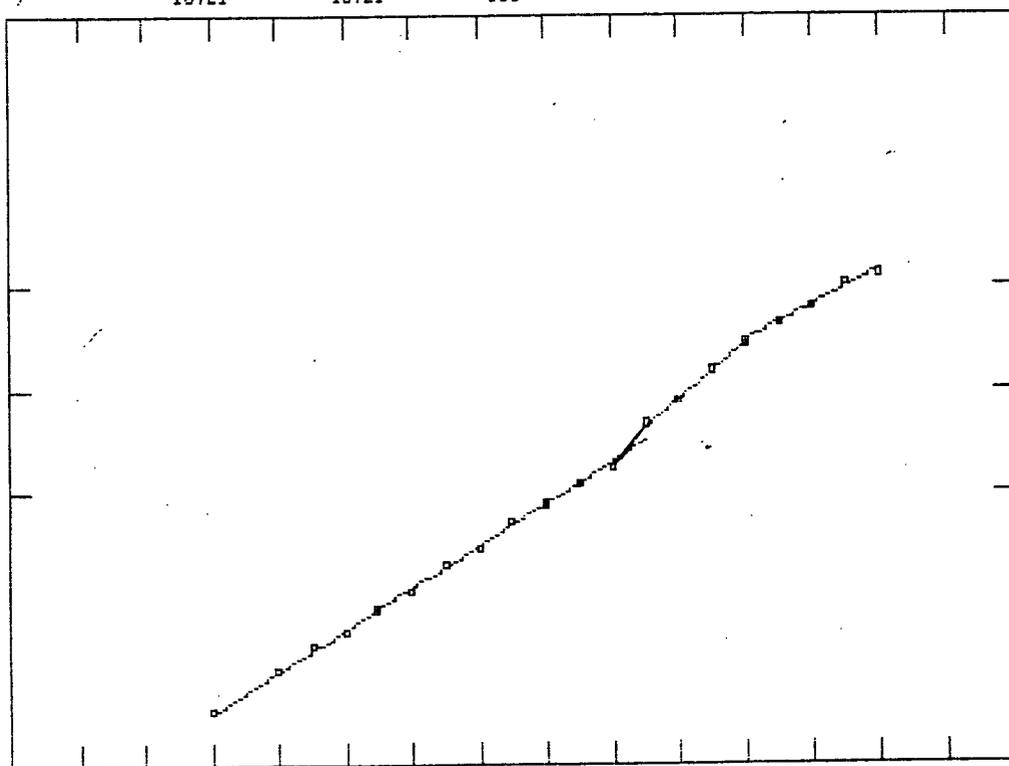
f.r.e



Mediana: 5.371
 Media: 5.71239
 Clasificación: 2.35524
 Asimetría: .14495

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	0	0	0
-2	.1	.1	.1
-1	.24	.24	.34
-.5	.31	.31	.65
0	.31	.31	.96
.5	.82	.82	1.78
1	.82	.82	2.6
1.5	1.76	1.76	4.36
2	1.76	1.76	6.12
2.5	3.7	3.7	9.82
3	3.7	3.7	13.52
3.5	4.4	4.4	17.92
4	4.4	4.4	22.32
4.5	13.98	13.98	36.3
5	9.32	9.32	45.62
5.5	11.65	11.65	57.27
6	10.1	10.1	67.37
6.5	6.21	6.21	73.58
7	5.44	5.44	79.02
7.5	5.44	5.44	84.46
8	2.33	2.33	86.79
9	13.21	13.21	100

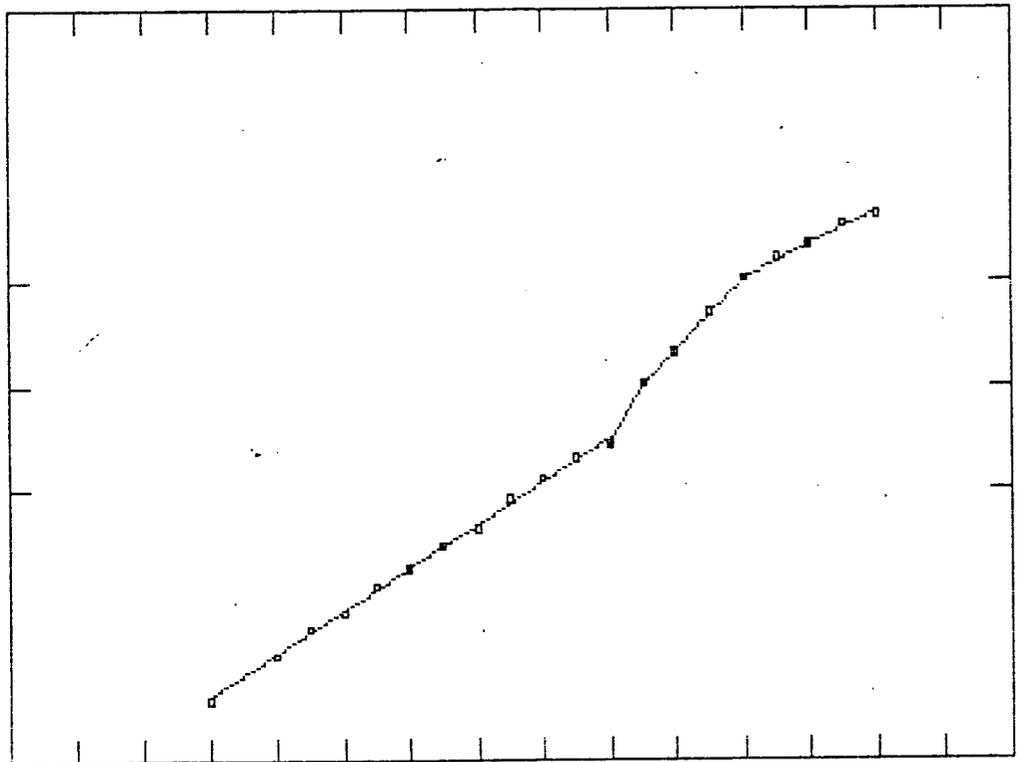
f. r. d sup.



Mediana: 5.1697
 Media: 5.40409
 Clasificación: 2.17025
 Asimetría: .108002

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	0	0	0
-2	.13	.13	.13
-1	.34	.34	.47
-.5	.505	.505	.975
0	.505	.505	1.48
.5	1.16	1.16	2.64
1	1.16	1.16	3.8
1.5	2.44	2.44	6.24
2	2.44	2.44	8.68
2.5	5	5	13.68
3	5	5	18.68
3.5	5.185	5.185	23.865
4	5.185	5.185	29.05
4.5	21.28	21.28	50.33
5	12.06	12.06	62.39
5.5	12.77	12.77	75.16
6	9.22	9.22	84.38
6.5	4.26	4.26	88.64
7	2.13	2.13	90.77
7.5	2.84	2.84	93.61
8	1.42	1.42	95.03
9	4.97	4.97	100

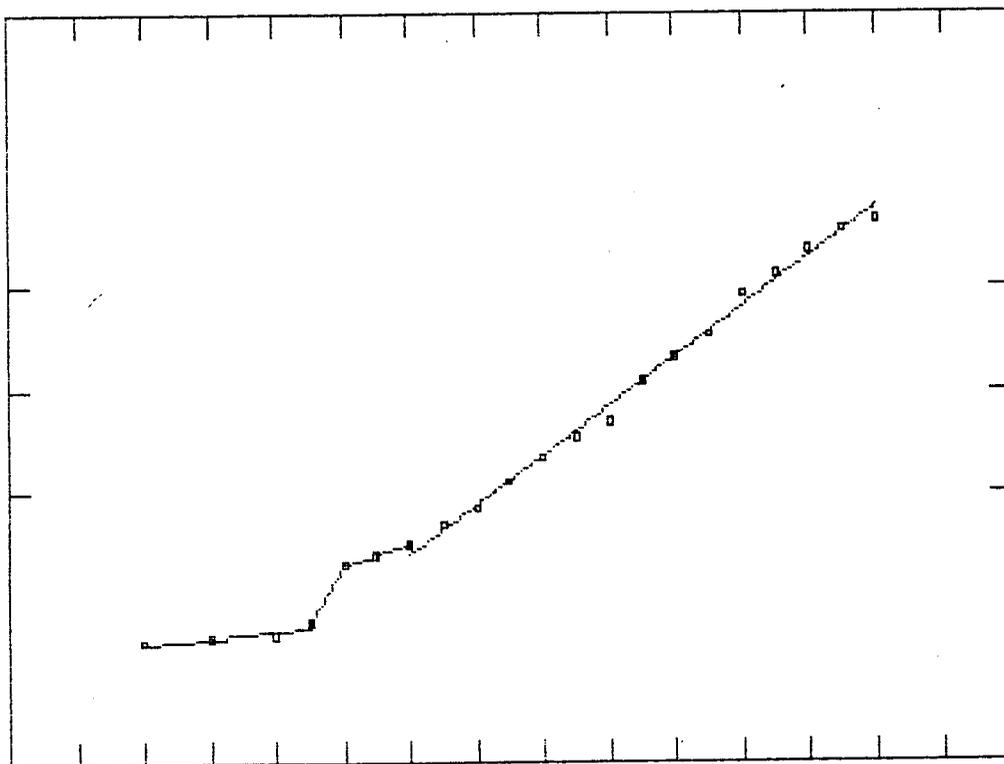
f.r.d inf



Mediana: 4.49284
Media: 4.36607
Clasificación: 1.5558
Asimetría: -8.14859E-02

Tamaño	Peso.	T.P.F.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	.77	.746811	.746811
-2	.04	3.87954E-02	.785607
-1	.1	9.69885E-02	.882595
-.5	.345	.33461	1.21721
0	3.45	3.3461	4.56331
.5	1.085	1.05233	5.61563
1	1.085	1.05233	6.66796
1.5	3.13	3.03574	9.7037
2	3.13	3.03574	12.7394
2.5	6.41	6.21696	18.9564
3	6.41	6.21696	25.1734
3.5	6.405	6.21211	31.3855
4	6.405	6.21211	37.5976
4.5	16.09	15.6055	53.203
5	9.65	9.35939	62.5624
5.5	7.72	7.48751	70.0499
6	12.22	11.852	81.9019
6.5	5.15	4.99491	86.8969
7	4.5	4.36448	91.2613
7.5	2.57	2.4926	93.7539
8	1.29	1.25115	95.0051
9	5.15	4.99491	100

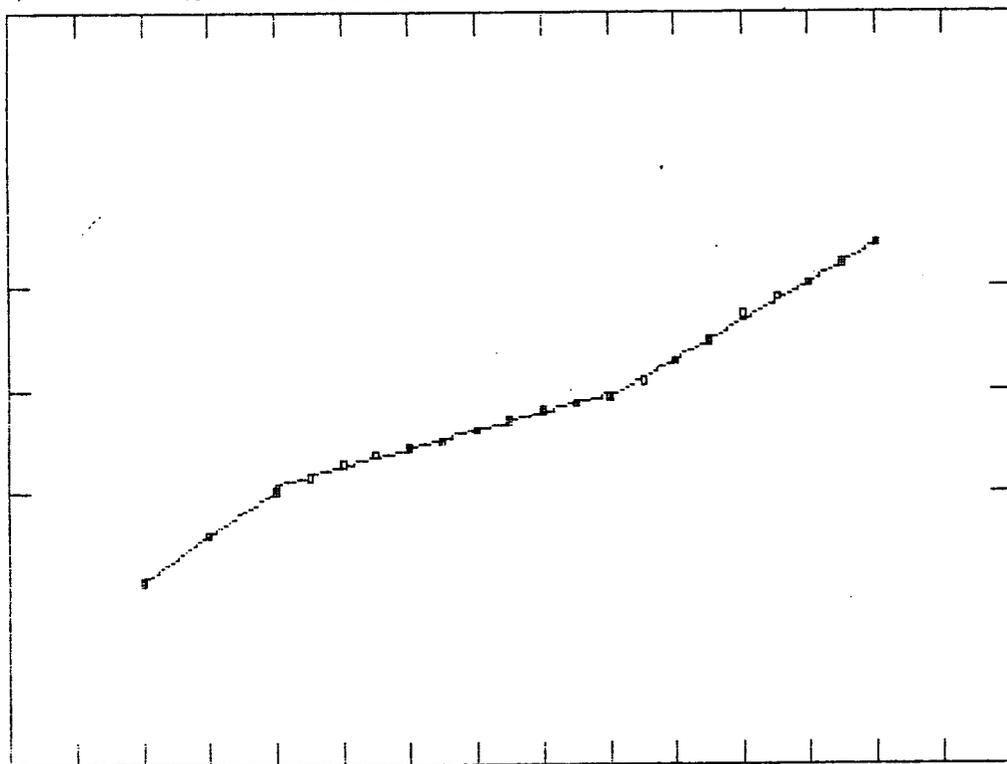
f.r.e csm



Mediana: 4.33149
 Media: 4.33149
 Clasificación: 2.09408
 Asimetría: 0

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	3.05	3.0555	3.0555
-2	4.88	4.8888	7.9443
-1	8.09	8.10459	16.0489
-.5	3.615	3.62152	19.6704
0	3.615	3.62152	23.2919
.5	2.65	2.65478	25.9467
1	2.65	2.65478	28.6015
1.5	2.765	2.76999	31.3715
2	2.765	2.76999	34.1415
2.5	3.6	3.60649	37.7479
3	3.6	3.60649	41.3544
3.5	2.53	2.53456	43.889
4	2.53	2.53456	46.4236
4.5	6.89	6.90242	53.326
5	6.89	6.90242	60.2284
5.5	8.05	8.06452	68.2929
6	8.05	8.06452	76.3574
6.5	4.83	4.83871	81.1961
7	3.22	3.22581	84.422
7.5	4.28	4.28772	88.7097
8	3.22	3.22581	91.9355
9	8.05	8.06452	100

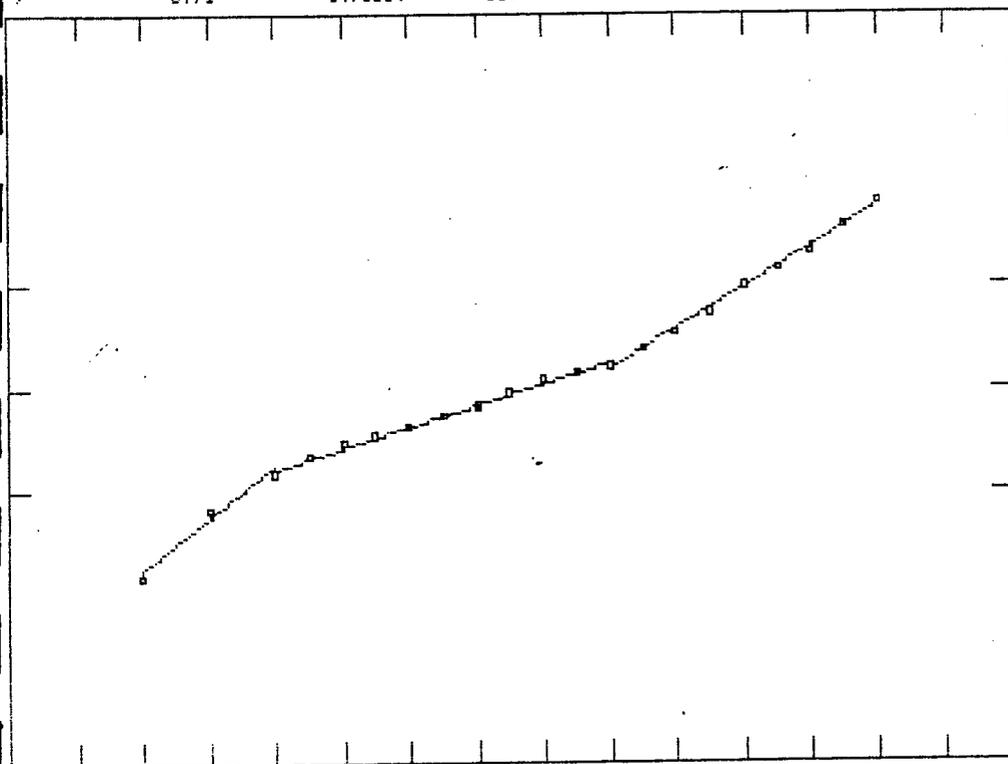
f.r.b sup.



Mediana: 4.23707
 Media: 2.93321
 Clasificación: 3.96958
 Asimetría: -.328464

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	3.48	3.48313	3.48313
-2	8.47	8.47763	11.9608
-1	8.95	8.95806	20.9188
-.5	4.275	4.27885	25.1977
0	4.275	4.27885	29.4765
.5	2.725	2.72745	32.204
1	2.725	2.72745	34.9314
1.5	4.23	4.23381	39.1652
2	4.32	4.32389	43.4891
2.5	4.88	4.8844	48.3735
3	4.88	4.8844	53.2579
3.5	2.73	2.73246	55.9904
4	2.73	2.73246	58.7229
4.5	5.78	5.78521	64.5081
5	5.36	5.36483	69.8729
5.5	7.01	7.01631	76.8892
6	6.6	6.60595	83.4951
6.5	3.71	3.71334	87.2085
7	3.3	3.30297	90.5115
7.5	3.71	3.71334	94.2248
8	2.06	2.06186	96.2867
9	3.71	3.71334	100

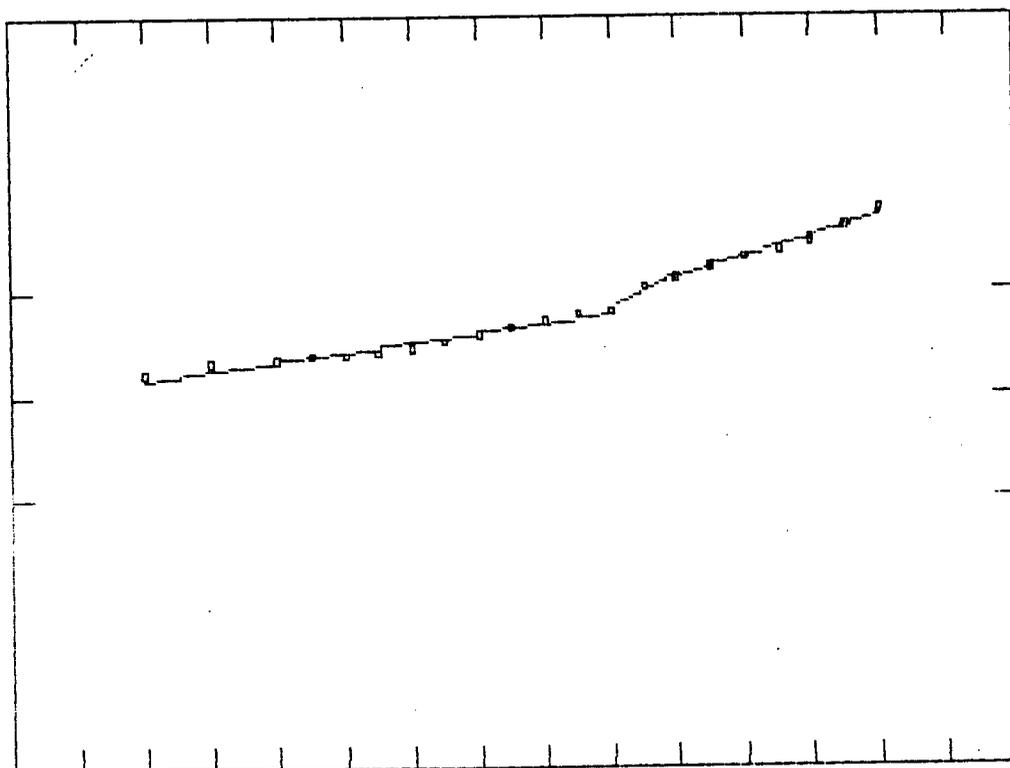
f.r.b inf.



Mediana: 2.77391
 Media: 2.31777
 Clasificación: 3.78775
 Asimetría: -.120426

Familia 3.

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	57.78	57.78	57.78
-2	3.69	3.69	61.47
-1	1.94	1.94	63.41
-.5	.78	.78	64.19
0	.78	.78	64.97
.5	1.2	1.2	66.17
1	1.2	1.2	67.37
1.5	1.815	1.815	69.185
2	1.815	1.815	71
2.5	2.48	2.48	73.48
3	2.48	2.48	75.96
3.5	1.46	1.46	77.42
4	1.46	1.46	78.88
4.5	5.49	5.49	84.37
5	2.53	2.53	86.9
5.5	2.11	2.11	89.01
6	1.48	1.48	90.49
6.5	1.06	1.06	91.55
7	1.06	1.06	92.61
7.5	1.9	1.9	94.51
8	1.48	1.48	95.99
9	4.01	4.01	100

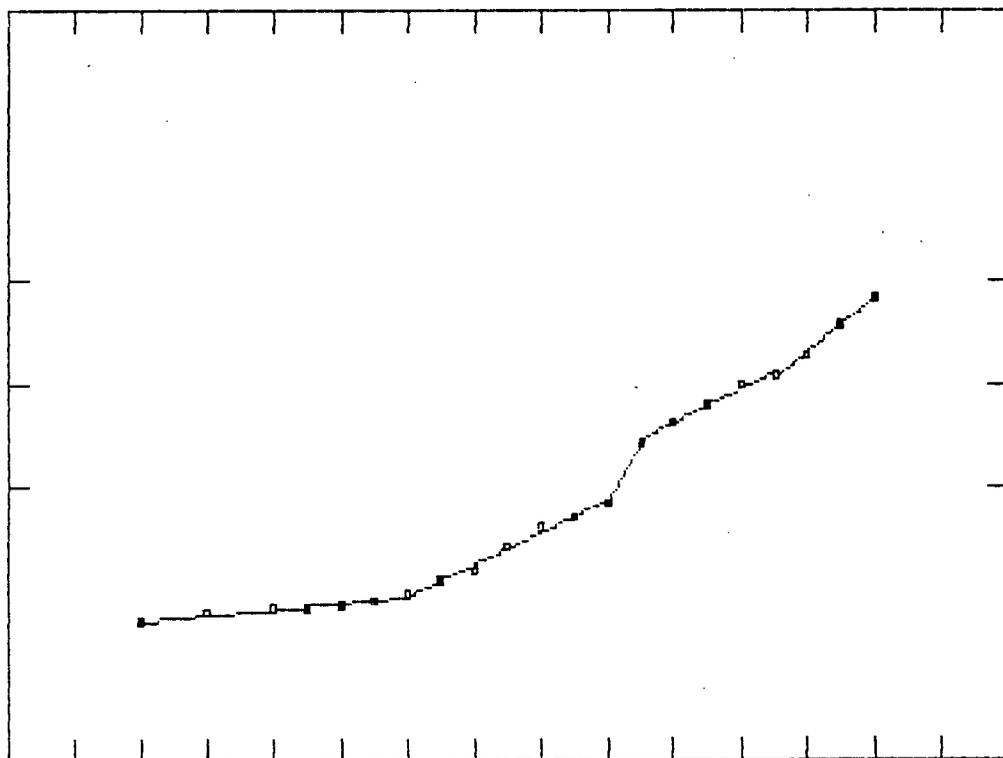


F.R.E. zp

Mediana: -4.87255
 Media: -6.01529
 Clasificación: 10.5863
 Asimetría: -.107945

Familia 3.

Tamaño	Peso	T.P.P.	TANTO POR CIENTO ACUMULADO
-3	1.17	1.17	1.17
-2	.26	.26	1.43
-1	.12	.12	1.55
-.5	.06	.06	1.61
0	.06	.06	1.67
.5	.24	.24	1.91
1	.24	.24	2.15
1.5	.75	.75	2.9
2	.75	.75	3.65
2.5	2.305	2.305	5.955
3	2.305	2.305	8.26
3.5	2.04	2.04	10.3
4	2.04	2.04	12.34
4.5	16.66	16.66	29
5	7.01	7.01	36.01
5.5	6.14	6.14	42.15
6	7.01	7.01	49.16
6.5	4.38	4.38	53.54
7	7.01	7.01	60.55
7.5	10.52	10.52	71.07
8	8.77	8.77	79.84
9	20.16	20.16	100



F.R.F.

Mediana: 6.14361
Media: 6.12497
Clasificación: 1.99438
Asimetría: -9.34698E-03

DIFRACCION DE RAYOS X



ANALISIS POR DIFRACCION DE RAYOX X DE MUESTRAS
ENVIADAS POR GEOLOGIA GEOAMBIENTAL.

<u>MUESTRA</u>	<u>MIN. PRINCIPAL</u>	<u>SECUNDARIOS</u>	<u>ACC. Y TRAZAS</u>
FRD-INF	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
FR E	CUARZO, CALCITA	-----	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
FRA	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS, CAOLIN (?).
FRD-SUP	CUARZO	CALCITA	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
FRC	CUARZO, CALCITA	-----	CLORITA, MICA, FELDESPATOS
FRB-INF	CALCITA	CUARZO	MICA, CLORITA
FRB-SUP	CALCITA	CUARZO	MICA, CLORITA
FR-E *	CUARZO	MICA, CAOLIN, PLAGIOCLASAS	ESMECTITA, OPALO
FR-F *	CUARZO	MICA, CAOLIN, PLAGIOCLASAS	ESMECTITA, (1) OPALO

(1) La Esmectita de la muestra FR-F no sufre hinchamiento al tratarla con Etilenglicol y colapsa al someterla a 550°C durante 2 horas.

* Estas dos muestras presentan diagramas de DRX con baja intensidad, por lo que deben estar compuestas en buena proporción por minerales amorfos.

1600

1400

1200

1000

800

600

400

200

0

3785-40.RD

10

20

30

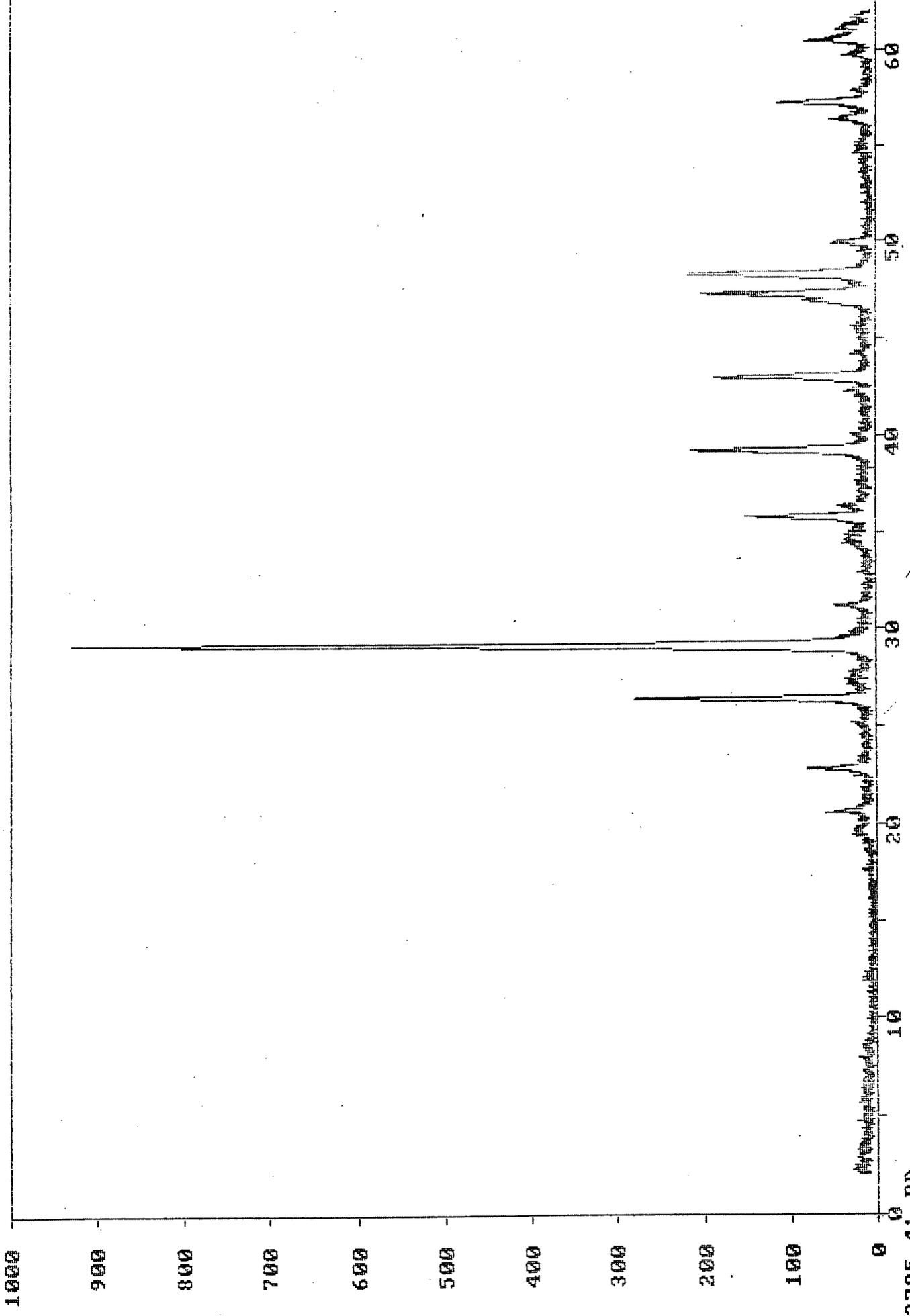
40

50

60

CHIARZO, DI

- FRA -



3785-41.RD

-FRB-SUP-

2000

1800

1600

1400

1200

1000

800

600

400

200

0

3785-42.RD

10

20

30

40

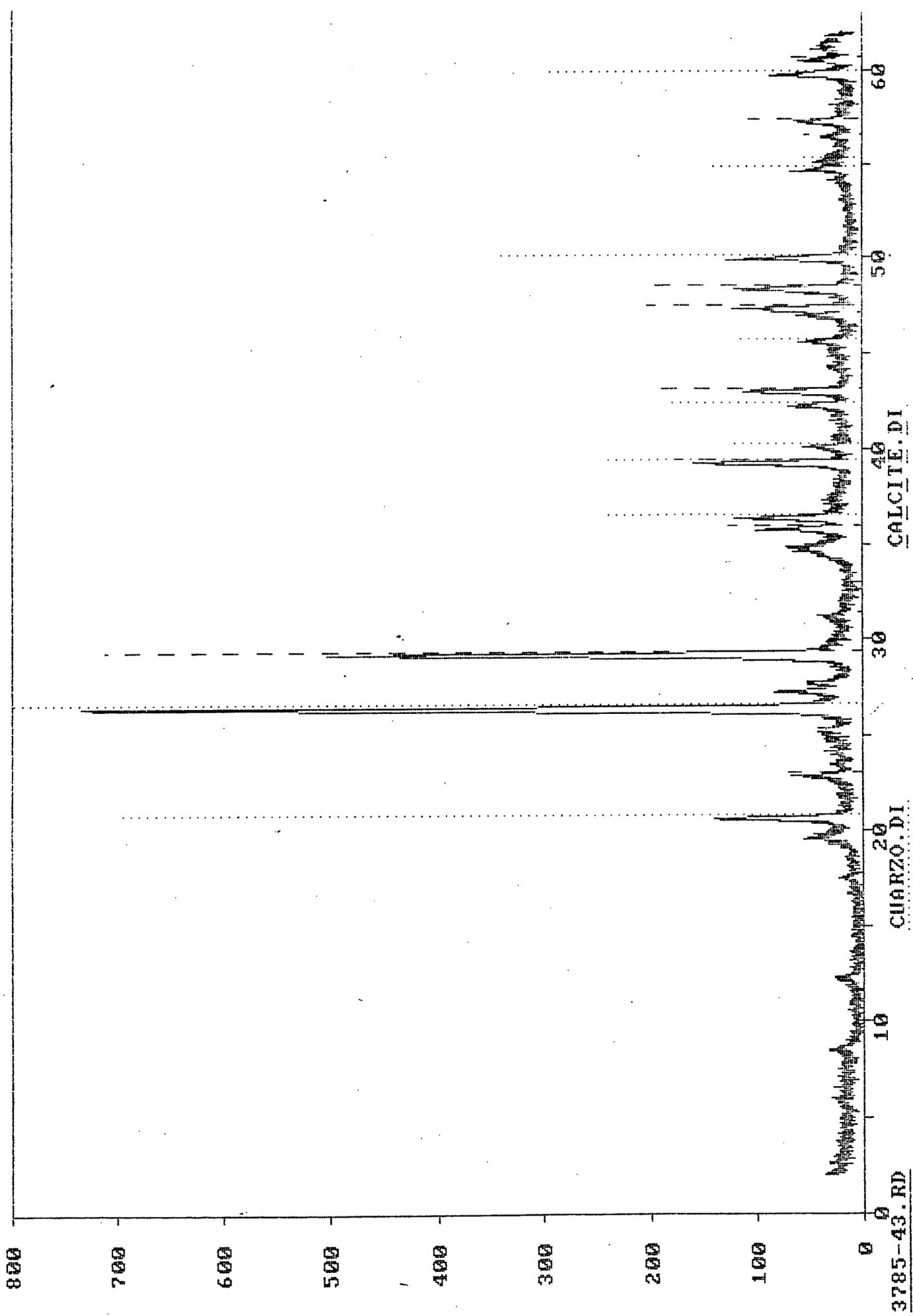
50

60

CALCITE. DI.

CUARZO. DI

FRB-INF



- FRC -

1200

1000

800

600

400

200

0

0

10

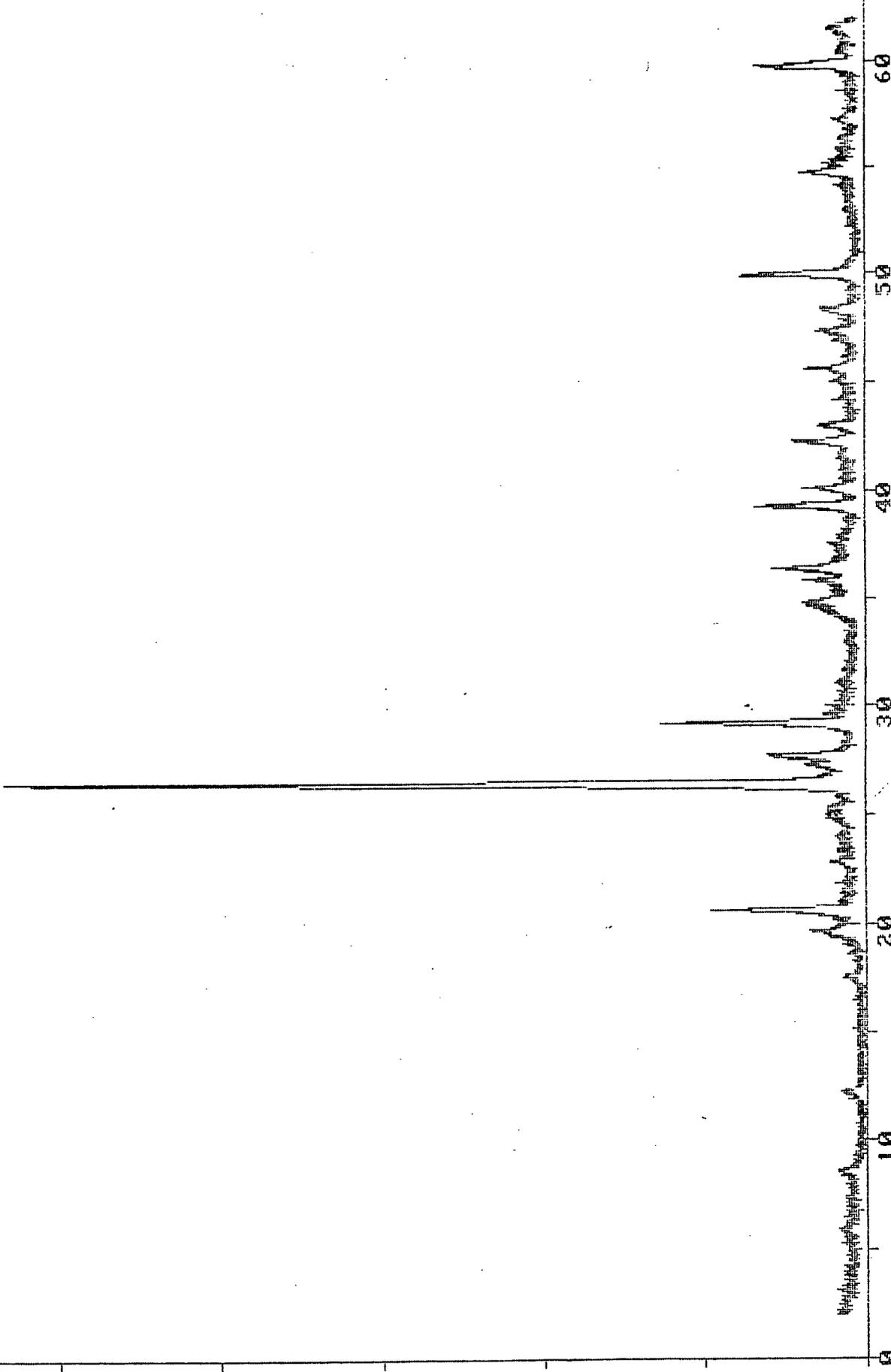
20

30

40

50

60



3785-45.RD

FRD - SUP

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

10

20

30

40

50

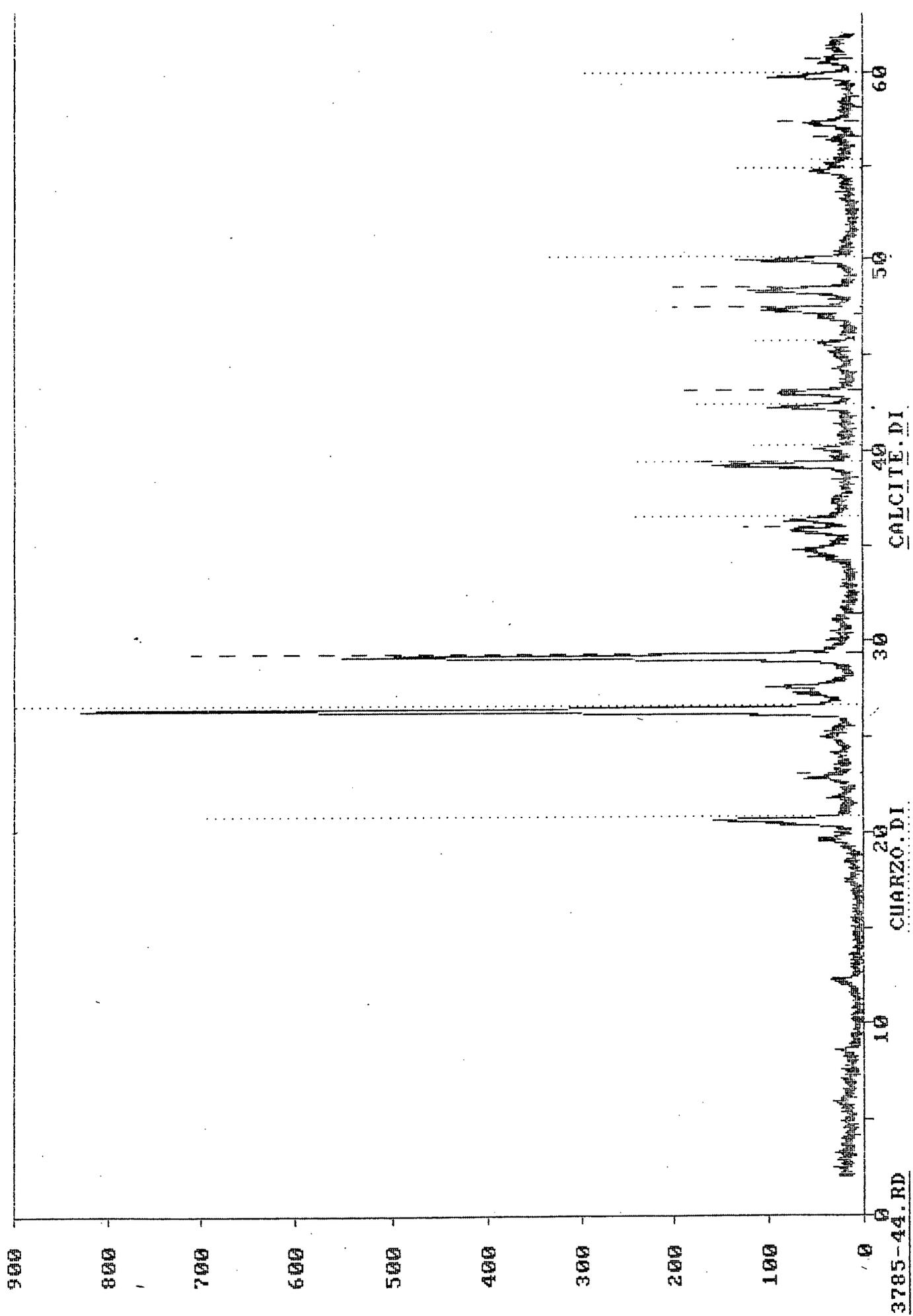
60

3785-46.RD

CUARZO.DI

CALCITE.DI

F.R.D. INF



FRÉ