

D O C U M E N T O S D E T R A B A J O

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Blanca Tello (Coord.)

59

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Blanca Tello (coord.)

EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Ediciones Universidad Autónoma de Madrid
Servicio de Publicaciones de la UAM
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
Ctra. de Colmenar, km. 15
Edificio Rectorado, 2ª Entreplanta

28049 Madrid

Teléfono 91 497 42 33

Fax 91 497 51 69

servicio.publicaciones@uam.es

www.uam.es/servicios/otros/spublicaciones



© Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 2004.

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y resarcimiento civil previsto en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente (salvo, en este último caso, para su cita expresa en un texto diferente, mencionando su procedencia), por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.

I.S.B.N.: 84-7477-913-8

Depósito Legal: M-50.026-2004

Diseño de la colección: Servicio de Publicaciones UAM.

Impresión: Solana e Hijos, A.G., S.A. San Alfonso, 26. La Fortuna (Leganés). Madrid

INTRODUCCIÓN

El manual que ahora se presenta, pretende aportar un plan de trabajo para la realización de prácticas correspondientes a las asignaturas básicas del Área de Geografía Física. Va dirigido tanto al profesor que debe organizar y preparar las sesiones prácticas como a los alumnos durante la realización de las mismas. Por otra parte, este libro responde a los objetivos planteados durante la realización del Proyecto de Innovación Docente “Elaboración de un manual de prácticas y protocolos de laboratorio aplicado a la enseñanza de la licenciatura de Geografía” desarrollado por un grupo de profesores del Departamento de Geografía.

Nuestro agradecimiento, por tanto, a Felipe Fernández García, Concepción Fidalgo Hijano y Juan Antonio González Martín, así como a los becarios Miguel Sevilla Callejo y Pilar Hungría Sánchez, coautores de este proyecto.

APLICADO A LA ENSEÑANZA DE LA LICENCIATURA DE GEOGRAFÍA

INDICE 3

PRESENTACIÓN 5

Prácticas de climatología 7

- I. Introducción.....9
- II. Instrumentos meteorológicos existentes en el Laboratorio de Geografía Física de la UAM.....12
- III. Prácticas.....14
 - III.1. Prácticas con la estación fija 14**
 - Práctica 1: Visualización y características de los datos.....14
 - Práctica 2: Análisis y evaluación de las bases de datos.....18
 - Práctica 3: Análisis combinado de las series.....21
 - Práctica 4: Índices derivados de variables observadas.....22
 - III.2. Prácticas con instrumentos portátiles 24**
 - Práctica 1: Recorridos térmicos.....26
 - Práctica 2: Observaciones sobre la superficie de la calle.....29

Prácticas de biogeografía 31

Método de herborización 33

- I. Información previa.....33
- II. Herborización en el campo.....34
- III. Identificación y clasificación de especies.....34
- IV. Prensado de las especies a herborizar.....34
- V. Etiquetado.....35
- VI. Conservación del herbario.....36
- VII. Época de herborización.....36
- VIII. Bibliografía.....36

Aproximación a las características de las principales familias de herbáceas de la Península Ibérica 39

Prácticas de geomorfología 71

Prácticas de sedimentología 73

I. Trabajo de campo 74

I.1. Granulometría y litología de sedimentos gruesos

I.2. Morfometría de cantos y gravas

I.3. Granulometría y otros análisis de la fracción fina (arenas, limos y arcillas)

II. Trabajos en el laboratorio 80

II.1. Levantamiento de histogramas granulométricos y litológicos

II.2. Levantamiento de histogramas morfométricos

II.3. Análisis de la fracción fina

II.4. Otros ensayos

III. Estudio de un caso práctico sobre muestras de una terraza fluvial del río Gallo (Molina de Aragón) 105

Páginas web de interés para la Geografía Física135

PRESENTACIÓN

El Manual de Prácticas de Laboratorio de Geografía Física recoge el trabajo realizado durante dos años por un grupo de profesores de Geografía Física implicados en el desarrollo de un amplio Proyecto de Innovación Docente. En una primera fase se hizo un estudio exhaustivo de la labor realizada en otras Universidades españolas y extranjeras: manuales existentes, protocolos de ensayos, etc. En una segunda fase se han actualizado y puesto a punto los aspectos prácticos que emanan de la evolución de la Geografía Física hacia una ciencia con índices de experimentalidad muy superiores a los que presentaba hace unas décadas.

La docencia e investigación en Geografía Física exigen en la actualidad completar sus aspectos teóricos con trabajos de campo, tomas de muestras, análisis estadísticos de resultados, ensayos y prácticas de Laboratorio, elaboración de cartografía por ordenador, etc. Estas peculiaridades han obligado a los Departamentos universitarios a dotar a estas cátedras de infraestructuras que posibiliten la realización de estos trabajos complementarios. En el caso de la Universidad Autónoma de Madrid, el Departamento de Geografía cuenta con un Laboratorio de Geografía Física, creado a comienzos de los ochenta, donde se realizan los trabajos prácticos que se describen en este Manual. Simultáneamente a su redacción se ha procedido a introducir en la página web del citado Laboratorio www.uam.es/labgeofis los protocolos descritos para que puedan ser consultados por quienes lo necesiten.

Estos documentos informativos - impresos y por Internet - intentan facilitar los protocolos, materiales y productos necesarios, así como la forma práctica de realizar los ensayos, prácticas y experimentos más comunes dentro del campo de la Geografía Física. Las prácticas se han dividido en tres bloques: Climatología, Biogeografía y Geomorfología. En trabajos posteriores se quiere ampliar el estudio a prácticas de Hidrología, Dinámica litoral y suelos.

Prácticas de Climatología

PRÁCTICAS DE CLIMATOLOGÍA.

Coordinador: Dr. Felipe Fernández García

I.- INTRODUCCIÓN.

En los estudios de climatología es esencial contar con series de observación de las principales variables climáticas, obtenidas a partir de diversos instrumentos meteorológicos.

En estudios concretos, como podrían ser los de clima urbano, se utilizan otros instrumentos, como la brújula y el clinómetro, para evaluar la incidencia de los edificios sobre la radiación.

Los **aparatos meteorológicos** son de **dos tipos**:

1º.- Estaciones fijas: su objetivo es obtener información de las características generales del clima de una zona, es decir aquellas relacionadas con los factores generales del clima (astronómicos y geográficos).

Las Redes Meteorológicas oficiales, en España las dependientes del INM, son las más representativas de este grupo. También existen otras redes dependientes de diversos organismos y centros de investigación, que complementan la información de la red oficial. A este grupo pertenece la estación fija del Laboratorio de Geografía Física de la UAM.

2º.- Instrumentos portátiles, formados fundamentalmente por termómetros e higrómetros digitales con sondas de diverso tipo; anemómetros, radiómetros etc. Permiten obtener información puntual de zonas concretas y son de gran utilidad para los estudios de tipo microclimático.



a- Información general:

El presente documento contiene las características de la estación meteorológica del Laboratorio de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid y la información referente a los archivos que recogen los datos generados por la misma y que se adjuntan en la página web.

b- Componentes de la estación meteorológica:

Davis Weather Monitor II

- Monitor de visualización de temperatura (interna y externa), humedad relativa (interna y externa), presión barométrica, dirección/velocidad del viento, temperatura en el punto de rocío y sensación térmica, así como las máximas, mínimas y alarmas asociadas.
- Anemómetro/veleta
- Barómetro (en consola)
- Pluviómetro
- Termómetro/higrómetro externo
- Termómetro/higrómetro interno (en consola)
- Software para PC: WeatherLink 4.02 (1997)



Más información en la página oficial del producto (en inglés):
http://www.davisnet.com/weather/products/weather_mon.asp

c- Especificaciones técnicas:

<i>Función</i>	<i>Visualización</i>	<i>Precisión</i>
Temperatura interna	de 32° a 140°F o de 0° a 60°C	± 1° F, ± 0,5° C
Temperatura externa	de -50° a 140°F o de -45° a 60°C	± 1° F, ± 0,5° C
Fecha, hora, alarma	--	± 15 seg./mes
Dirección del viento	Intervalos de 1° o 10°	± 7°
Rosa de los vientos	16 direcciones	
Velocidad del viento	hasta 175 mph, 282 Km/h, 152 ktms o 78 m/s.	± 5 %
Sensación térmica	de -134° a 140°F o de -92° a 60°C	± 4° F, ± 2° C
Precipitación diaria	de 0.01" a 99.99" o de 0.0 a 999.8 mm	0,01", 0,2 mm
Precipitación acumulada	de 0.01" a 99.99" o de 0 a 9999 mm	0,01", 1 mm
Presión atmosférica	de 26,00" a 32,00", de 660,0 a 810,0 mm o de 880,0 a 1080,0 mb	± 0,05", ± 1,3 mm, 1,7 mb
Humedad relativa	de 10% a 90%	± 5%

d- Localización:

Aunque la consola y el ordenador que recoge los datos de la estación meteorológica se encuentran físicamente en el laboratorio de Geografía Física, el instrumental y la mayor parte de los aparatos de medición están situados sobre al borde del tejado del módulo del dpto. de Geografía (módulo XI de la Fac. de Filosofía y Letras) a unos 10m sobre el nivel de base del módulo (unos 735 m sobre el nivel del mar). A continuación se detallan las coordenadas exactas.

Coordenadas geográficas:
40° 32' 49" N; 9° 41' 54" W

Coordenadas UTM uso 30N European Datum:
X 440875; Y 4488768



Imagen de la estación metereológica, situada en el modulo de Geografía

II.- INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS EXISTENTES EN EL LABORATORIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA DE LA UAM.

- Estación fija formada por:

- Sensores de temperatura, humedad, viento y pluviómetro.
- Pantalla de visualización de los datos en tiempo real
- Software para PC: **WeatherLink 4.02** (1997) para la programación de diferentes modos de visualización, (tiempo de almacenamiento de los datos, elaboración de gráficos y obtención de variables derivadas de las mediciones directas como grados día, poder de enfriamiento del viento etc.
- Data Logger que permite el almacenamiento de los datos observados.

- Termohigrómetros y termómetros digitales. Estos últimos dotados con sondas

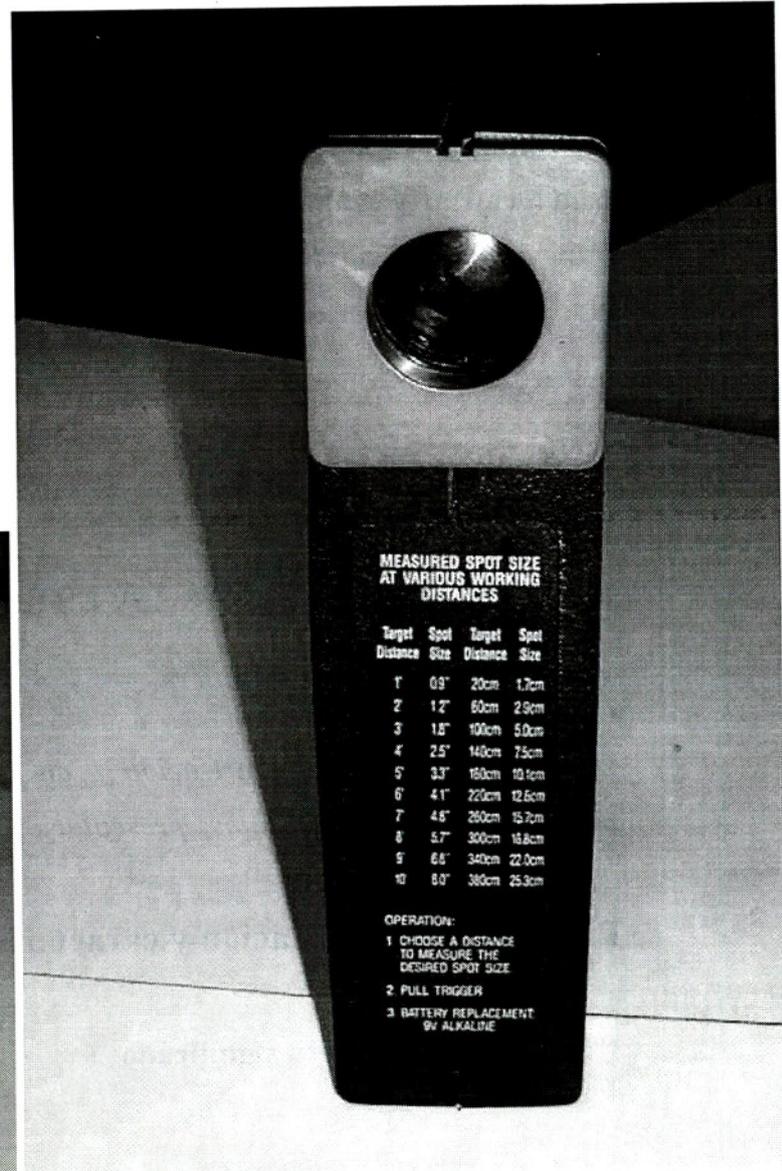
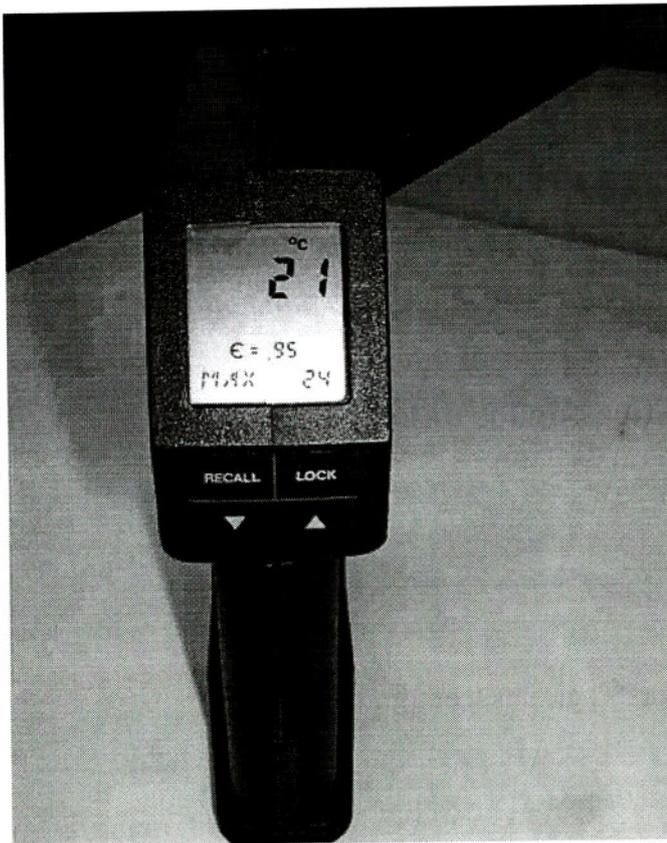
- de ambiente: miden la temperatura del aire,
- de contacto: miden la temperatura sobre superficies de diverso tipo
- de penetración (permiten medidas en líquidos y a diversas profundidades).



Termómetro con sonda de penetración

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

- *Termómetro de infrarrojos* que mide la radiación emitida, llamada también temperatura radiante, de diversos objetos o superficies.



Con este material disponible en el laboratorio proponemos tres tipos de prácticas:

1º.- **Con la estación fija**, cuyo objetivo es que el alumno conozca el funcionamiento y las posibilidades de la información que proporciona una estación meteorológica;

2º.- **Con los instrumentos portátiles de medidas**, para crear bases de datos a escala microclimática;

3º.- **Con otros aparatos como la brújula y el clinómetro** que pueden ser empleados para localizar y evaluar las modificaciones sobre la insolación recibida en un lugar, provocadas por diferentes obstáculos como edificios, árboles, accidentes topográficos etc..

III.- PRÁCTICAS:

III.1.- PRÁCTICAS CON LA ESTACIÓN FIJA.

Objetivo:

Conocimiento y familiarización con el funcionamiento de una estación meteorológica: tipos de datos, presentación, visualización y almacenamiento.

Práctica 1: Visualización y características de los datos.

1º.- Datos medidos y su significado:

- *Temperatura del aire:*
 - Unidad de medida: se puede optar por °C grados centígrados o °F

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Fórmula de conversión:

$$\frac{^{\circ}C}{100} = \frac{^{\circ}F - 32}{180}$$

- Interior y exterior: es un dato interesante para evaluar el ambiente de trabajo o la comparación interior/ exterior (especialmente relevante cuando no hay calefacción o refrigeración).

- ***Viento velocidad y dirección:***

- Direcciones: indica la procedencia del viento, medido desde el norte, siguiendo la dirección de las agujas del reloj.

0/360: norte

45: NE

90: E

135: SE

180: S

225: SW

270: W

325: NW

Velocidad en m/s

- ***Humedad relativa:*** expresada en % o como Temperatura del punto de rocío: es una medida indirecta de la humedad del aire. Indica la temperatura a la que se produciría la condensación y varía en función del contenido en humedad.

Wind chill: o poder refrigerante del viento. Indica la temperatura equivalente como resultado de la combinación de la temperatura del aire y el enfriamiento producido por el viento. Es una medida de la confortabilidad (ver ASRHAE y umbrales significativos).

- ***Presión barométrica*** en mb

2.- La visualización de los datos, ofrece dos posibilidades:

A.- En tiempo real:

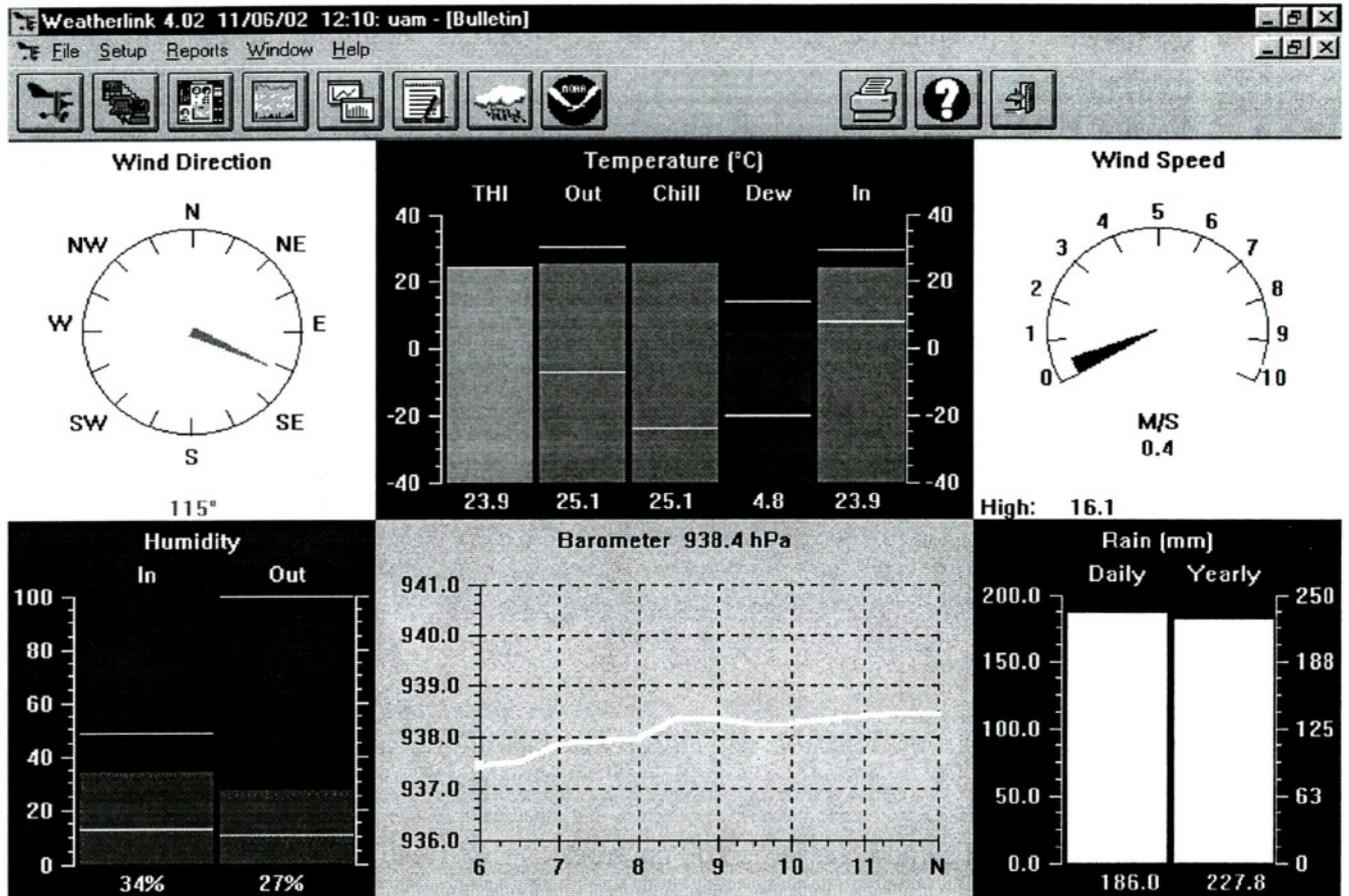
directamente a través de la pantalla de la estación, o
en la pantalla ordenador, utilizando las opciones ofrecidas por el software

B.- Almacenadas: series horarias, diarias o mensuales históricas.

A.- Visualización de los datos en tiempo real

En la pantalla de la estación aparecen los diversos parámetros meteorológicos; también podemos acceder a ellos a través de la pantalla de ordenador, al que está conectada la estación y el programa correspondiente. Hacemos referencia a esta última opción por ser la que más posibilidades ofrece.

VENTANA BOLETÍN:



En el título de la ventana, vemos el nombre del programa (Weatherlink 4.02), la fecha en que se realiza la medición y la hora de esta. (dada siempre con el horario de invierno, por lo que en este caso, será una hora más)

Wind Direction

Nos proporciona la información sobre la dirección del viento en grados

Temperature (°C)

En las coordenadas de Y, vemos la temperatura expresada en grados centígrados, en X las columnas indican:

THI, Índice de temperatura y humedad

OUT, es la temperatura ambiente registrada en el exterior

DEW, es la temperatura del punto de rocío

IN, es la temperatura registrada en el interior (laboratorio)

CHILL, nos da la sensación térmica, que conjuga viento y temperatura

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Cada columna puede presentar dos líneas horizontales, que expresan datos máximos y mínimos absolutos de cada valor (registrados en la memoria del ordenador)

Wind Speed

Nos indica la velocidad del viento, expresada en metros / segundo

Humidity

Muestra el valor de la humedad relativa, tomada dentro (in) y fuera (out), en esta ventana también se nos da el valor máximo y mínimo registrado, por medio de líneas horizontales en cada columna

Barometer

Nos da el valor de la presión barométrica real (sin ajustar al nivel del mar), registrado en las últimas seis horas en mb

Rain (mm)

Valor de la precipitación en mm. acumulada, diaria y anual

B.- Almacenados: memís: Windows y report

- . diarios, se registran los datos en intervalos semihorarios (este intervalo puede ser modificado).
- . mensuales: para cada día resumen de parámetros significativos
- . año: para cada mes

Práctica 2.- Análisis y evaluación de las bases de datos.

Objetivos:

- *conocer el método y significado de las bases de datos suministrados por las estaciones meteorológicas*
- *estudiar las características climáticas del entorno de la estación y evaluar las diferencias y similitudes con otras de la red oficial mediante la comparación de los datos medidos en diferentes estaciones.*
- **con temperaturas:** partiendo de las temperaturas horarias registradas en la estación podremos obtener:

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

. las características térmicas diarias:

máxima, mínima, media y amplitud térmica

. las características térmicas del mes:

media mensual (media aritmética de las medias diarias)

máximas medias mensuales (media aritmética de las máximas diarias)

mínimas medias mensuales (media aritmética de las mínimas diarias)

máxima absoluta del mes (temperatura máxima absoluta alcanzada en el mes)

mínima absoluta (temperatura mínima absoluta alcanzada en el mes)

. las características térmicas del año:

media anual

máximas medias anuales

mínimas medias anuales

máximas y mínimas absolutas.

- con la precipitación:

. total diario, mensual y anual (suma acumulada de precipitaciones en 24 h., en un mes o en un año).

. número de días con precipitación y sin precipitación (mensual)

. número de días agrupados según la intensidad (inapreciable, inf a 5, 5 a 10, 10 a 20 más de 20)

. máxima en 24 horas.

- con viento

. velocidad media diaria, mensual y anual

. velocidad máxima

. direcciones dominantes: nº de horas en que ha soplado de una determinada dirección

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for JAN. 2002

NAME: uam CITY: Madrid STATE: Spain ELEV: 735 LAT: 40° 32' 49" N LONG: 9° 41' 54" W

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	8.1	9.1	0:30	6.3	0:00	10.6	0	2.8	0.6	3.6	9:00	E
2	6.3	7.3	17:30	5.6	7:00	11.8	0	13.6	1.2	6.3	3:00	SE
3	7.1	8.3	14:30	6.4	1:30	10.9	0	15.2	1.1	5.4	12:30	WSW
4	8.1	12.3	15:30	5.2	4:30	9.6	0	0	1	6.7	14:30	NE
5	8.3	10.2	13:30	6.7	8:00	9.8	0	0.4	0.9	5.8	13:30	NE
6	6.9	8.7	14:00	4.1	0:00	11.9	0	0	0.5	4	12:30	SE
7	4.3	7.9	15:30	1.4	8:30	13.6	0	0	0.4	4.5	14:30	ESE
8	4	7	15:30	1.5	2:30	14	0	0	1	4.9	16:00	NE
9	5.6	9.1	14:00	2.9	6:30	12.3	0	0	0.8	4.9	14:30	NE
10	6.5	9.2	15:00	4.7	23:30	11.3	0	0	0.3	2.7	16:30	ESE
11	5	9.8	16:30	1.7	9:00	12.5	0	0	0.5	3.1	15:00	ESE
12	5.2	10.1	16:30	0.5	8:00	13	0	0.2	0.5	3.6	15:30	NE
13	6	6.9	18:30	5.1	7:00	12.3	0	4.8	0.5	3.6	15:00	WSW
14	5.9	11.9	15:30	2.1	8:00	11.3	0	0.2	0.8	3.6	16:00	WSW
15	3.3	6.4	15:30	-0.2	9:00	15.1	0	1	0.5	4	14:30	ENE
16	5.4	10.1	13:30	1.2	8:30	12.6	0	0.2	0.8	9.8	17:30	NE
17	5	10	16:30	1.8	9:00	12.4	0	1.8	1	7.2	17:30	NW
18	6.4	11.8	15:30	2.6	7:30	11.1	0	0.2	0.8	4	17:00	SSW
19	5.2	8.9	16:30	2.7	5:30	12.4	0	0.2	0.3	3.1	13:00	NW
20	6.5	11.3	16:00	3	3:00	11.1	0	0	0.7	4.9	15:00	SW
21	5.7	10.2	14:00	2.3	7:00	12	0	3.6	0.9	9.4	0:00	SSW
22	4.9	7.4	15:30	1.2	9:30	13.9	0	0.2	1.6	7.2	0:30	WSW
23	7	9.5	17:30	4.7	2:00	11.2	0	8.4	2	9.8	16:30	WSW
24	6.9	10.8	15:30	3.1	0:00	11.4	0	0	2.6	10.3	14:30	NW
25	5.2	9.4	17:00	1.3	8:30	12.9	0	0	0.7	4.9	17:00	W
26	5.6	6.7	20:00	4.7	11:00	12.6	0	0	0.8	4	16:30	NE
27	6.5	9.7	17:00	4.8	5:30	11	0	0.2	0.6	4	12:30	NE
28	8.2	14.8	15:00	2.8	6:30	9.5	0	0.2	0.3	4	11:00	ESE
29	10.4	16.5	16:30	4.9	7:30	7.6	0	0	0.4	3.6	14:30	NNE
30	9.9	15.6	15:30	5.1	8:30	7.9	0	0	0.7	5.8	0:00	NE
31	8.4	12.9	16:00	4.7	8:30	9.5	0	0	2.2	8.9	9:30	WSW
	6.4	16.5	29	-0.2	15	359	0	53.2	0.9	10.3	24	NE

Max >= 32.2: 0

Max <= 0.0: 0

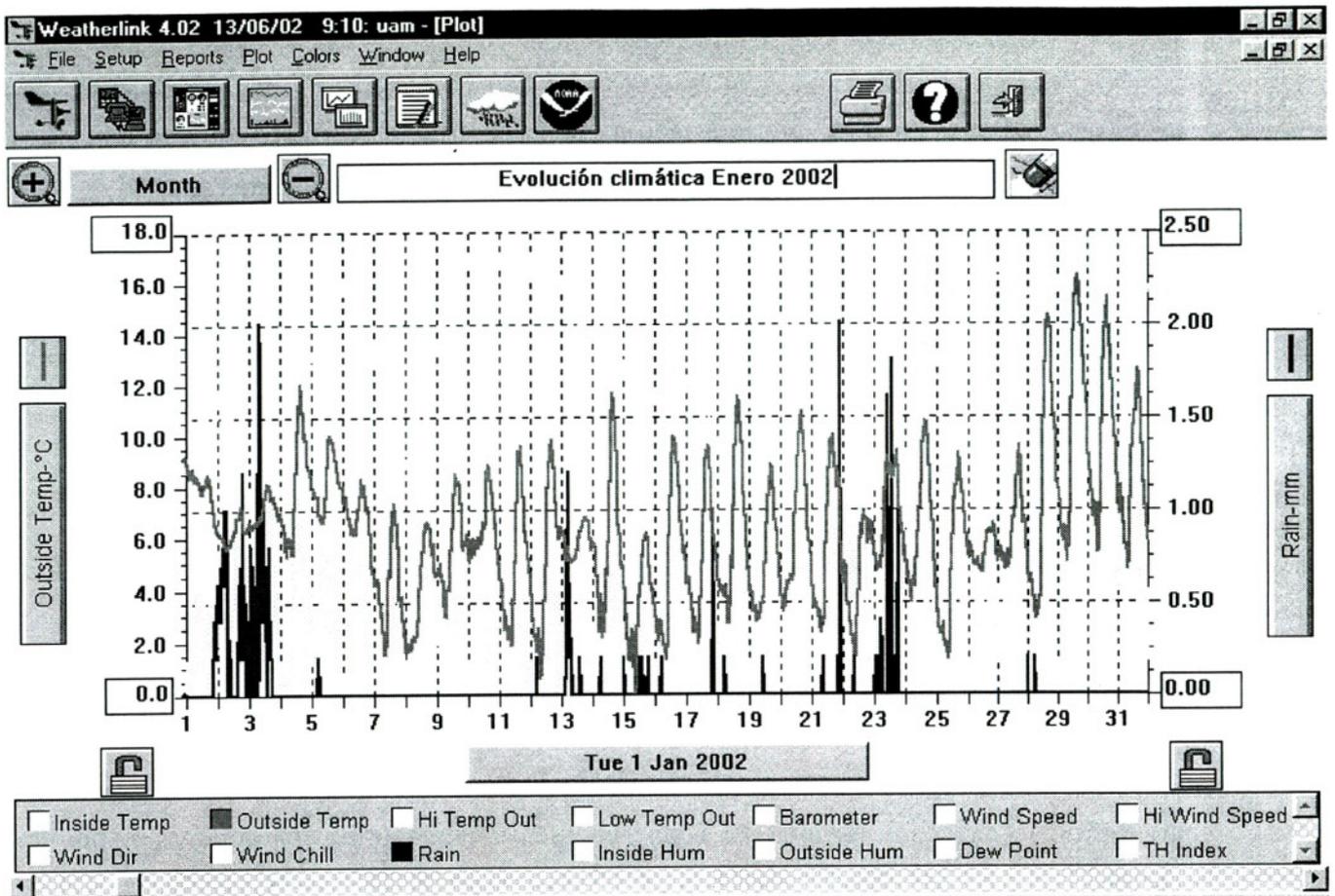
Min <= 0.0: 1

Min <= -17.8: 0

Max Rain: 15.20 ON 3/01/02

Days of Rain: 9 (> .2 mm) 6 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2



Práctica 3.- Análisis combinado de las series

Mediante el empleo de gráficos trataremos de:

- comparar las características meteorológicas diarias con el conjunto del mes.
- analizar periodos anómalos, fundamentalmente térmicos (olas de frío o calor).
- analizar las relaciones entre diferentes variables

Práctica 4.- Índices derivados de variables observadas.

Las bases de datos "creadas" por la estación, incluyen algunas variables que no han sido directamente observadas, sino que son calculadas automáticamente. Estas son:

THI: índice de temperatura y humedad.
Wind Chill: poder refrigerante del viento
Grados día

Los dos primeros indican sensaciones térmicas obtenidas a partir de la acción conjunta de la temperatura y la humedad o de la temperatura y la velocidad del viento (Fernández García, 1995, pp. 218).

El índice termohigrométrico (THI, termohygro-metric index) fue desarrollado por Thom en 1959 y utiliza la temperatura del aire y la humedad relativa como variables para definir la sensación térmica. La ecuación que relaciona ambos parámetros responde a la siguiente expresión:

$$THI = t - (0.55 - 0.0055H) * (t - 14.5)$$

en la que t la temperatura del aire en grados centígrados y H la humedad relativa en %. Las diferentes sensaciones aparecen delimitadas por los siguientes umbrales:

Sensación	THI
Muy frío	Entre -9.9 y -1.8
Frío	Entre -1.7 y +12.9
Fresco	Entre 13 y 14.9
Suave	Entre 15 y 19.9
Cálido	Entre 20 y 26.4
Muy cálido	Entre 26.5 y 29.9
Bochornoso	Superior a 30

OBSERVAR: *En la estación sólo se calcula el índice cuando la temperatura del aire es igual o superior a 20°C, en caso contrario el valor del índice es el mismo que el de la temperatura medida.*

Wind Chill: indica el poder de enfriamiento del viento por lo que en su cálculo intervienen estas dos variables.

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

La obtención de este índice comprende dos fases:

1ª.- El cálculo del enfriamiento del cuerpo humano como consecuencia de la velocidad del viento.

2ª.- El cálculo de la temperatura equivalente.

Las expresiones de cálculo son:

WCH = $(10 \cdot \sqrt{V} + 10.45 \cdot V) \cdot (33 - t)$ y se expresa en $\text{kc/m}^2/\text{h}$.

Tequivalente = $33 - 0.04544 \cdot \text{WCH}$ el resultado indica $^{\circ}\text{C}$.

Las variables que intervienen son:

V, la velocidad del viento en m/s, cuando es superior a 2 m/s

t, la temperatura del aire en $^{\circ}\text{C}$

33, es la temperatura del cuerpo.

Las sensaciones térmicas asociadas a los distintos valores son:

Tequivalente	sensación térmica
por debajo de -72.7	extremadamente frío
de -72.6 a -41	muy frío
de -40.9 a -9.3	frío
de -9.2 a +6.6	fresco
de 6.7 a 22.4	confortable
de 22.5 a 27.7	cálido
de 27.8 a 30.4	muy cálido
superior a 30.4	extremadamente cálido

Como se puede observar los valores están adecuados a climas muy fríos, pero no para los templados o cálidos. Por ello el análisis que podemos realizar consiste en evaluar las diferencias entre la temperatura del aire y la correspondiente al índice, en función del viento reinante.

Los grados día: Representan la suma acumulada de temperatura por encima de un determinado umbral, durante un periodo de tiempo considerado. Las aplicaciones de este parámetro son numerosas, pero podemos resumirlas en tres (Fernández García, 1995):

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

- *Grados día de vegetación*: se toma como temperatura de referencia 6°C. Permite determinar las distintas fases de evolución de una planta tomando como referencia los grados días acumulados a lo largo de su periodo vegetativo.

- *Grados día de refrigeración*: toma como referencia la temperatura de 20 grados. Por encima de este valor es necesaria la refrigeración para mantener las condiciones de confort. Permite evaluar el periodo en el que ésta es necesaria y estimar el consumo energético en función de los grados día que es preciso "rebajar".

- *Grados día de calefacción*: el umbral de referencia es 15°C e indica la temperatura por debajo de la cual es necesaria la calefacción. Como en el caso anterior permite determinar la duración del periodo de calefacción y los requerimientos energéticos.

El software incorporado a la estación permite determinar los umbrales que consideremos adecuados para los objetivos fijados.

III.2.- PRÁCTICAS CON INSTRUMENTOS PORTÁTILES:

Ventajas:

Permiten obtener información muy detallada sobre determinadas zonas y analizar procesos microclimáticos difícilmente detectables con las redes convencionales

Inconvenientes:

Sólo pueden ser observadas determinadas variables, normalmente la temperatura y humedad, y esta información es de carácter puntual.

Se utilizan en trabajos de campo **para evaluar**

- . **comportamiento térmico de diferentes materiales**
- . **inversiones térmicas en valles**
- . **diferencias térmicas entre laderas de diferente orientación**
- . **condiciones microclimáticas derivadas de la vegetación etc.**

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Se han utilizado de forma sistemática en los estudios de clima urbano. Proponemos dos prácticas en este campo:

- . la primera para obtener información en gran número de puntos de la ciudad, mediante la realización de itinerarios a través de la misma
- . la segunda, para obtener información detallada sobre la calle.

Práctica 1.- Recorridos térmicos.

1.- MODELO DE FICHA DE OBSERVACION

A.- Encabezamiento: Fecha, hora y componentes del equipo

B.- Anotaciones cualitativas sobre el tiempo predominante:

B.1.- en el momento de la observación:

- **nubosidad:** se contemplarán tres situaciones:
 - . completamente cubierto,
 - . nubes y claros
 - . ausencia de nubes.
- **viento:**
 - . brisa suave(se mueven las hojas),
 - . brisa fuerte(se mueven las ramas)
 - . viento fuerte (racheado, opone resistencia al andar),
 - . calma

B.2.- durante el día (antes de la observación)

- . estable: cálido, frío, ventoso o calmo,
- . inestable: frío, cálido, lluvia, viento...

C.-Sensación térmica:

Se trata de anotar la impresión subjetiva del ambiente.

Como punto de referencia se anotan las siguientes sensaciones:

- . agradable
- . fresco
- . frío
- . caluroso

D.- La ficha constará de cuatro columnas:

- 1ª.- nombre del punto
- 2ª.- valor térmico registrado
- 3ª.- hora de la medición.
- 4ª.- corrección por diferencia horaria
- 3ª.- diferencia entre el valor más alto del recorrido y el observado en cada uno de los demás puntos.

2.- CRITERIOS Y METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBSERVACIONES

- **Elección de los puntos de medida:** Es importante seleccionar unos puntos fijos, donde se tomen las medidas en los sucesivos recorridos, por ello es conveniente localizarlos claramente, señalando algún "accidente" o punto de referencia fácilmente identificable.

- **Anotación de los valores térmicos:**

. Han de realizarse con el termómetro estabilizado (en ocasiones será conveniente tomar varias medidas y hallar la media, aunque se anotarán todas),

. Anotar hora de medida (en intervalos de 5 minutos).

- **Elección de itinerarios.**

. *1ª Fase: formulación y comprobación de la hipótesis de trabajo.*

En ella se ha de considerar:

. la influencia del trazado de las calles (contrastes entre calles amplias y estrechas y entre calles de diferente orientación..);

. el contraste entre estructuras urbanas diferenciadas: espacios cerrados y abiertos(calle, plaza, urbanizaciones de distinto tipo).

. *2ª fase: Selección de los puntos de medida.*

. El primer recorrido se hace sin puntos de medida preestablecidos.

. Se anotará la temperatura del punto inicial del recorrido y aquellas en las que se observen cambios iguales o superiores a 0.5° C.

. En ese caso se anota el valor registrado y el lugar donde se produce, señalando algún "accidente" fácilmente identificable.

- **Tratamiento de los datos observados.**

. Se calculan las diferencias entre las temperaturas observadas en cada punto y el valor más alto del recorrido,

. Se trasladan a un gráfico lineal las diferencias. La escala será de un grado por centímetro.

. Se analizan los resultados, destacando:

. intensidad de la isla de calor: diferencia entre el punto más cálido y el más frío;

. localización del máximo y mínimo

. señalar existencia o no de máximos y mínimos secundarios e intentar buscar rasgos comunes a todos ellos.

3.- Archivo de las observaciones.

una ficha de observación
una ficha con los puntos de medida y los valores
una ficha gráfica
una ficha con el comentario.

El tratamiento estadístico y las correlaciones con otras variables urbanas sería más factible, así como la elaboración de un modelo de comportamiento climático.

Práctica 2: Observaciones sobre la superficie de la calle.

En este caso el objetivo consiste en evaluar las características térmicas de los diferentes materiales urbanos (asfalto, aceras y fachadas);

MATERIAL DE TRABAJO:

Croquis de la zona.
Termómetros digitales de ambiente y contacto.
Termómetro seco y húmedo para determinar la humedad relativa.
Diagramas bioclimáticos.

METODOLOGÍA:

- Obtención de datos térmicos

Mediciones de la temperatura del aire, a 1.5 mts. aproximadamente del suelo y a 0.5 mts;

Mediciones de la temperatura de los diferentes materiales con sondas de contacto:

- En fachadas: a ras del suelo, a 1 metro y a 2 metros
- En las aceras
- En el asfalto

- **Periodicidad:** mediciones horarias en ciclos de 24 ó 48 horas

- Observaciones complementarias:

. En la hora de la medición se indicará si hay viento, su fuerza (escala de Beaufort) y dirección en relación al eje de la calle.

. En cada punto se indicará si está en sombra o al sol.

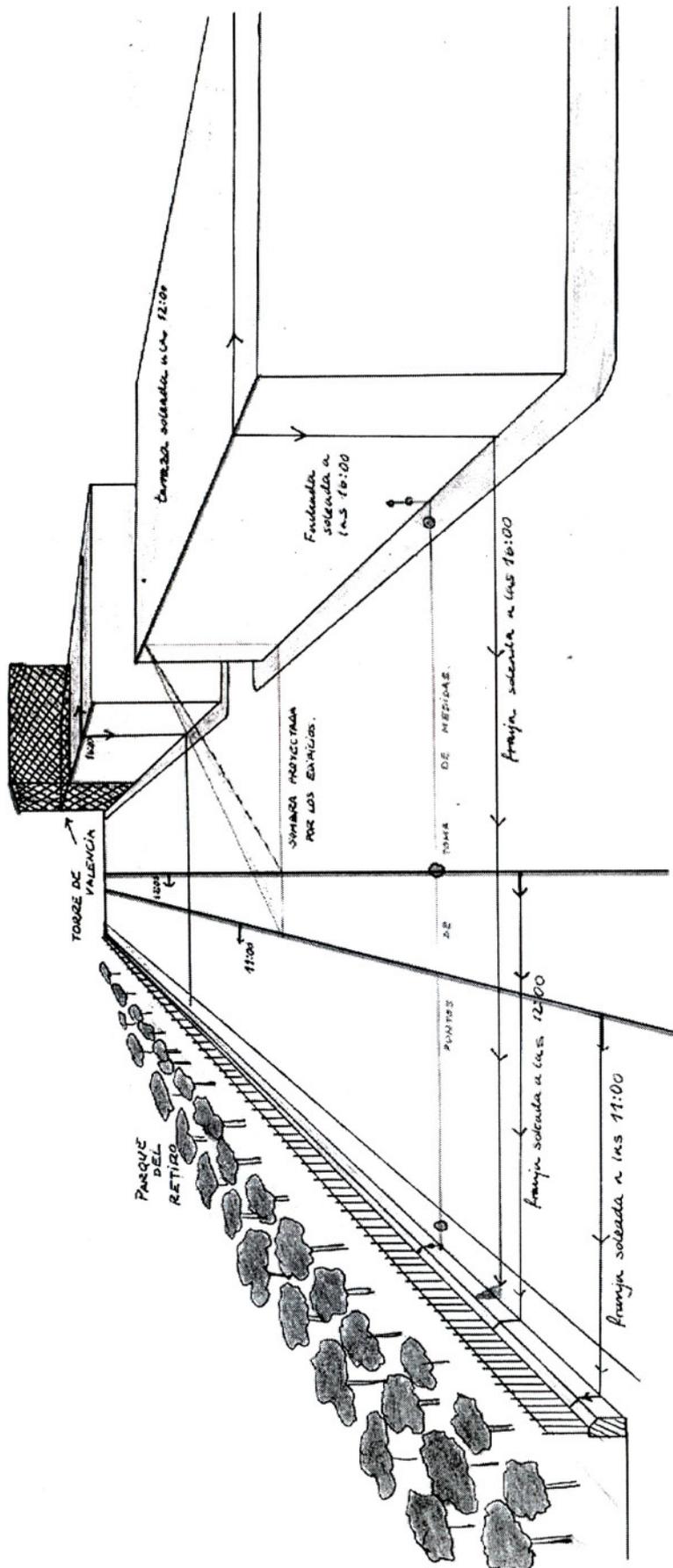
ELABORACIÓN DEL INFORME:

Descripción de la zona:

- . Croquis de la calle con su orientación, altura (3.5 metros por piso) y anchura. Se representará el sector situado a 10 metros a ambos lados de la línea de medidas.
- . Relación altura/anchura.
- . Delimitación de zonas de asfalto, acera y arbolado.
- . Zonas de sol y sombra en las horas diurnas

Ficha de datos:

Gráficos con temperaturas horarias (medias)



Prácticas de Biogeografía

PRÁCTICAS DE BIOGEOGRAFÍA

Coordinadoras: Dra. Concepción Fidalgo Hijano y Dra. Pilar Hungría Sánchez

MÉTODO DE HERBORIZACIÓN:

I. INFORMACIÓN PREVIA:

- Esta técnica requiere unos mínimos conocimientos de botánica básica y de taxonomía para conseguir una correcta clasificación de las especies vegetales.

- Lo primero a tener en cuenta son los objetivos de la herborización:
 - Conocimiento de un espacio o ambiente seleccionado
 - Herborización de determinadas familias
 - Acercamiento al conocimiento de las especies vegetales en general

- Se debe poner especial cuidado en no herborizar en áreas protegidas, y especialmente en respetar las plantas amenazadas.

- A la hora de la recolección de plantas es imprescindible recoger un material que nos aporte la suficiente información para identificar estas:
 - En el caso de árboles y arbustos, puede ser suficiente con alguna pequeña ramilla (de al menos dos años de edad), y los frutos o semillas. Hay que tener en cuenta, no obstante, que determinadas especies pueden requerir la recogida conjunta de flores y frutos, ya que los órganos reproductores suelen ser elementos identificadores muy importantes.
 - En el caso de las especies herbáceas, habrá que intentar recolectar la planta entera, poniendo especial atención en sus órganos subterráneos (bulbos, rizomas..etc.) que pueden resultar determinantes en algunos casos para identificar la especie.

II. HERBORIZACIÓN EN EL CAMPO:

Material recomendable:

- Cuaderno de Campo
- Desplantador o azadilla (para recolectar los órganos subterráneos)
- Tijeras
- Bolsas de plástico para recogida de muestras
- Papel absorbente o de periódico
- Etiquetas
- Lupa o cuentahilos
- Altimetro
- Brújula
- Cámara fotográfica

También es muy interesante contar con una prensa portátil y con un mapa de la zona a herborizar (puede ser un mapa topográfico a escala 1/25.000, que nos ofrezca el suficiente detalle para localizar la zona de estudio).

Suele ser recomendable fotografiar la zona herborizada y las especies que encontremos. Esto último nos puede ayudar a su posterior identificación.

III. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPECIES:

Una vez recogidas las muestras y antes de su prensado definitivo, se procederá a la identificación de las distintas especies vegetales

Para proceder a esta hay que consultar las distintas guías o claves de plantas existentes. Dependiendo del nivel de conocimientos y del grado de profundización que se quiera conseguir se elegirán unas guías más o menos elementales (ver bibliografía).

IV. PRENSADO DE LAS ESPECIES A HERBORIZAR:

- Si el material se ha recogido en bolsas de plástico conviene introducirlo en la nevera hasta su prensado definitivo.
- Si las especies se han conservado en papel absorbente:

- Se debe poner especial cuidado en colocar minuciosamente todos los órganos representativos de la planta (flores, hojas por ambos lados, frutos... etc), que nos ayuden a su posterior identificación.
 - Para conseguir que las especies vayan perdiendo agua y evitar procesos de pudrición es conveniente cambiar de forma regular el papel absorbente o de periódico (cada dos o tres días).
- Una vez realizada esta operación se procederá al prensado de las especies. Si bien la forma más idónea es por medio de una prensa, pueden usarse también otros materiales de suficiente peso que sustituyan la labor de esta.

V. ETIQUETADO:

Una vez conseguido un perfecto secado, se procederá a etiquetar cada ejemplar del herbario, colocando unos datos mínimos:

- Familia
- Género
- Especie
- Nombre vulgar
- Localidad donde se ha recogido la planta (en este apartado se puede añadir el dato de la cuadrícula UTM, que nos ayude a su posterior localización)
- Fecha de recolección
- Recolector

Ejemplo de etiquetado de una especie:

Familia: *Compuestas*

Género: *Chondrilla*

Especie: *Chondrilla juncea*

Nombre vulgar: achicoria dulce, lechuguilla

Localidad: Cantoblanco

Fecha de recolección: 10/7/01

Recolector: C. Fidalgo y P. Hungría

VI. CONSERVACIÓN DEL HERBARÍO

Si se pretende conservar el herbario, es conveniente almacenar este en un lugar oscuro y seco. También es recomendable introducir el herbario de vez en cuando en un arcón congelador para evitar los ataques de insectos.

VII. EPOCA DE HERBORIZACIÓN

Dependerá de la zona elegida y de las especies que nos interese herborizar. Como norma general podemos empezar a partir del mes de marzo hasta el mes de junio. Conviene destacar que habrá especies que tengan un crecimiento estival e incluso otoñal, por lo cual si nos interesa un conocimiento exhaustivo de la flora de un determinado lugar habrá que volver a visitar la zona de estudio en estas épocas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Guías o claves a nivel de toda España:

- Castroviejo, S et al.(1986-2000): Flora Ibérica, vols. I-VIII. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- García Rollán, M. (1996): Atlas clasificatorio de la flora peninsular y Balear, vols. I-II, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Edic. Mundi Prensa.
- López González G. (1982): La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica, Incafo S.A., Madrid.
- Galán Cela, P., García Viñas, J.I., Gamarra Gamarra, R., (1998): Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares, Edit. Jaguar, Madrid.

Claves generales:

- Rose, F. (1987): Clave de plantas silvestres, Ediciones Omega, Barcelona.

Claves regionales o de zonas específicas:

- Bolos, O. de y Vigo, J. (1984): Flora dels Països Catalans, Vols I-III, Edit. Barcino, Barcelona.

- Valdés, B., Talavera, S., Fernández-Galiano E., (1987): Flora vascular de Andalucía Occidental, Edit. Ketres, Barcelona.
- Aizpuru, I. Et al, (1999): Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes, Vitoria-Gasteiz, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Ramón García, X. ((1991): Guía das plantas con flores de Galicia, Edit Xerais, Vigo.
- Grey-Wilson, C., (1980): Guía de las flores alpinas de Europa, Edit. Omega, Barcelona.
- Luceño, M., Vargas, P., (1991): Guía botánica del Sistema Central español, Edit. Pirámide, Madrid.

Claves específicas:

- González Bernáldez, F. (1997): Gramíneas pratenses de Madrid, Comunidad de Madrid, Conserjería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional.
- Hans Martin Jahns, (1982): Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa, Edit. Omega, Barcelona.

Aproximación a las características de las principales familias de herbáceas de la Península Ibérica

APROXIMACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE HERBÁCEAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Conscientes de la dificultad que entraña, para el estudiante de Biogeografía, el reconocimiento de las principales familias de herbáceas peninsulares, nos proponemos por medio de este trabajo, el acercamiento a los rasgos diferenciadores de estas. Las principales características que distinguen estas familias son a menudo, debido al pequeño tamaño de las especies, difíciles de observar si no se tiene una preparación previa. Por medio de este trabajo se pretende llamar la atención sobre estos detalles, a menudo observables a simple vista. Mediante la descripción de las partes principales de las plantas (hojas, flores y frutos), reforzadas con dibujos explicativos de los distintos detalles, se pretende conseguir que el alumno clasifique las distintas familias, como paso previo a la identificación específica definitiva.

INTRODUCCIÓN:

El hombre desde la antigüedad trató de **ordenar a todos los seres vivos** por medio de **clasificaciones**, organizándolos jerárquicamente. Los distintos niveles de estas jerarquías reciben el nombre de **categorías taxonómicas** y a los grupos que se forman en estas divisiones grupos taxonómicos o taxones.

Actualmente se reconocen **12 categorías taxonómicas**:

1. **Reino (Regnum)**
2. **División (divisio)**
3. **Clase (classis)**
4. **Orden (Ordo)**
5. **Familia (Familia)**
6. **Tribu (Tribus)**
7. **Género (Genus)**
8. **Sección (Sectio)**
9. **Serie (Series)**
10. **Especie (Species)**
11. **Variedad (Varietas)**
12. **Forma (Forma)**

Dentro de estas categorías taxonómicas pueden incluirse subcategorías que usan el prefijo **sub**, como **subreino**, **subdivisión**, **subclase**, **suborden**, **subfamilia**, etc.

Actualmente se reconocen de forma general **cinco grandes reinos**:

1. **Moneras (bacterias)**
2. **Protoctistas (algas, protozoos, micomicetos, etc.)**
3. **Hongos (setas, mohos, líquenes)**
4. **Animales (invertebrados y vertebrados)**
5. **Plantas (musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas)**

Dentro de la **ciencia botánica** se estudian las **siguientes divisiones**:

<u>Procariotas</u>, sin núcleo verdadero	
Algas cianofitas o verdeazuladas, <i>Cyanophyta</i>	
<u>Eucariotas</u>, con núcleo verdadero	
Hongos	<i>Gimnomycota</i> <i>Mastigomycota</i> <i>Amastigomycota</i>
Algas	<i>Chromophyta</i> <i>Cryptophyta</i> <i>Chlorophyta</i>
Líquenes	<i>Lichenes</i>
Musgos y hepáticas	<i>Bryophyta</i>
Helechos	<i>Rhyniophyta</i> <i>Lycopodiophyta</i> <i>Equisetophyta</i> <i>Pteridophyta</i>
Plantas con semilla espermatofitos	<i>Pinophyta</i> (Gimnospermas) <i>Magnoliophyta</i> (Angiospermas)

Los **espermatofitos**, se componen de más de 240.000 especies conocidas, dominando actualmente en las biocenosis terrestres de casi todo el mundo.

En la ordenación sistemática de los espermatófitos se contraponen como subdivisiones de igual categoría:

***Pinophyta* (Gimnospermas)**

***Magnoliophyta* (Angiospermas)**

Las **Angiospermas**: se componen de plantas vasculares con semillas recubiertas y protegidas por un carpelo (apéndice floral que rodea los óvulos).

Las **Gimnospermas**: son plantas vasculares portadoras de semillas que solo posee integumentos, pero está desprovista de carpelo envolvente o de pared ovárica y cuyo polen se deposita directamente sobre el óvulo.

Las **Angiospermas** se dividen a su vez en dos clases: ***Magnoliopsida* o Dicotiledóneas**, y ***Liliopsida* o Monocotiledóneas**. Las **Dicotiledóneas** se caracterizan por poseer dos hojas seminales o cotiledones, tallo enestélico con cambium y partes florales en grupos de 4, 5 ó múltiples de estos números. Las **Monocotiledóneas** presentan un único cotiledón u hoja seminal.

Las **principales diferencias entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas** quedan reflejadas en el siguiente cuadro.

Dicotiledóneas	Monocotiledóneas
Raíz primaria persistente	Raíz primaria generalmente efímera y sustituida por raíces caulógenas.
Hojas predominantemente pinnatinervias.	Hojas predominantes paralelinervias.
Haces vasculares del tallo formando un anillo.	Haces vasculares del tallo esparcidos o formando 2 o más círculos concéntricos.
Cámbium intrafascicular presente: crecimiento secundario en grosor posible.	Cámbium intrafascicular ausente; crecimiento en grosor por otros mecanismos.

<p>Flores con verticilos predominantemente pentámeros o tetrámeros, rara vez trímeros.</p> <p>Pólenes generalmente con 3 o 4 o más aberturas.</p> <p>Cotiledones 2, (a veces 1, 3 ó 4 o bien embrión indiferenciado.</p> <p>Nectarios no septales</p>	<p>Flores con verticilos predominantemente trímeros, muy rara vez tetrámeros (pentámeros)</p> <p>Pólenes monoaperturados u omniaperturados.</p> <p>Cotiledones 1, o embrión indiferenciado.</p> <p>Nectarios de tipo septal.</p>
---	--

Fuente: J. Izco, E. Barreno y colaboradores, 2000

Como acercamiento a la clasificación de las especies herbáceas, proponemos unas **claves de identificación** de una **serie de familias muy representativas** de la flora peninsular, pertenecientes a las **angiospermas**:

Dicotiledóneas

- Apiáceas
- Asteráceas
- Brasicáceas
- Cariofiláceas
- Fabáceas
- Geraniáceas
- Lamiáceas
- Papaveráceas
- Rosáceas

Monocotiledóneas

- Ciperáceas
- Liliáceas
- Poáceas

CLAVES FAMILIAS: ANGIOSPERMAS. DICOTILEDÓNEAS

FABÁCEAS (ANTES LEGUMINOSAS):

- Plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas.
- Hojas estipuladas, principalmente alternas, imparipinadas, trifoliadas o palmaticompuestas, en ocasiones presenta pequeños folíolos a veces reducidos a espinas (*Ulex*). Las hojas imparipinnadas presentan en algunos casos el folíolo terminal sustituido por un zarcillo.
- Flores hermafroditas, dispuestas en racimos o cabezuelas más o menos globosas. **Corola papilionácea** compuesta por 5 piezas, la superior estandarte, de mayor tamaño; dos pétalos laterales o alas y dos anteriores denominados quilla o carena. Poseen 10 estambres y el cáliz está formado por sépalos generalmente soldados.
- **Fruto en forma de legumbre alargada**, que en algunos casos adopta una disposición espiralada en oc

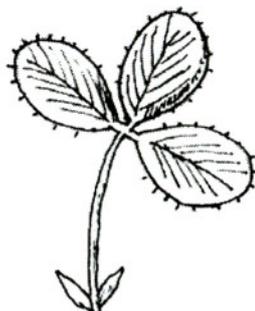
Hojas típicas de varios géneros



Vicia sp.



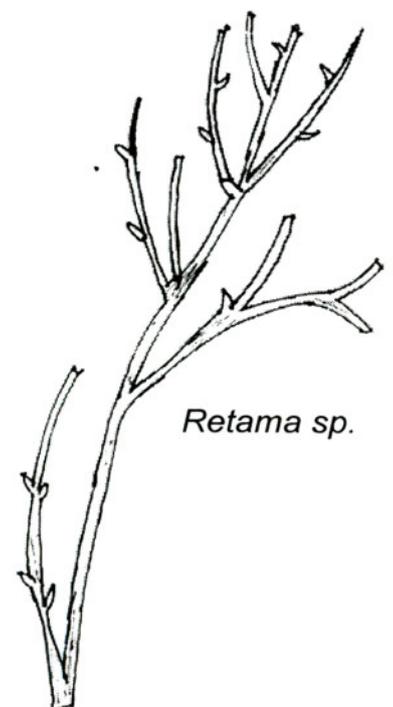
Lotus sp.



Trifolium sp.



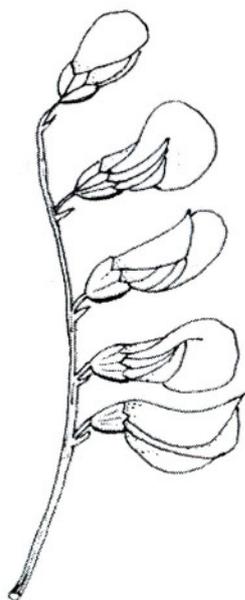
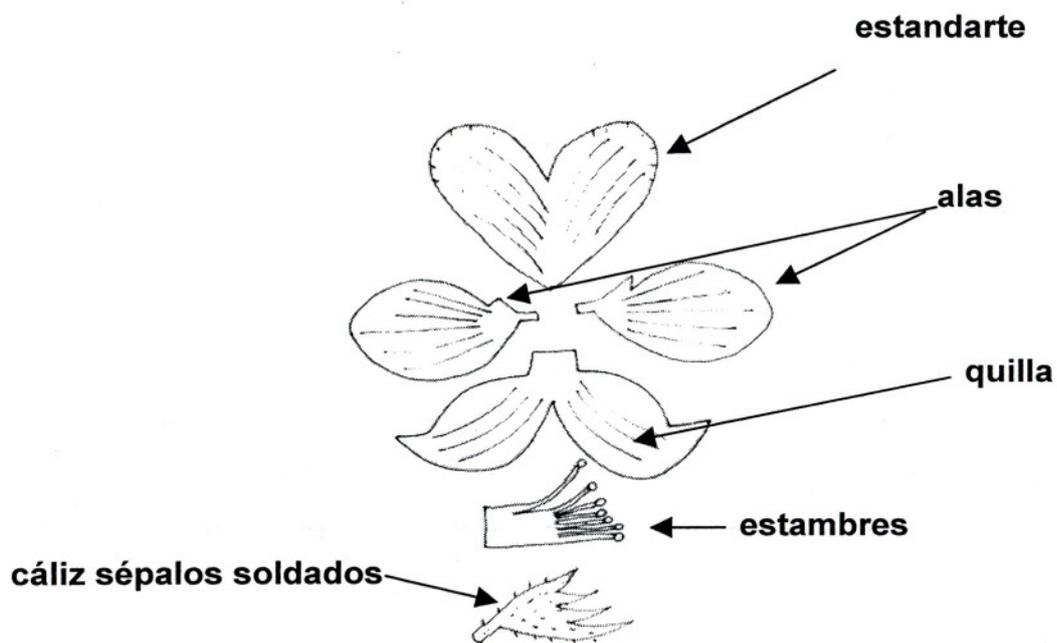
Genista sp.



Retama sp.

Flores típicas:

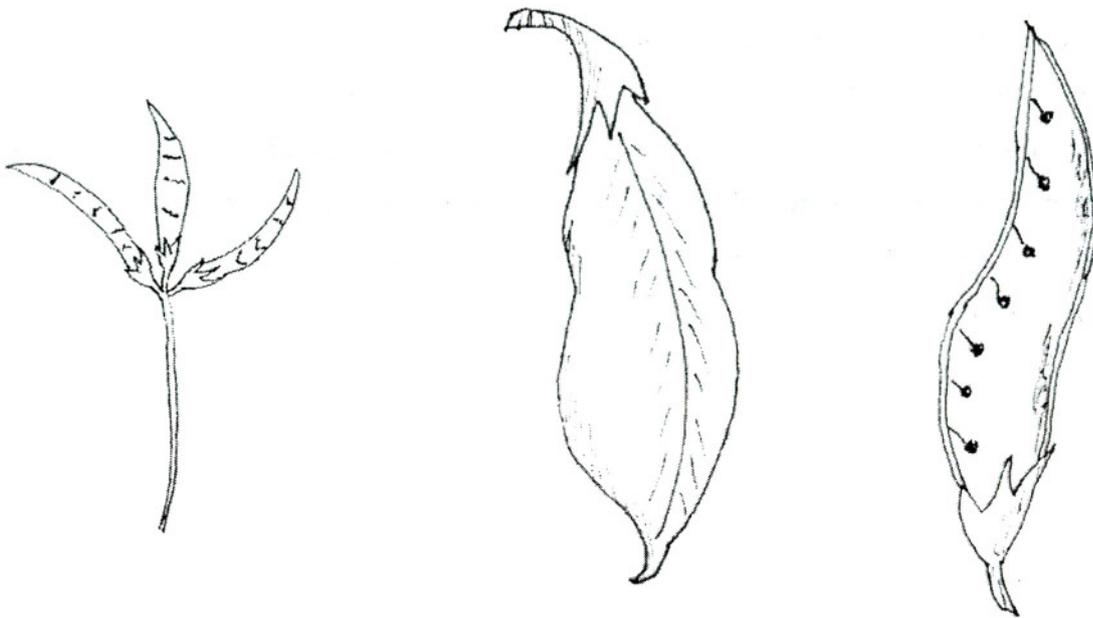
Detalle flor papilionácea



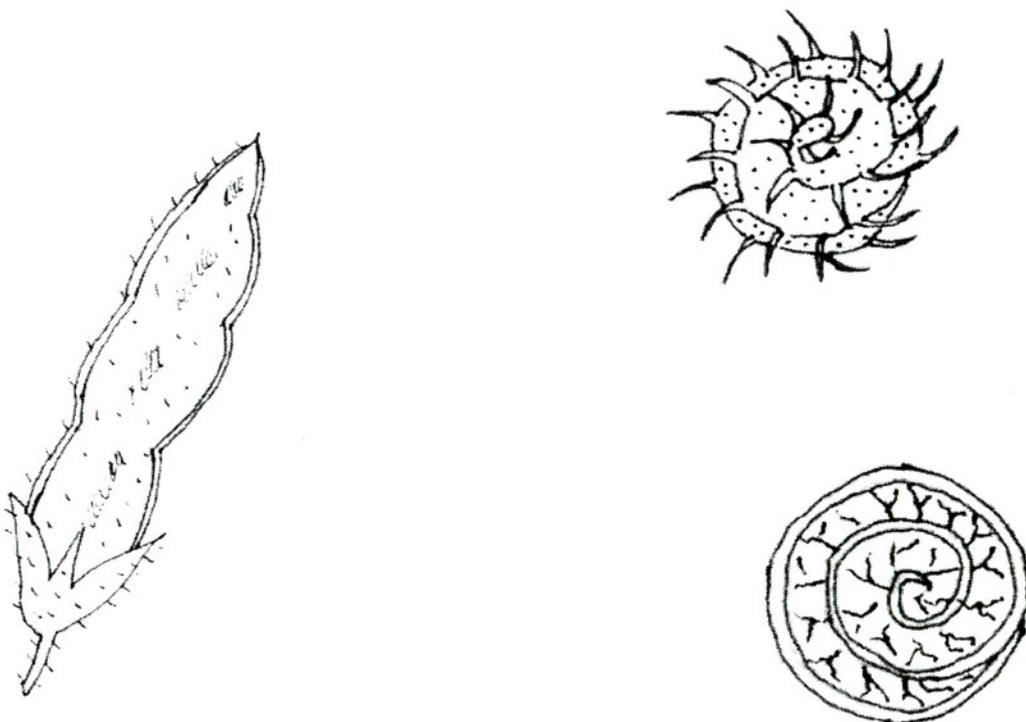
Flor en racimo



Flor en cabezuela



Diversos tipos de semillas de *Fabáceas*



PAPAVERÁCEAS:

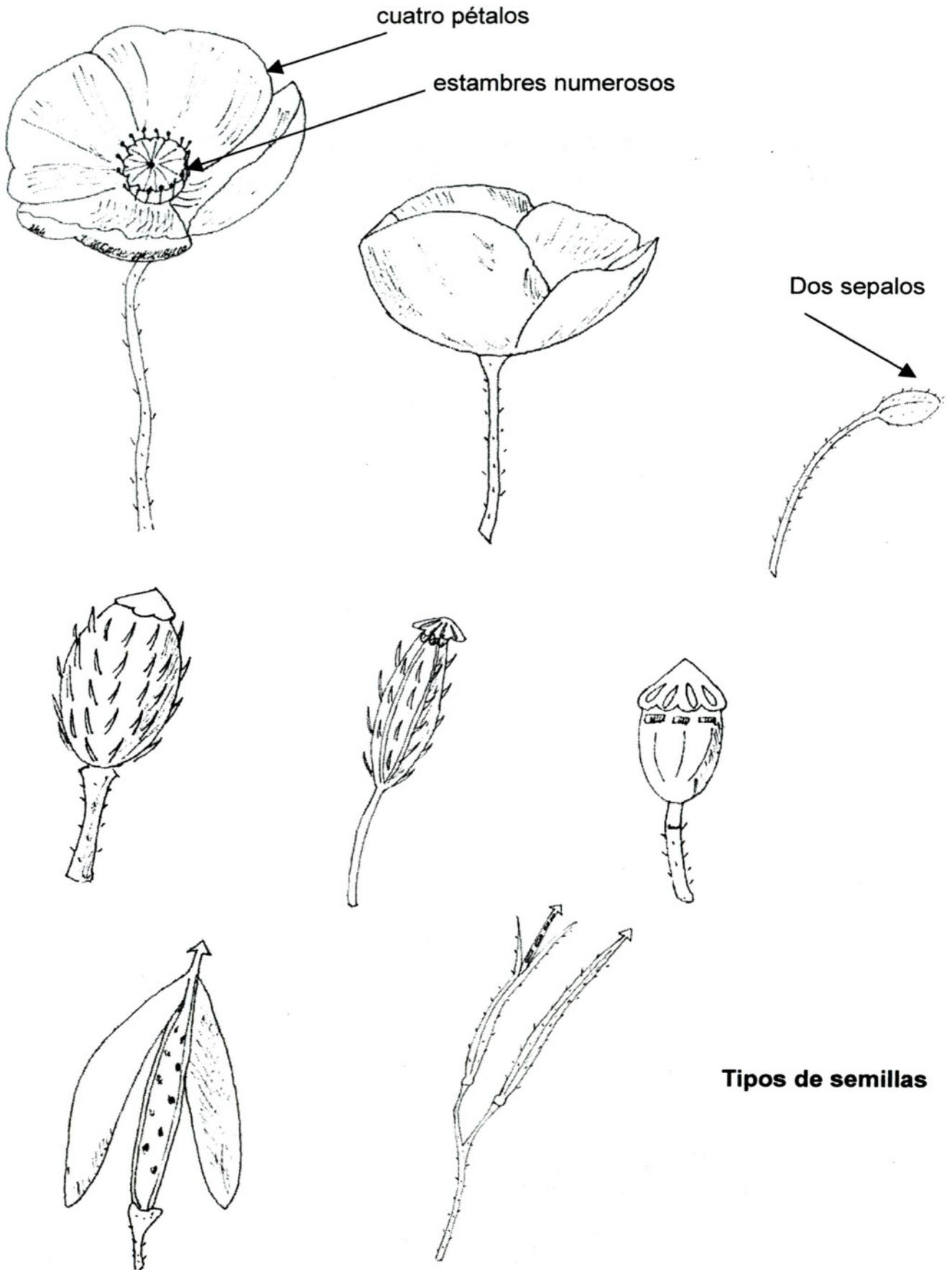
- Plantas principalmente herbáceas, con tallos lactíferos, que segregan **látex incoloro, blanco, amarillo o anaranjado**.
- Hojas alternas, simples, generalmente muy divididas.
- **Flores** hermafroditas, solitarias o umbeladas, **provistas de dos sépalos que caen posteriormente, 4 pétalos** y numerosos estambres.
- **Fruto capsular con dehiscencia por poros o valvas** (libera las pequeñas semillas a través de unos poros generalmente situados en la parte superior de la cápsula)



Tipos de hojas



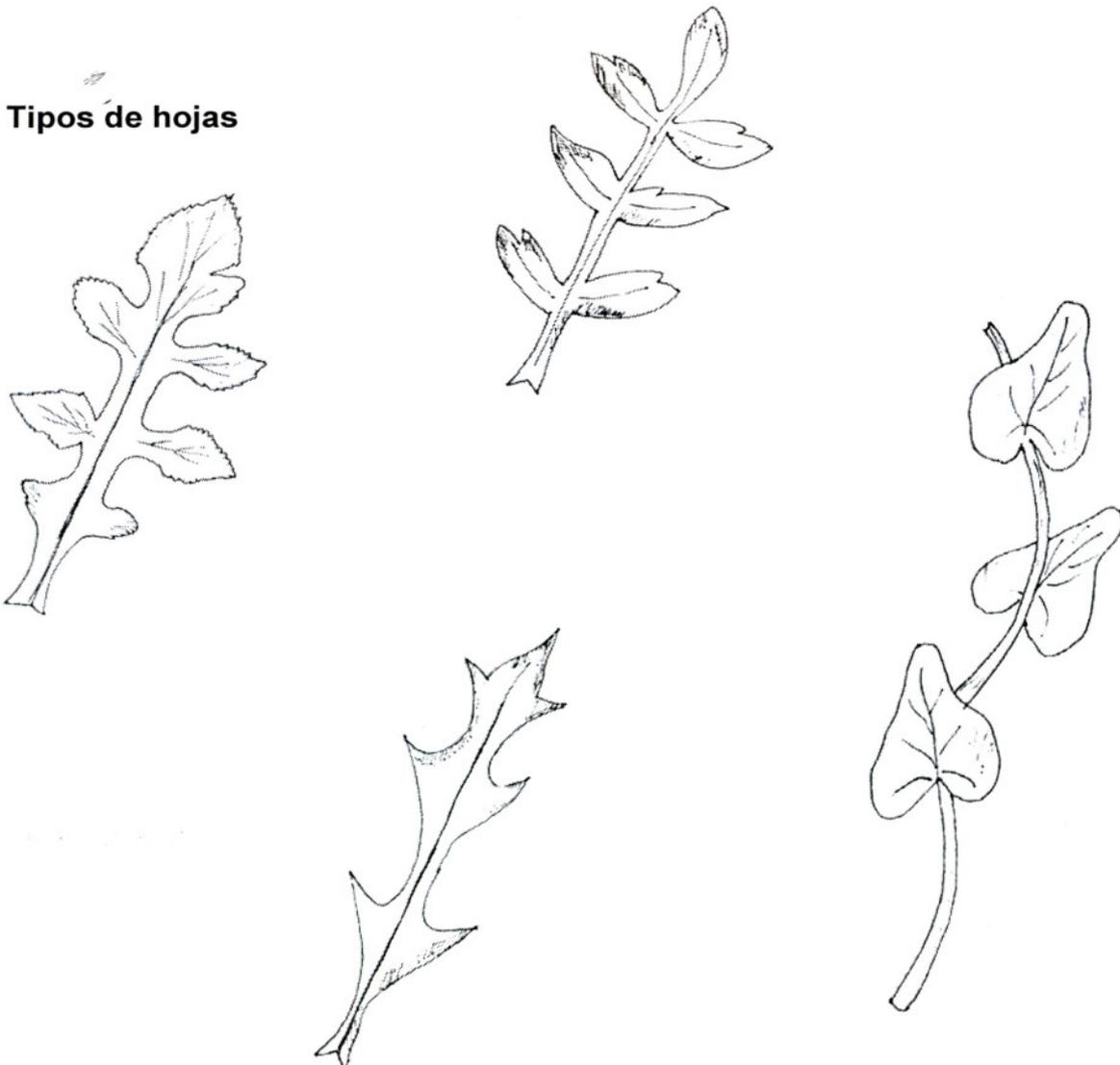
Detalle de la flor, *Papaver Thoeas* (amapola)



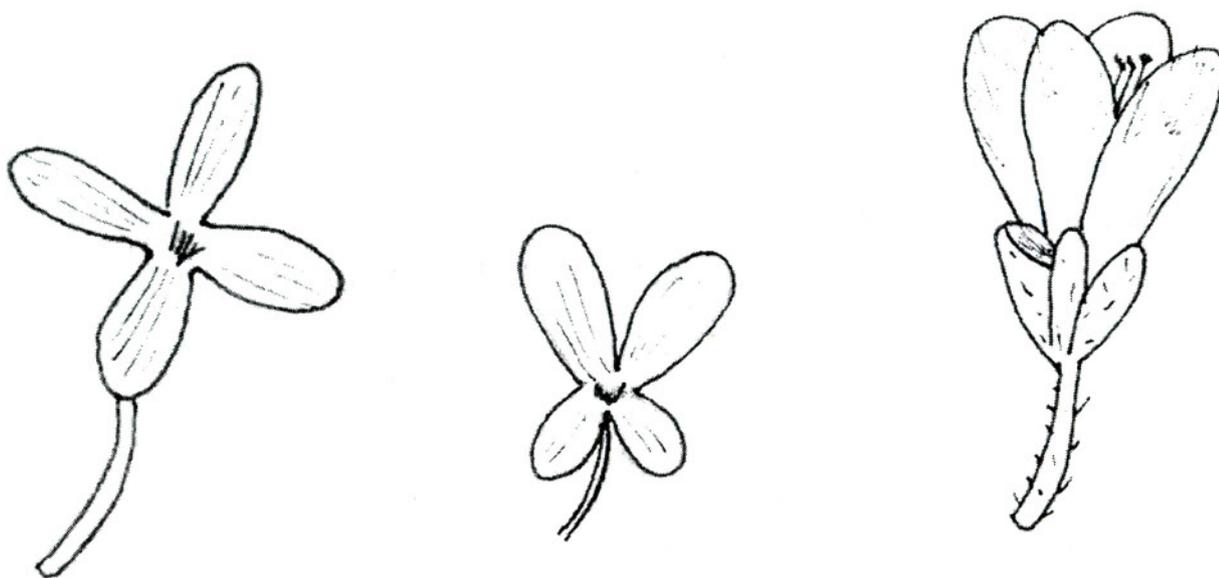
BRASSICÁCEAS (ANTES CRUCÍFERAS):

- Generalmente plantas herbáceas.
- Hojas con disposición alterna (excepcionalmente opuestas), simples o pinnadas.
- **Flores** hermafroditas, dispuestas en racimos, **tetrámeras, con 4 sépalos y 4 pétalos libres, presentando éstos una disposición cruciforme** (en forma de cruz); poseen 6 estambres.
- Fruto capsular, llamado silicua (largo y estrecho), o silícula (corto y más ancho). La silicua se diferencia del fruto de las leguminosas, en que la primera contiene en su interior un falso tabique con semillas a ambos lados.

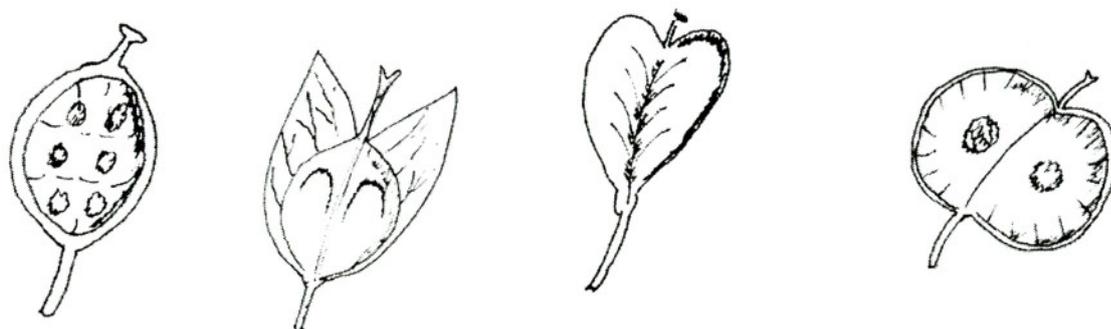
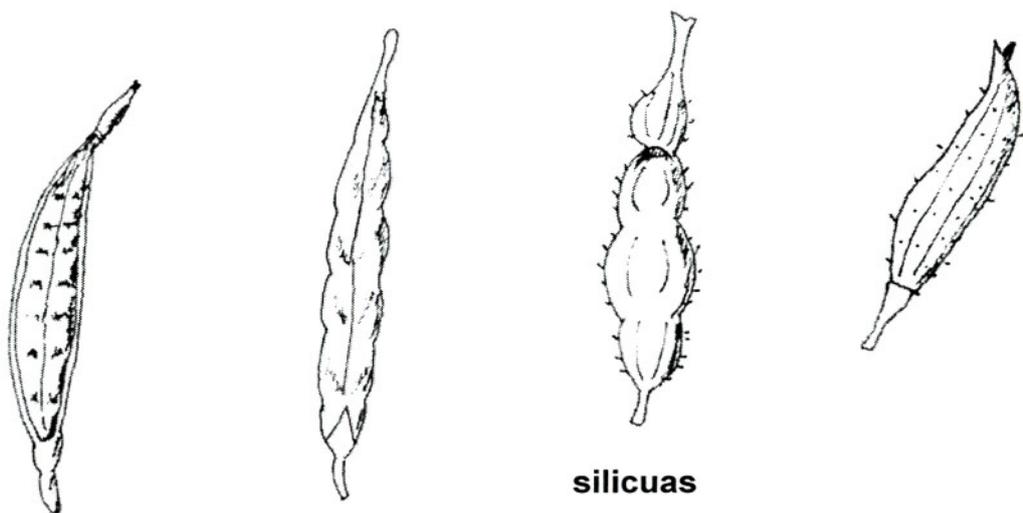
Tipos de hojas



Tipos de flores

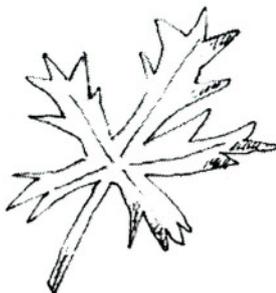
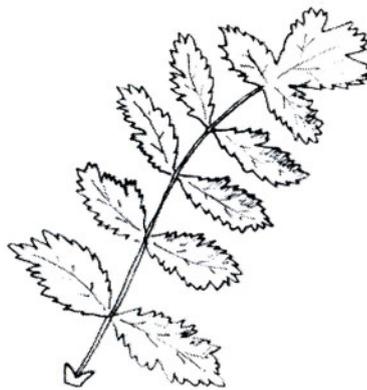
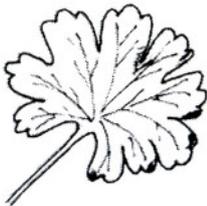


Tipos de semillas



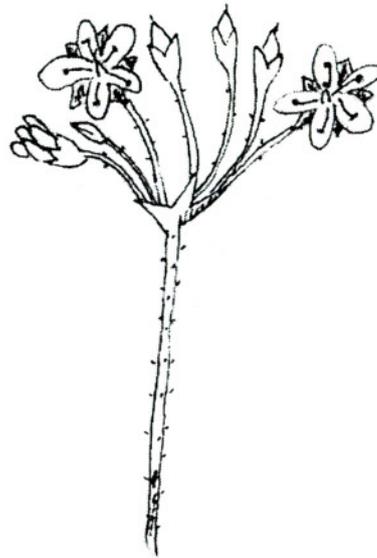
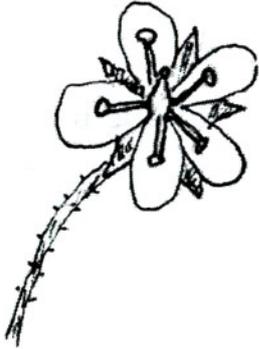
GERANIÁCEAS:

- Plantas principalmente herbáceas, en menor medida subarborescentes y arbustivas.
- Hojas alternas, en menor medida opuestas, simples (pinnadas) o compuestas (palmado-lobuladas).
- Flores hermafroditas (unisexuales en algunos casos), cimosas o solitarias, a menudo con aspecto umbeliforme. Con 4 ó 5 pétalos, (tetrámeras o pentámeras), generalmente en tonos rosados, malvas o púrpuras; estambres numerosos (10).
- **Fruto formado por un esquizocarpo provisto de 5 mericarpos**, que en algunos casos van provistos de un pico o arista que se enrolla espiralmente en la madurez; (mericarpo: cada una de las unidades en las que se fragmenta un fruto esquizocarpo, proceden cada unidad de un carpelo)

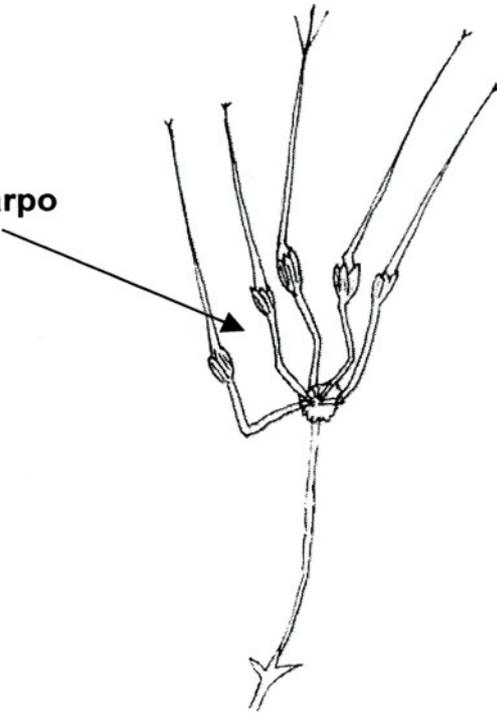


Tipos de hojas

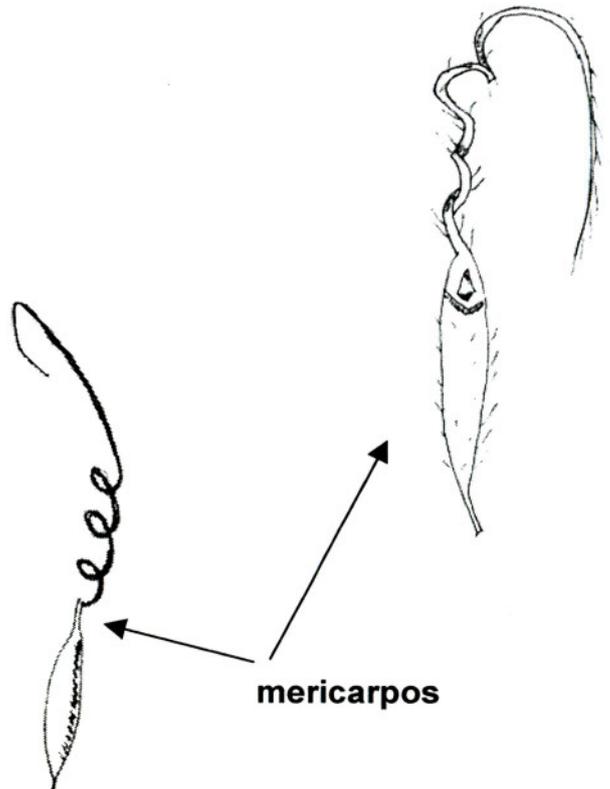
Flor característica



esquizocarpo



Semillas



LAMIÁCEAS (ANTES LABIADAS):

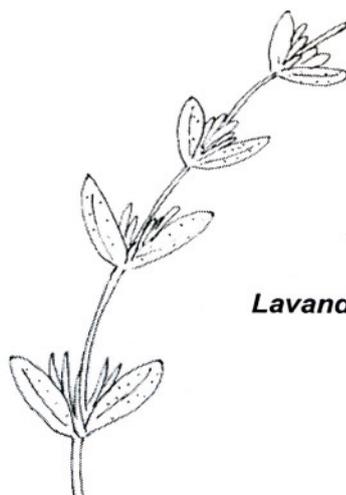
- Hierbas o arbustos, en menor medida pequeños árboles, con tallos cuadrangulares, muchos de ellos olorosos (con aceites esenciales).
- Hojas opuestas, simples, a veces verticiladas.
- **Flores** hermafroditas, presentando la **corola bilabiada**, los **dos pétalos superiores se sueldan formando un labio superior**, y los **tres pétalos inferiores igualmente soldados forman el labio inferior**. El género *Teucrium* presenta una corola unilabiada. Cáliz más o menos tubular con 4 o 5 lóbulos, a veces bilabiado.
- Fruto en lomento (especie de legumbre con las semillas marcadas que se separa o fragmenta en la madurez), presenta 4 núculas.



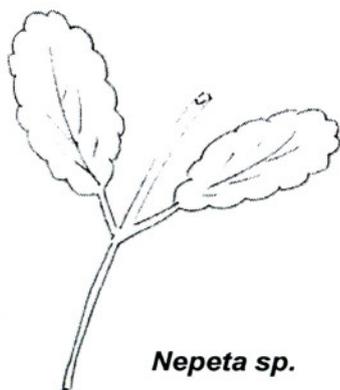
Lamium sp.



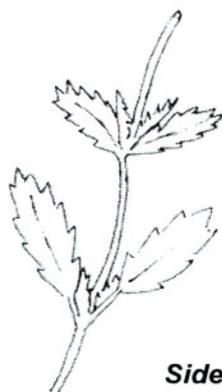
Rosmarinus sp.



Lavandula sp.

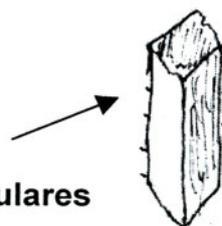


Nepeta sp.



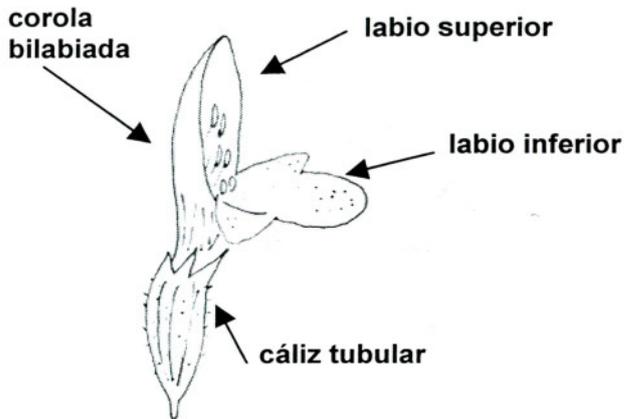
Sideritis sp.

Tallos cuadrangulares



Tipos de hojas

Detalles de la flor



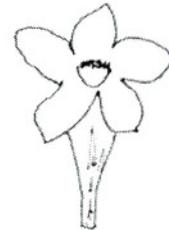
Ejemplos tipos de flor



Teucrium sp.

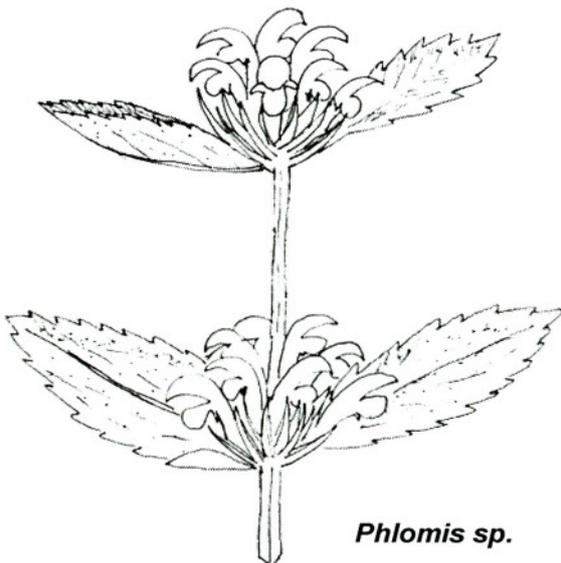


Thymus sp.

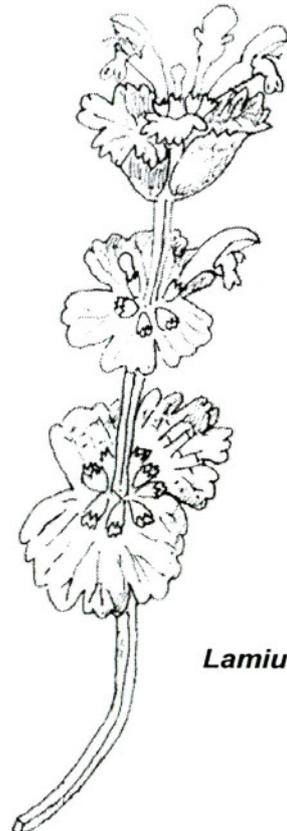


Lavandula sp.

Ejemplos de inflorescencias



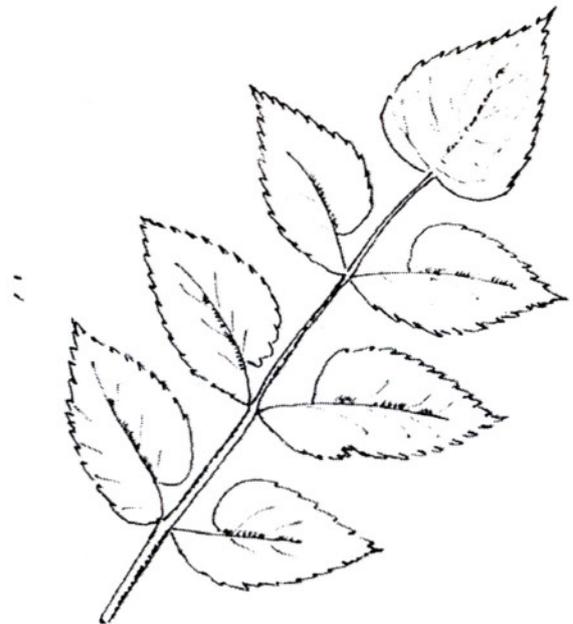
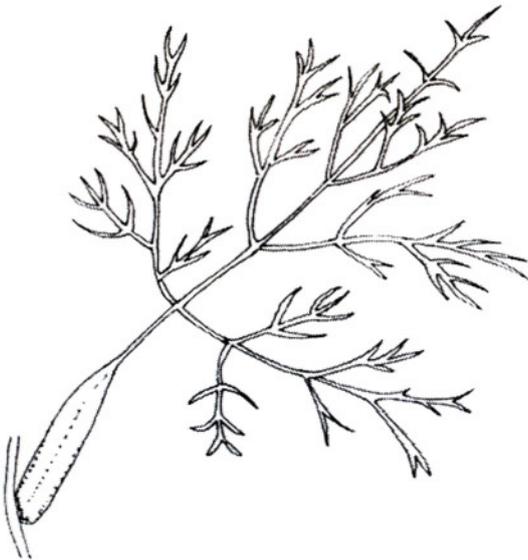
Phlomis sp.



Lamium sp.

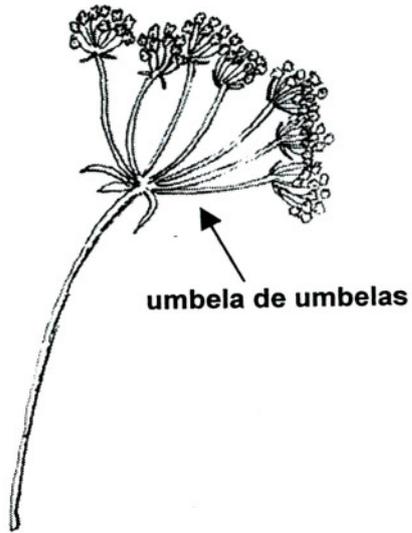
APIÁCEAS (ANTES UMBELÍFERAS):

- Plantas herbáceas, en menor medida arbustivas, aromáticas en ocasiones. Presenta algunos ejemplares venenosos (cicuta).
- Hojas alternas, grandes, generalmente muy divididas, especialmente las hojas basales. Suelen presentar el pecíolo o la base abrazando el tallo.
- **Flores pequeñas**, pentámeras (cinco pétalos, sépalos y estambres) **dispuestas en umbela simple o más frecuentemente en umbela de umbelas**; con disposición terminal o axilar.
- El fruto es un esquizocarpo seco formado por dos mericarpos que suelen presentar 5 costillas principales, a veces se acompaña de alas o espinas.

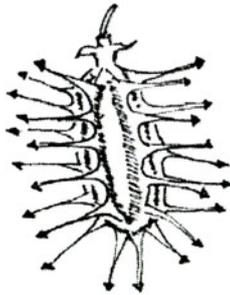


Tipos de hojas

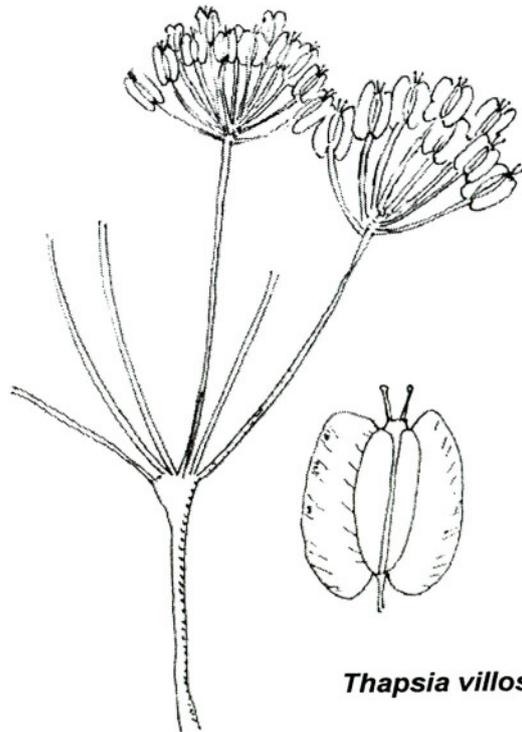
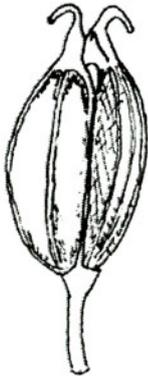
Tipos de inflorescencias



Tipos de semillas



Daucus carota

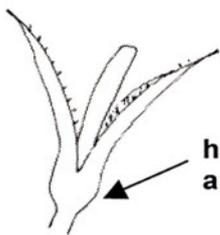


Thapsia villosa

CARIOFILÁCEAS:

- Plantas generalmente herbáceas, en raras ocasiones subarborescentes o arbustivas. Presenta los tallos generalmente articulados, con engrosamiento en los nudos.
- Hojas simples, enteras, opuestas en pares, a menudo estrechas y alargadas, frecuentemente soldadas en la base conectándose ambas hojas.
- **Flores** hermafroditas, en inflorescencias cimosas, axilares y en menor medida solitarias, pentámeras, en algunas ocasiones tetrámeras y a veces ausentes, **pétalos frecuentemente escotados**, presentando una larga uña. Cáliz formado por sépalos libres en algún género, o tubular.
- Frutos capsulares.

Tipos de hojas



hojas soldadas a la base



Silene sp.

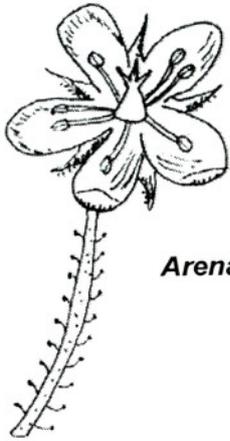


Dianthus sp.

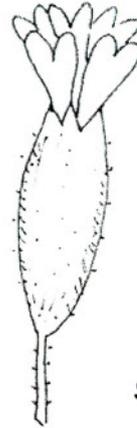
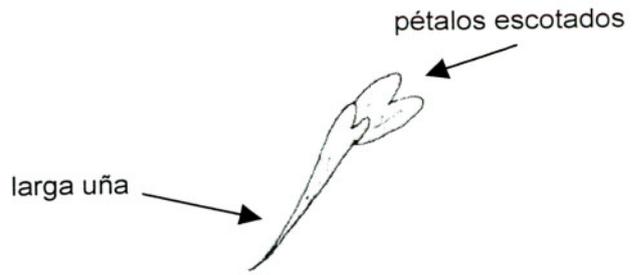


Cerastium sp.

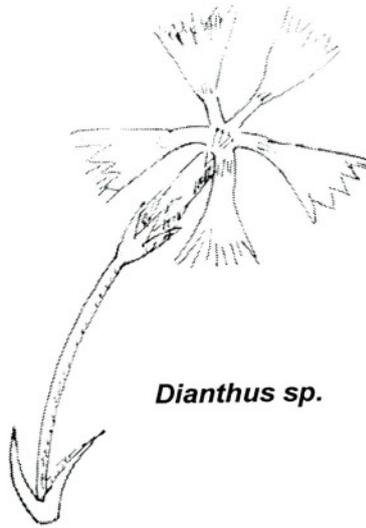
Tipos de flores



Arenaria sp.

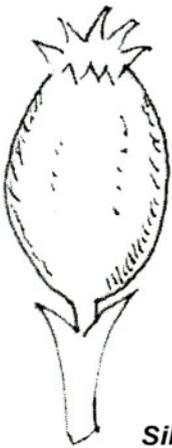


Silene sp.

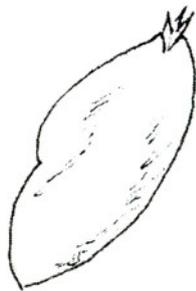


Dianthus sp.

Tipos de semillas



Silene sp.



Dianthus sp.

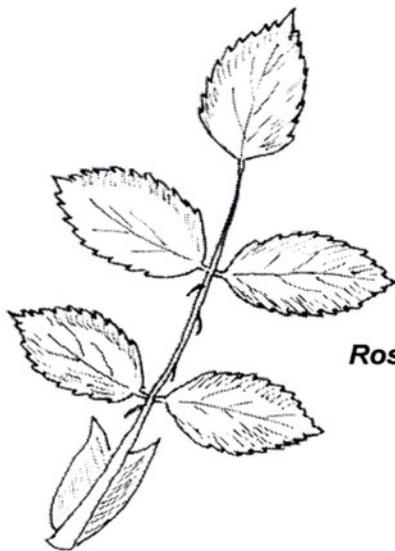


Arenaria sp.

ROSÁCEAS:

- Plantas arbóreas, arbustivas o herbáceas.
- Hojas simples o lobuladas, estipuladas (**dos estípulas**), generalmente alternas.
- Flores generalmente en inflorescencias, alguna vez solitarias, hermafroditas, regulares, con **cáliz y pétalos generalmente de 5 piezas**, con epicáliz en muchas especies (verticilo sepaloideo insertado debajo del cáliz). Todas las plantas presentan un **receptáculo cóncavo que rodea la flor y del que salen los dientes o lóbulos del cáliz**. Estambres numerosos.
- Frutos variados, principalmente en forma de aquenio, drupa, pomo o folículo.

Tipos de hojas



Rosa sp.

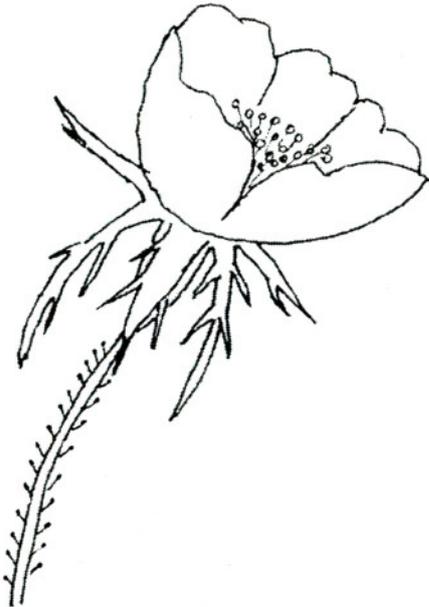
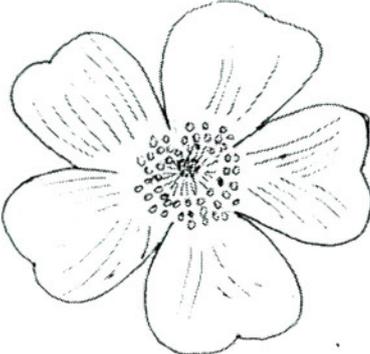


Rubus sp.



Crataegus monogyna

Flor Rosa sp.

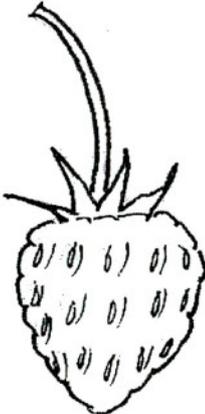


Tipos de frutos

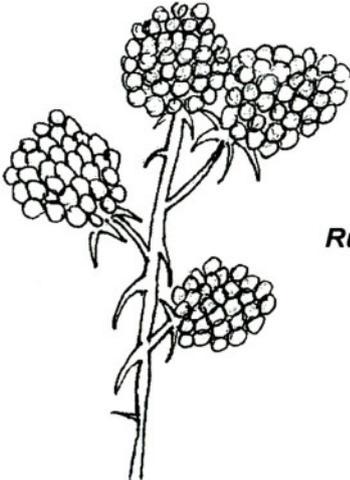
Rosa sp.



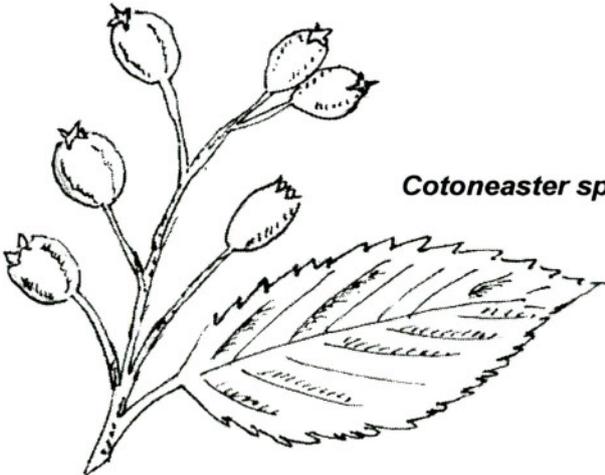
Fragaria vesca



Rubus sp.



Cotoneaster sp.



ASTERÁCEAS (ANTES COMPUESTAS):

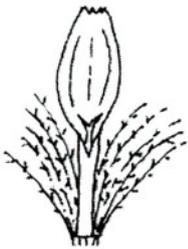
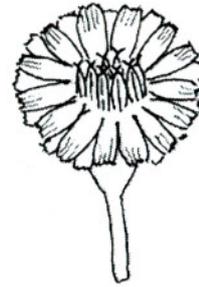
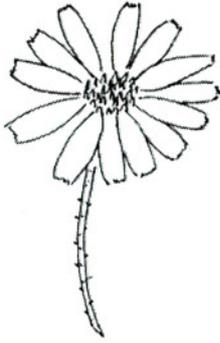
- Componen la familia más numerosa en especies de las Angiospermas.
- Plantas generalmente herbáceas, rara vez arbustos o árboles. Algunas lactíferas (segregan látex).
- Hojas sin estípulas y muy variadas: opuestas, alternas, de enteras a varias veces divididas, caulinares (todas en la base del tallo).
- **Flores pequeñas, que se insertan en un capítulo** rodeado por un involucro de brácteas, más o menos numerosas, membranosas o espinosas. **Este capítulo posee un receptáculo o disco plano o redondeado sobre el que se asientan directamente las flores.** Cáliz formado por pelos o escamas, a veces reducido a un reborde anular encima del ovario, otras inexistente. **Este cáliz se transforma en vilano tras la fecundación.** Suele poseer 5 estambres con las anteras soldadas en un tubo y los filamentos libres.

Las flores pueden ser regulares (flores tubulares o flósculos), o irregulares (flores liguladas o bilabiadas). Las flores tubulares o flósculos presentan 5 dientes de la misma longitud, las flores liguladas presentan una lengüeta lateral provista de 3 a 5 dientes, y las bilabiadas presentan dos dientes más largos que los otros.

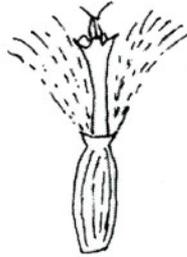
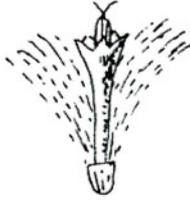
Los capítulos pueden presentar todas las flores tubulares o liguladas, o con flores externas liguladas y las internas tubulares para llamar más la atención de los insectos (margaritas).

- Fruto en forma de aquenio, que puede presentar en su ápice un vilano provisto de escamas, aristas o cerdas simples o plumosas.

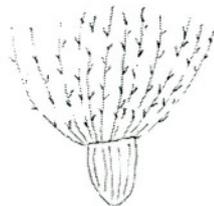
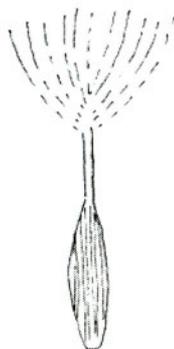
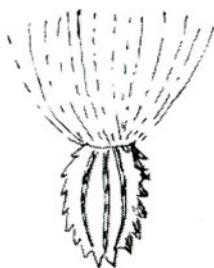
Ejemplos de capítulos



Flores liguladas



Flores tubulares, flósculos



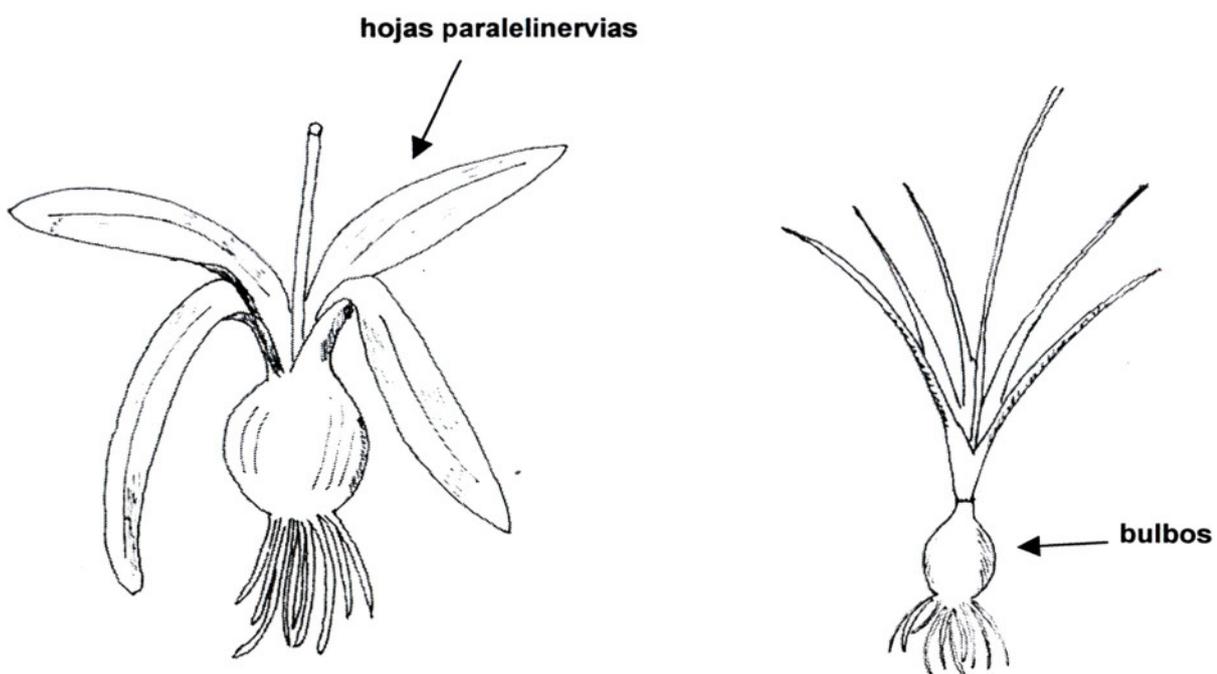
Tipos de vilanos

CLAVES FAMILIAS: ANGIOSPERMAS. MONOCOTILEDONEAS

LILIÁCEAS

De esta familia se han disgregado actualmente otras dos, Aleáceas y Smilacáceas.

- Plantas preferentemente herbácea, con algún arbusto trepador; son perennes y geófitos (**poseen bulbos o rizomas**).
- **Hojas** variadas, alternas, a menudo todas basales; otras veces reducidas a escamas, cladodios o espinas (*Asparragus*), **generalmente paralelinervias**.
- Las **flores** se presentan en inflorescencias variadas: solitarias, racimos, espigas, panículas o umbelas cimosas (*Allium*). Hermafroditas y regulares, formadas por un **periantio** (término que define los segmentos del cáliz y la corola, especialmente cuando ambos son indistinguibles en cuanto a forma y color o cuando sólo existe un verticilo de segmentos) **compuesto de 6 tépalos** (cada una de las piezas de la envoltura floral cuando no se diferencian los pétalos de los sépalos) libres o en algunas especies unidos formando un tubo, con 6 estambres.
- Fruto en forma de baya carnosa o cápsula.



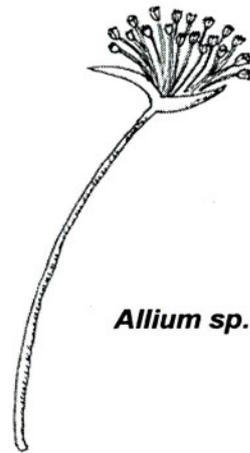
Tipos de flores



Lilium sp.

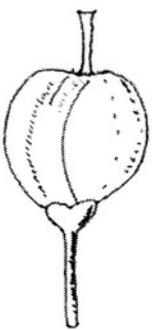


Asphodelus sps

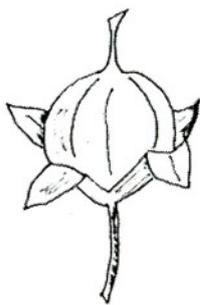


Allium sp.

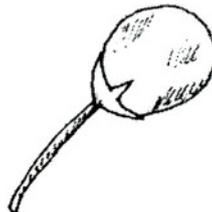
Tipos de frutos



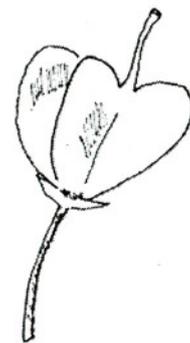
Allium sp.



Scilla sp.



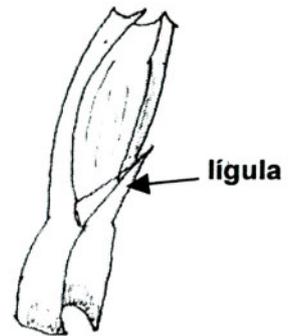
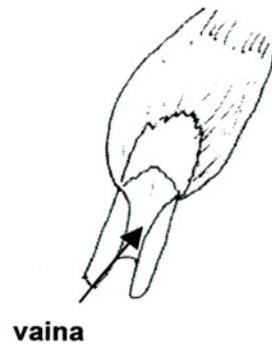
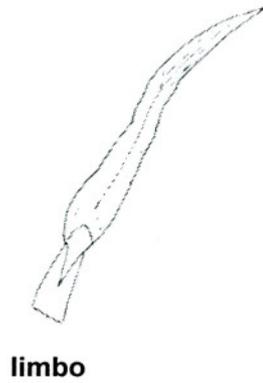
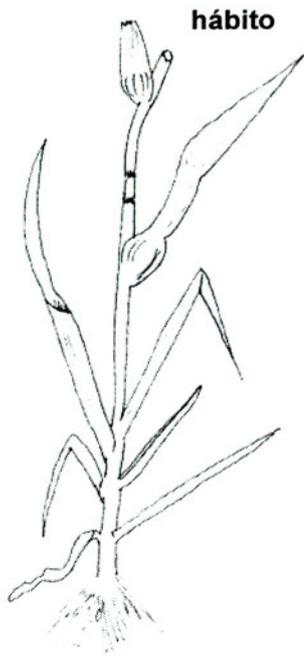
Ruscus sp.



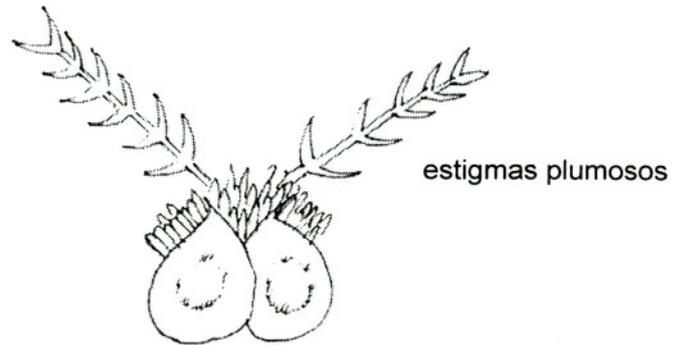
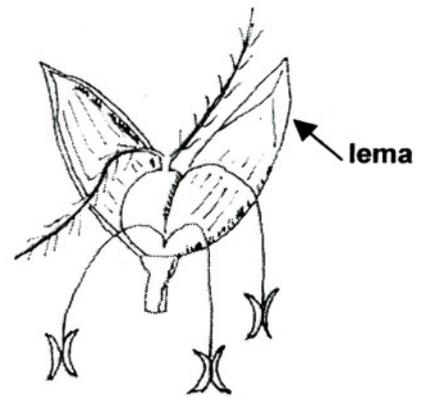
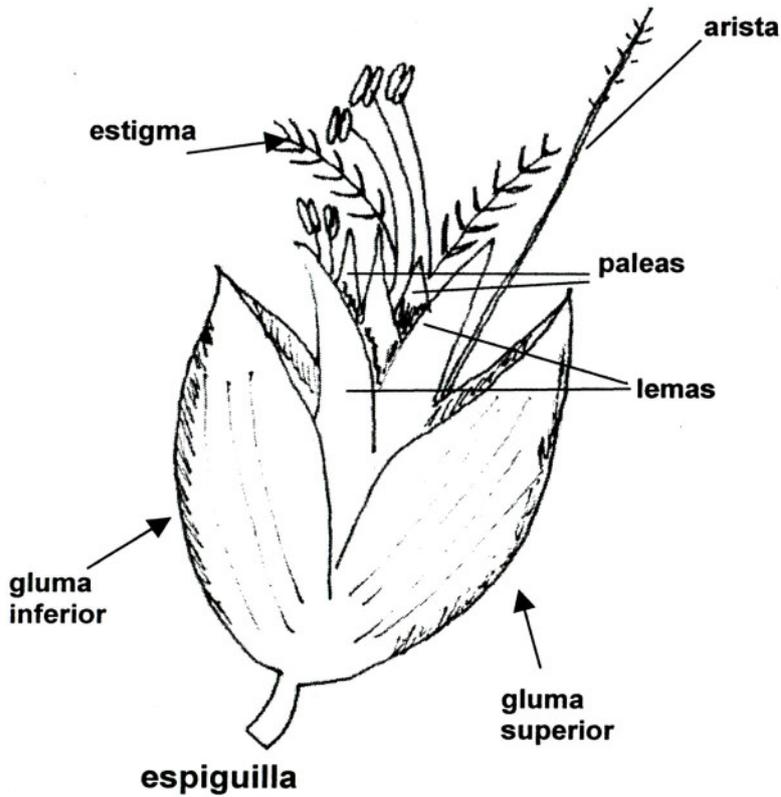
Muscari sp.

POÁCEAS (ANTES GRAMÍNEAS):

- Plantas principalmente herbáceas, a menudo rizomatosas, con **tallos nudosos presentando los entrenudos huecos**.
- **Hojas** alternas, dísticas (dispuestas en dos filas), **paralelinervias**, **presentando 3 partes**, **el limbo** o lámina de la hoja; **la vaina**, un cilindro hueco situado debajo del limbo y que rodea al tallo, y la **lígula**, pequeña lámina membranosa situada entre el limbo y la vaina.
- **Flores** hermafroditas o unisexuales dispuestas en inflorescencias en forma de espiga, espiga de espigas, racimos o panículas. De pequeño tamaño y sin perianto evidente, **se disponen en espiguillas** (que pueden poseer 1 o varias flores dispuestas de forma alterna a uno y otro lado de la raquilla). Cada espiguilla cuenta con 2 pequeñas brácteas o escamas en la base denominadas **glumas**, a veces una de éstas puede estar ausente o ser de reducido tamaño. Las flores constan de dos escamas o bracteolas basales, la inferior llamada **lema**, es generalmente herbácea o coriácea y presenta a menudo una prolongación o **arista** de distintos tamaños; la superior, **pálea**, es generalmente membranosa y transparente a menudo con dos **quillas**. En el interior de estas dos escamas encontramos otras tres de menor tamaño denominadas **lodículas**, que favorecen la apertura de la espiguilla. Los estambres, generalmente en número de 3, son filamentos flexibles con anteras en forma de x. El ovario presenta dos estilos y dos **estigmas plumosos**.
- Los frutos en forma de cariopsis generalmente secos.

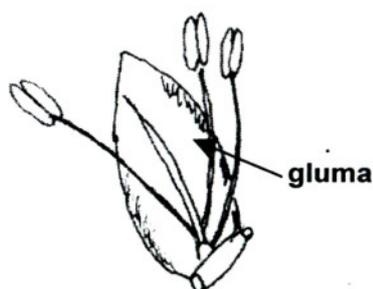


Detalles hojas

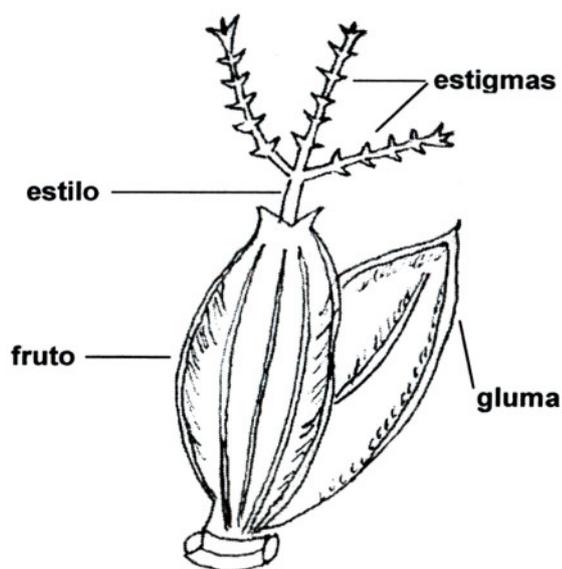


CIPERÁCEAS

- **Plantas herbáceas** similares a las gramíneas, **presentan** tallos sólidos, sin nudos, **frecuentemente con** sección triangular, **a menudo con rizomas subterráneos**.
- Hojas alternas, paralelinervias, compuestas de limbo, vaina y lígula. La vaina abraza al tallo y se presenta generalmente cerrada, el limbo es generalmente estrecho, a veces ausente y la lígula en general menos desarrollada que en las *Poáceas*.
- Flores hermafroditas o unisexuales, (a menudo en la misma planta), pequeñas, dispuestas en espiral o dísticas formando espigas, espiguillas, inflorescencias umbiliformes (*Cyperus*), racemiformes (*Carex*) o capituliformes (*Scirpus*). **Las flores se disponen en la axila de una bráctea (gluma)**, el perianto está totalmente ausente o reducido a una serie de cerdas o escamas; las flores masculinas tienen 3 estambres, las femeninas presentan un ovario con 2 ó 3 estigmas encerrado en una envoltura llamada utrículo. (Bráctea: órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente de los pétalos y los sépalos).
- El fruto es un aquenio



Flor masculina



Flor femenina

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

NOTAS:

Prácticas de Geomorfología

PRÁCTICAS DE GEOMORFOLOGÍA

Coordinadores: Juan Antonio González Martín y Carlos Arteaga Cardineau

Los estudios geomorfológicos, en la actualidad, exigen la realización de numerosos salidas al campo durante las que se dibujan las líneas maestras de una cartografía geomorfológica y se toman las muestras necesarias para la realización en el Laboratorio de los oportunos ensayos y análisis. Estas pruebas experimentales pueden ser de tipo físico-mecánico o de tipo químico.

En este apartado se presentan, exclusivamente, las técnicas sedimentológicas de tipo físico, dejando para el estudio de los suelos los ensayos y análisis de tipo químico (calcimetrías, materia orgánica, etc.); bien entendido que muchos de estos ensayos se utilizan también durante la fase experimental de los estudios geomorfológicos

PRÁCTICAS DE SEDIMENTOLOGÍA

Desde hace algunas décadas, la Geomorfología dispone de una amplia serie de disciplinas y técnicas: Sedimentología, Edafología, Paleontología, Palinología, Mineralogía de arcillas, Métodos isotópicos,...etc. que pueden, con determinadas limitaciones, articular una sólida visión sobre la interpretación paleogeográfica del paisaje. Entre ellas destaca la Sedimentología por la asequibilidad de algunos de sus análisis, así como por la integración de los resultados en sencillos métodos estadísticos. Estas características invitan al geógrafo a la adopción del enfoque sedimentológico, mediante el cual podrá abordar la problemática morfológica, pretérita y actual, de los depósitos sedimentarios de una determinada zona de estudio.

La sedimentología plantea, como uno de los principales puntos de partida, el criterio por el cual las diversas condiciones paleogeográficas que reinaron durante un proceso de sedimentación deben reflejarse, en cierta manera, en los depósitos detríticos originados. Esta disciplina se orienta hacia el conocimiento de los procesos sedimentarios, en especial de aquellos factores ambientales que han tenido una influencia notable en la liberación del material, su transporte, su acumulación y las posibles modificaciones posteriores que hayan podido sufrir los sedimentos.

La aplicación de las técnicas sedimentológicas se realiza sobre cualquier sedimento detrítico sea cual sea su tamaño, su edad geológica, etc. A este respecto, hay que mencionar la gran aceptación que la Sedimentología tiene en el estudio de los procesos sedimentarios acontecidos durante el Cuaternario. Efectivamente, mediante sus análisis han sido estudiados materiales de dominios litorales, marinos, lacustres, palustres, glaciares y acumulaciones de ladera, depósitos eólicos, terrazas, fluviales, glaciares detríticos, etc.

No obstante, hay que realizar la advertencia que en Geografía, los estudios sedimentológicos no deben plantearse como un fin. Deben utilizarse como un medio que oriente, por un lado, el estudio geomorfológico de aquellas formas de modelado a las cuales algunas formaciones sedimentarias dan lugar, y por otro, apoye el minucioso examen de las estructuras sedimentarias en las que el sedimento se encuentra englobado.

Igualmente es importante señalar que la deducción sedimentológica no es nunca completa, puesto que sólo se pueden analizar los elementos detríticos que se conservan en una determinada acumulación. Sin embargo, nada se puede precisar de aquellos otros elementos que por diversas circunstancias y en variados momentos, han podido emigrar de esa acumulación por acciones erosivas o transportes posteriores. Así, pues, se ha de tener en cuenta que en toda deducción sedimentológica siempre hay un cierto grado de indeterminación.

Para realizar una interpretación de las formaciones superficiales se realizan los **Análisis Sedimentológicos**. Estos se llevarán a cabo en **dos fases**:

- 1. Trabajo de campo**
- 2. Trabajo de laboratorio**

I. TRABAJO DE CAMPO:

- Tras la **localización** en el terreno del corte geomorfológico más idóneo (por su espesor, variedad de niveles detríticos, etc.) se procederá a **situarlo y emplazarlo rellenando** los datos de la **Fig. 1**

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

- Inmediatamente después, se efectuará una **valoración inicial del depósito** mediante un análisis visual del mismo que permitirá **rellenar la Fig. 2**. Con ello se pretende establecer una hipótesis de trabajo sobre las características y significado geomorfológico del depósito que será objeto de análisis.
- En el caso de existir una formación edáfica en el techo de la formación se procederá a hacer un reconocimiento del perfil y de la textura general de sus horizontes (* ver prácticas de Edafología).
- Posteriormente, se realizará la toma de muestras para:
 - I.1. Granulometría y litología de sedimentos gruesos.
 - I.2. Morfometría de cantos y gravas.
 - I.3. Granulometría y otros análisis de la fracción fina (arenas, limos y arcillas).

LABORATORIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA

DPTO. GEOGRAFÍA U.A.M.

SEDIMENTOLOGÍA:

ANÁLISIS NÚMERO:

DATOS DE LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra obtenida por:

Naturaleza del corte: natural / antropica:

Mapa topográfico nº:

Provincia:

Coordenadas geográficas (UTM):

Posición Geomorfológica:

CROQUIS DE SITUACIÓN

Fig. 1

DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS EN EL CAMPO:

<u>Situación y emplazamiento del depósito en el contexto morfoestructural:</u>	
<u>Tipo de forma del modelado al que se asocia:</u>	
<u>Espesor del depósito:</u> <ul style="list-style-type: none">- Espesor total y tipo de substrato sobre el que se apoya - Espesor visible	
<u>Columna estratigráfica:</u> (determinación de los diferentes conjuntos sedimentarios e interpretación evolutiva)	<u>Estructura sedimentaria:</u> (en cada uno de los conjuntos) <u>a/ en montón o caóticos</u> <u>(mecanismos de fuerte competencia)</u> <u>b/ estratificados</u> (dinámica continua y moderada)

Fig. 2

I.1.- Toma de muestras para el análisis granulométrico y litológico de la fracción gruesa (gravas, cantos y bloques)

Después de **limpiar con el martillo la superficie del corte**, se echarán en una bolsa o en un pequeño saco ¹ 2 ó 3 kg. de los materiales que integran el depósito objeto de estudio. A continuación **con una regla se medirán los ejes de mayor longitud (L) de 200 elementos** de un tamaño superior a 20 mm.:

- **Primero los bloques (>240 mm.)** que por su tamaño han quedado en el corte y que se ubican en las inmediaciones del conjunto escogido, anotándose la litología de cada uno.
- **Posteriormente**, se procederá del mismo modo (midiendo y determinando la litología) con los **cantos y gravas** recogidas en la bolsa o saco **hasta completar 200 mediciones**.
- Finalmente se **concretará la longitud del elemento más grande (centilo)** incluido en todo el depósito analizado.

En algunas ocasiones, la elevada cementación que aglomera a los elementos detríticos gruesos obliga a efectuar su medición directamente sobre el corte; es entonces cuando los errores pueden ser notables, ya que no siempre es posible determinar con precisión si se mide o no el eje de mayor longitud de cada fragmento.

I.2. Toma de muestras para el análisis morfométrico de la fracción gruesa.

Finalizada la toma de datos granulométricos y litológicos se seleccionarán **100 cantos de 4 a 6 cm.** de la litología más idónea para realizar, posteriormente, en el laboratorio el análisis morfométrico, donde se examinará el **desgaste o rodamiento, el aplanamiento, y la disimetría de cada elemento**. Cada litología (carbonatos, granitos, cuarcitas, pizarras.....), e incluso cada grupo litológico (dolomía, caliza arrecifal, caliza areniscosa, caliza margosa...etc.), tienen unas peculiares características morfométricas. Así, por ejemplo, el aspecto del desgaste de los materiales detríticos (aristados, redondeados...), está condicionado por su grado de dureza y por su resistencia a la erosión: el mismo valor de desgaste no tiene el mismo significado sedimentológico en un canto de cuarcita que en uno de pizarra. De aquí, la necesidad de **escoger**

¹ Se evitarán así ciertos posibles errores de método introducidos en el análisis granulométrico espontáneamente, a consecuencia de la tendencia natural del tomador de muestras a escoger los fragmentos de mayor tamaño insertos en el corte, en perjuicio de los más pequeños.

adecuadamente la litología más idónea para el análisis. Esta “idoneidad” debe estar siempre asociada al objetivo del estudio que se está realizando. Son numerosos los sedimentólogos que se inclinan por aplicar esta técnica a los materiales litológicamente más resistentes, como el cuarzo, la cuarcita, la dolomía..... Pero a veces hay que trabajar sobre otras litologías debido a:

- La escasa representación o dificultad para encontrar ciertas litologías en algunos depósitos.
- La imposibilidad de comparar los datos morfométricos de diversos conjuntos sedimentarios debido a que alguna de las litologías “favorables” están ausentes. Por ejemplo es relativamente frecuente, en algunos valles fluviales, que las terrazas más bajas y más jóvenes tengan litologías que están ausentes en las terrazas más altas y viejas.
- La posibilidad de que ciertos materiales tengan unas características morfométricas heredadas de otros ciclos sedimentarios más antiguos. Así son numerosas las cuencas fluviales del borde oriental de la Meseta, donde es necesario tener un conocimiento previo de los estratos geológicos donde aquellas se labran, para escoger adecuadamente la litología de los aluviones a estudiar morfométricamente. En efecto los aluviones cuarcíticos (litología muy apta), que integran sus terrazas cuaternarias no deben ser elegidos: la mayoría ha sido retomada por el cauce a partir de la erosión acontecida en los diversos estratos conglomeráticos del Mesozoico (Trías inferior, Cretácico medio), o del Terciario (Paleógeno, Neógeno). Su morfometría refleja, pues, las condiciones de transporte acontecidas en el pasado geológico, apenas disimulada por los arrastres fluviales más recientes.

I.3. Toma de muestras para el análisis de la fracción fina.

Se efectuará en el mismo punto donde se limpió el corte en la fase de medición de los fragmentos gruesos. Igualmente, puede recogerse de otros niveles estratigráficos, con o sin cantos o gravas, que exijan determinar su génesis con precisión: lechos arenosos, acumulaciones limosas de origen incierto...etc.

Se recogerán 250/500 gramos de material fino (arena, limo, arcillas) y se introducirán en una bolsa con cierre hermético donde se habrá anotado previamente la etiqueta de identificación.

II – TRABAJO EN EL LABORATORIO

II.1. - Levantamiento de Histogramas Granulométricos y Litológicos de la Fracción Gruesa

Con los datos obtenidos se procederá posteriormente a calcular la mediana de grano y se tabulan los datos para el levantamiento de un histograma en el cual en el eje de ordenada se representan los porcentajes de frecuencia, mientras que en el de abscisa se aplica una de las escalas dimensionales más convencionales utilizadas por los geógrafos, (20- 40- 60- 80-120-160-240-400-600-800-1000 mm.) (Fig. 3)

Igualmente, en cada rectángulo del histograma se representarán proporcionalmente los porcentajes que se incluyen en cada litología.

También resulta de interés acompañar al histograma de granulometría y litología con la presencia de la denominada “Composición Litológica Global”. En ella, y de forma numérica, se expresan los porcentajes totales de cada litología en el total de la muestra analizada.

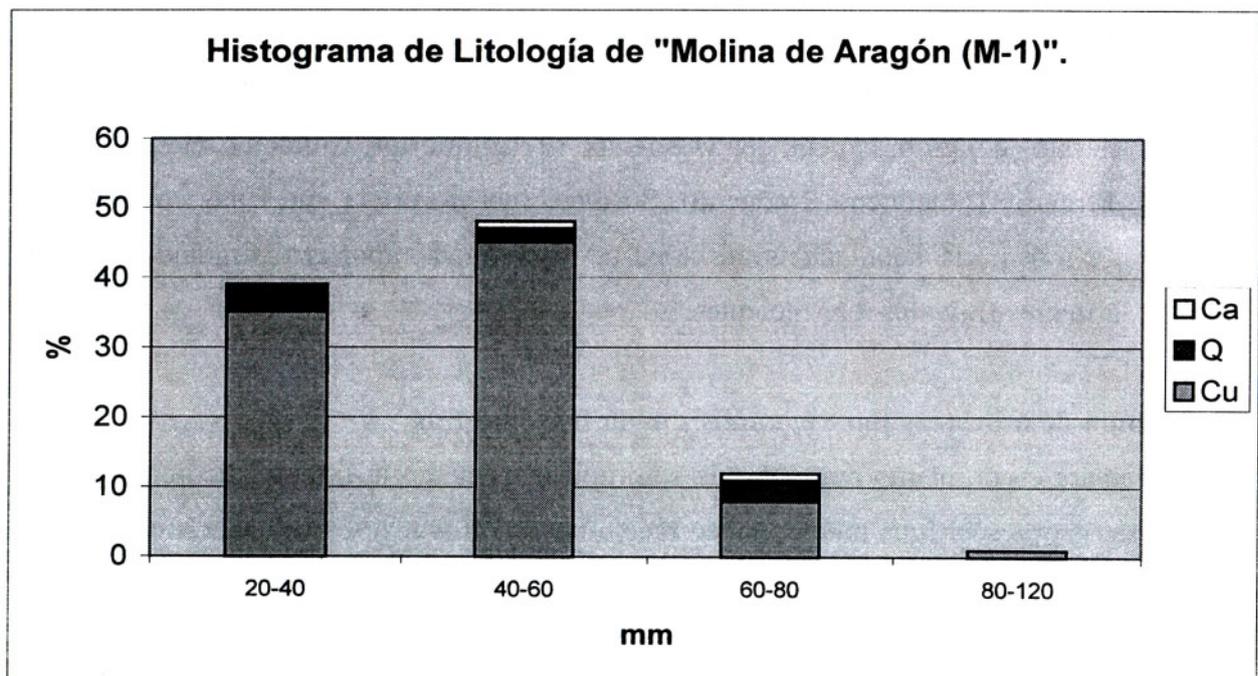


Fig.3

II.2. - Levantamiento de Histogramas Morfométricos: Histogramas de Desgaste y de Aplanamiento e Índices.

Con un **nonio** se realizarán cuatro medidas, (**Fig. 4**) realizadas en milímetros, en cada uno de los 100 cantos recogidos en el campo:

- Longitud (L)
- Anchura (l)
- Espesor (E)
- Disimetría (AC o D).

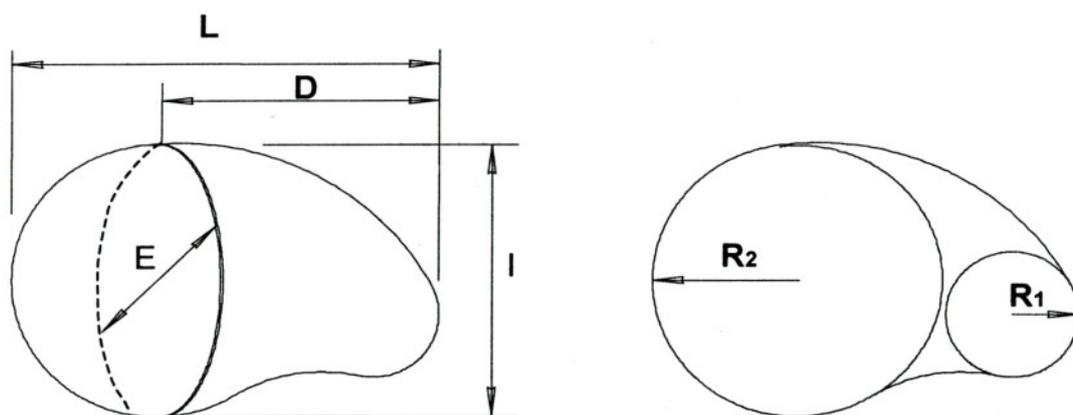


FIGURA 4
PARAMETROS DE UN CANTO:

L: longitud, distancia entre los dos puntos más distantes

L/l : anchura, la mayor dimensión medible en el plano perpendicular a L

E: espesor, la mayor dimensión en una dirección perpendicular al plano L/l: plano de aplanamiento.

AC o D: distancia del plano que define el espesor máximo del canto en el extremo más alejado del mismo.

R1 y R2: menor y mayor radio de curvatura en el plano de aplanamiento.

Una vez realizadas se **rellenará la ficha adjunta**, (**Fig. 5**)

A continuación, **cada canto se apoyará, en un plano L-l** (anterior o posterior según convenga) **sobre un “cible morfométrico”**, ideado por el Profesor Cailleux. (**Fig. 6**). Se buscará su arista con radio más pequeño intentando hacer coincidir su contorno con el trazado de alguno de los círculos numerados del citado cible. El valor de cada canto se apuntará en la columna r1, y será el correspondiente al número que acompaña al círculo que, con mayor precisión, se ajuste al contorno de la arista más pequeña del canto.

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Análisis n° _____ Piso: _____ Litología: _____	FIGURA 5	Localidad _____
--	-----------------	-----------------

Nº	L	AC	I	E	r1	2r1	2E	L+I	Id	Ia	Idi	Observaciones:
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												

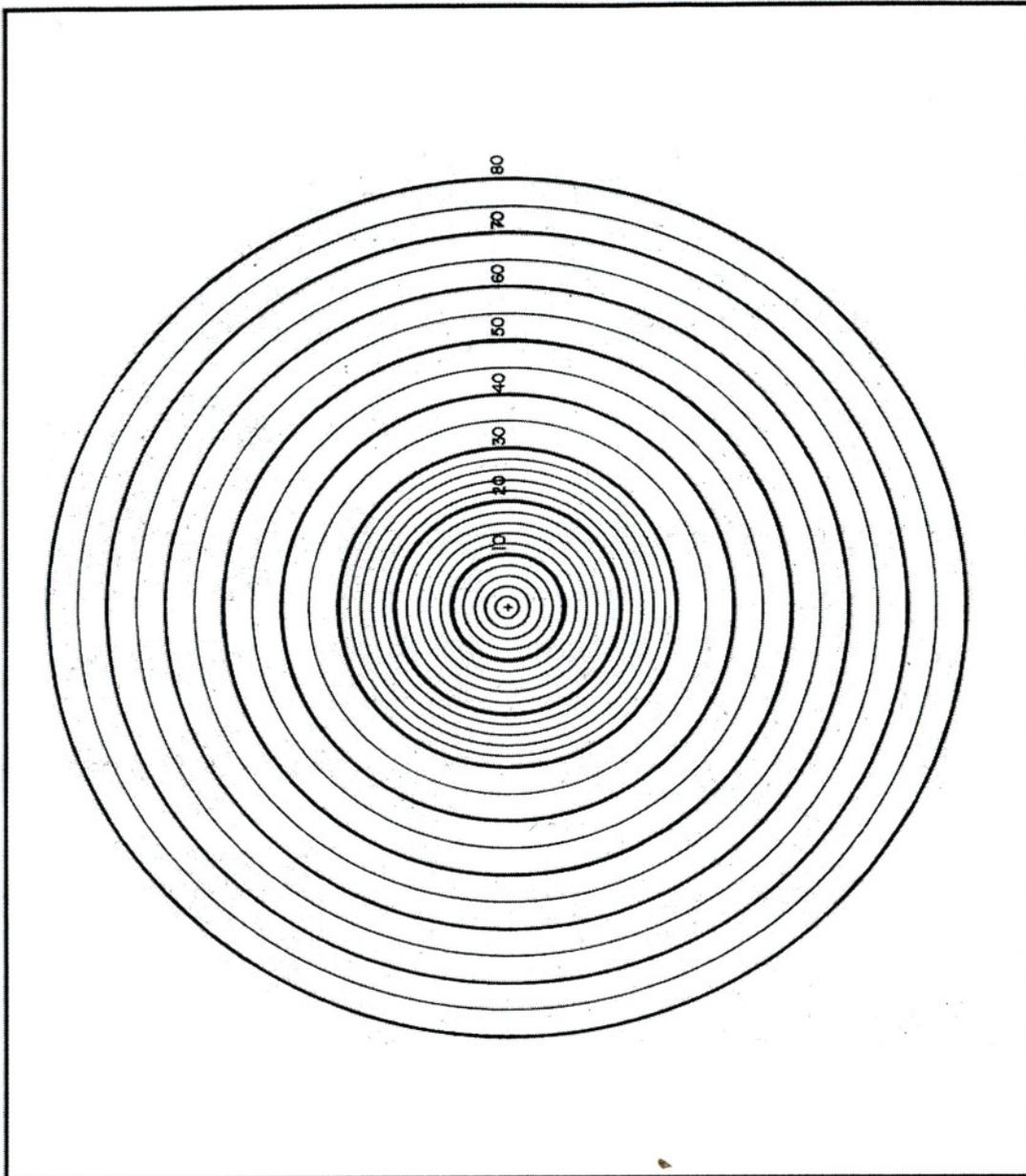


Fig. 6.- Cible Morfométrico

Efectuadas todas las mediciones se calcularán los **índices** y su valor correspondiente será

$$\text{Índice de disimetría: } \frac{Ac}{L} \times 1000$$

$$\text{Índice de desgaste: } \frac{L}{2r_1} \times 1000$$

$$\text{Índice de aplanamiento: } \frac{L+I}{2E} \times 100$$

El **Índice de desgaste**: nos muestra la proporción de dicho desgaste, el mayor valor correspondería a 1, y nos hablaría de un canto esférico.

El **Índice de aplanamiento** viene definido por tres variables: **el agente de desgaste**, por ejemplo en ambientes marinos los cantos suelen desarrollar morfologías aplanadas; **la selección en el transporte**, los cantos más aplanados presentan una mayor movilidad que otros más redondeados; **el factor climático**, el hielo puede producir el estallido de la roca, produciendo generalmente cantos planos.

El **Índice de disimetría** puede ayudarnos a determinar el agente de la erosión, generalmente los cantos de procedencia marina suelen ser más simétricos que los de las formaciones fluviales.

Colocados todos estos valores en la tabla correspondiente a la **Fig. 5**, se **levantarán los histogramas de desgaste y aplanamiento**.

El eje de ordenadas estará ocupado en ambos por las frecuencias en porcentaje. En el eje de abcisas del histograma de desgaste se colocarán los intervalos con valores de 50 en 50: 0-50, 51-100, 101-150, 151-200, 201-250, 251-300, 301-350, 351-400, etc. Para el histograma de aplanamiento en este eje los intervalos serán: 1.00-1.25, 1.25-1.50, 1.50-1.75, 1.75-2.00, 2.00-2.25, 2.25-2.50; etc. (**Fig. 8**)

Los histogramas pueden ir acompañados (o a veces sustituidos), por cuadros en los que se indican los valores de las medianas de desgaste (Md Id) o de aplanamiento (Md Ia).

APLANAMIENTO

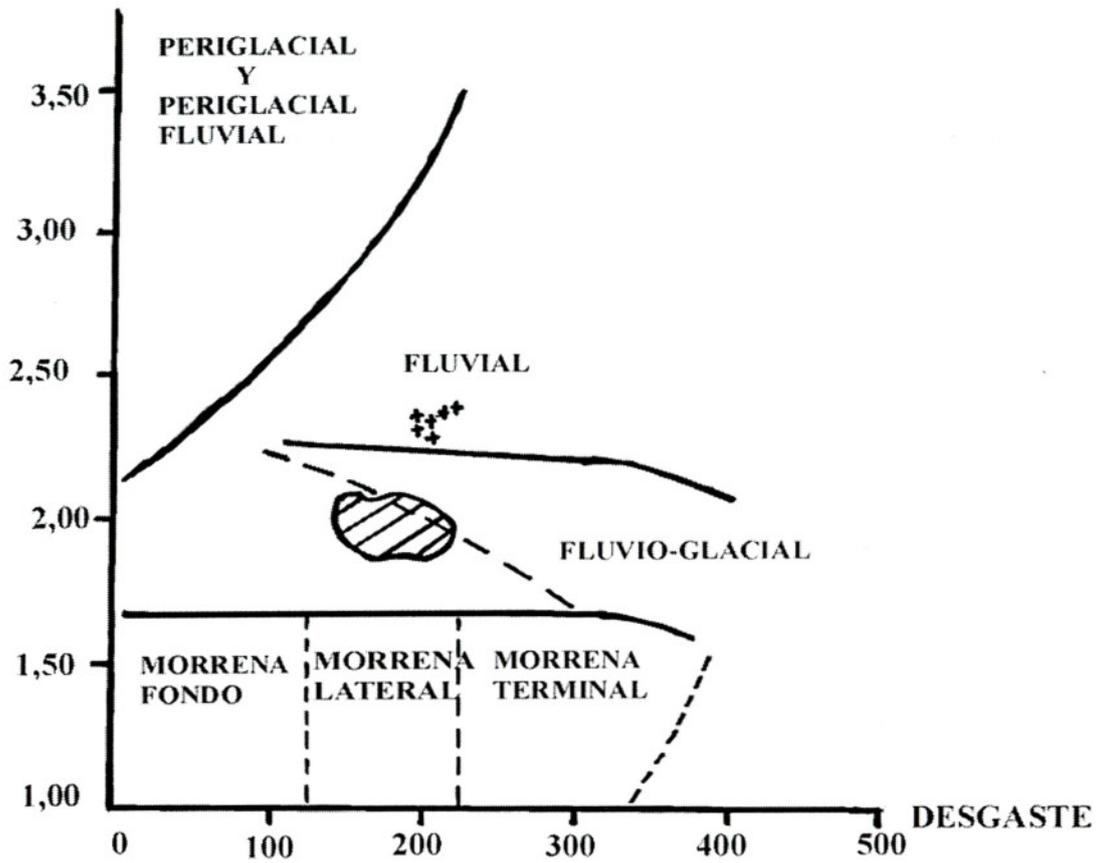


Fig. 7
INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES DE DESGASTE PARA CANTOS DE LITOLOGÍA GRANÍTICA (TRICART, J. Y CAILLEUX. 1957)

II.3- Análisis de la fracción fina.

Procedimientos iniciales:

- **Secado**
- **Determinación del color**
- **Separación de la fracción gruesa y de la fracción fina**

Secado

Ya en **el laboratorio**, se procederá al **secado de las muestras** para determinar la fracción fina. Se debe tratar, que estas posean una humedad en equilibrio con el ambiente, para evitar que una posterior pérdida de humedad, ocasione pérdidas de peso en los análisis posteriores.

El proceso de tamizado posterior también será más sencillo con una muestra seca.

El proceso de secado puede realizarse ambientalmente extendiendo las muestras sobre bandejas, o si se quiere acelerar este proceso, se pueden introducir en una estufa con el cuidado de no sobrepasar los 30 ° C. para no ocasionar daños o cambios irreversibles en el contenido más fino (arcillas) de la muestra.

Tras el proceso de secado se procederá a desmenuzar los agregados para facilitar su posterior tamizado.

Determinación del color

Utilizaremos las tablas de color Munsell, como clave de referencia, teniendo en cuenta que:

Los colores de la matriz se deben registrar usando los nombres y notaciones del sistema Munsell. Se tomará el color en húmedo y seco.

Húmedo: a la capacidad de campo, aproximadamente (en cuanto desaparezcan las películas de agua del suelo humedecido).

Seco: seco al aire.

Un color queda definido por tres variables: matiz, brillo y saturación.²

Matiz: determinado por la longitud de onda dominante de la luz visible reflejada.

² LLORCA LLORCA, R. (1991): Prácticas de edafología Pág. 80

Brillo: es una medida de la intensidad del color por unidad de superficie. Cuantitativamente es igual a la raíz cuadrada del % de la luz visible que ha sido reflejada.

Saturación: pureza relativa del color espectral dominante.

Los **colores acromáticos: blanco, gris y negro** serán los carentes de matiz y saturación.

El **valor del brillo** puede variar entre cero para el negro absoluto a 10 para el blanco absoluto.

El color se determina mediante la comparación con una tabla de colores siendo **la tabla de Munsell** la más utilizada habitualmente. En esta tabla, los **colores se agrupan por matices**, de forma que los **colores que aparecen en una misma hoja tienen el mismo matiz**.

Para suelos se emplea la parte de la carta que corresponde a la formación de matices con los colores rojo y amarillo.

La notación para designar el matiz consiste en emplear letras que indican el color de la longitud de onda dominante: **R para el rojo, RY para rojo-amarillo e Y para el amarillo precedidas por los números: 0; 2,5; 5; 7,5; 10**. Dentro de cada letra el matiz resulta más amarillo y menos rojo a medida que aumenta el valor del número. Los colores acromáticos se designan por la letra N.

La **notación empleada para el brillo** consiste en números del 0 para el negro absoluto, al 10 para el blanco absoluto.

La **notación para la saturación** consiste en números de 0 al 20.

En cada hoja de las tablas Munsell, el brillo se ordena verticalmente y en tendencia creciente de abajo hacia arriba. La saturación se ordena horizontalmente y creciente de izquierda a derecha.

El color del suelo se representa por las anteriores notaciones colocadas según se indica:

Matiz brillo/ saturación

Ejemplo: la notación para un **color de matiz 7,5 YR, brillo 5 y saturación 6** será: **7,5 YR 5/6**.

El color blanco tendrá la notación N10/0, el color negro: N 0/0 y un gris de brillo 5: N 5/0.

La probabilidad de exacta coincidencia de un color con uno de la tabla Munsell es menor que 1%.

Separación de la fracción gruesa de la fracción fina:

Para el análisis de la fracción fina se recogerán 100 gramos de muestra, ya tamizada. Seleccionada ésta, se guardará en un recipiente cerrado y en un lugar seco para no alterar sus propiedades. Esta separación se realiza mediante un tamiz con malla de 2 mm. de diámetro.

Análisis granulométrico de la fracción fina:

A continuación, los 100 gr de muestra se introducirán en una columna de tamices. Dependiendo del posible origen del material se escogerán los diámetros de cada tamiz. Convencionalmente las posibles columnas destinadas a los análisis de sedimentos de origen fluvial y de origen eólico serían las siguientes:

- Sedimento fluvial:	Sedimento origen eólico:
- 1,5 mm	- 0,60 mm
- 1,0 mm	- 0,50 mm
- 0,80 mm	- 0,40 mm
- 0,60 mm	- 0,32 mm
- 0,50 mm	- 0,20 mm
- 0,40 mm	- 0,16 mm
- 0,32 mm	- 0,12 mm
- 0,20 mm	- 0,08 mm
- 0,16 mm	- 0,06 mm
- 0,12 mm	- < 0,06 mm
- 0,06 mm	
- < 0,06 mm	

La columna de tamices se introducirá en una **tamizadora electromagnética** donde se dispondrán los tamices ordenados de arriba abajo con diámetros decrecientes. Se ajustará adecuadamente en la base vibratoria de la tamizadora y se apretará el cabezal de altura. A continuación, se activará el sistema de control: por un lado, el temporizador determinará el tiempo de vibración, siendo normalmente suficiente con 10 ó 15

minutos; por otro, la potencia de vibración suele ser eficaz a partir de valores medios de su amplitud de vibración.

Pasado este tiempo, los 100 gr de la muestra reposarán distribuidos en función del diámetro de sus partículas, en los respectivos tamices. Se recogerá en cada uno de ellos la muestra proporcional y se procederá a **pesarla en una balanza digital de precisión**, anotándose todos los datos en la **Fig. 9**.

Más tarde, se levantarán las curvas acumulativas y se calcularán los principales índices sedimentológicos. Cada **tipo de depósito ofrece una curva característica**, (**Fig. 10 y 11**); su trazado permite detectar su origen geomorfológico y los posibles cambios post-deposicionales que ha sufrido.

La forma de los granos de cada familia granulométrica puede ser examinada en la lupa binocular. En ella podrá advertirse las diferentes características morfoscópias : granos aristados, subangulosos, redondeados, redondeados “mate”, etc. (**Fig. 12**). En ocasiones, puede ser muy útil el análisis de las superficies de los granos mediante el M.E.B. (Microscopio Electrónico de Barrido) (**Fig. 13**).

El estudio de las formas de los granos puede ser un magnífico complemento a añadir a las interpretaciones suministradas por el resto de los análisis, a la hora de detectar el origen de los sedimentos detríticos o su procedencia, a partir de la retoma de otros sedimentos más antiguos

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA		
COLOR MUNSELL		
RECHAZO DE TEXTURA > 2mm %		
ARENAS GRUESAS 0.5 – 0,2 % mm		
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0,2 – 0,5 mm		
ARENAS FINAS 0,05 – 0,2 mm %		
LIMOS 0.002 – 0,05 mm %		
ARCILLAS < 0.002 mm %		
MATERIA ORGÁNICA %		
Ca CO3 TOTAL %		

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

pH (en H2O)		
-------------	--	--

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	%SOBRE FASE ARENOSA	%ACUMULADO
TARA			
PESO TOTAL			

Fig. 9

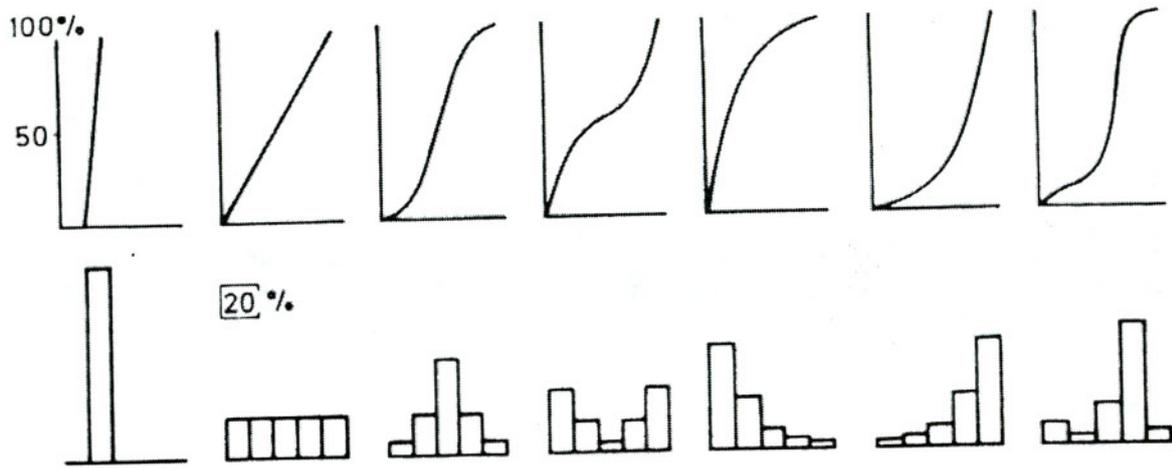


Fig. 10: HISTOGRAMA Y CURVAS ACUMULATIVAS DE MATERIALES DETRÍTICOS DE DIFERENTES GÉNESIS, MANGELSDORF, 1990

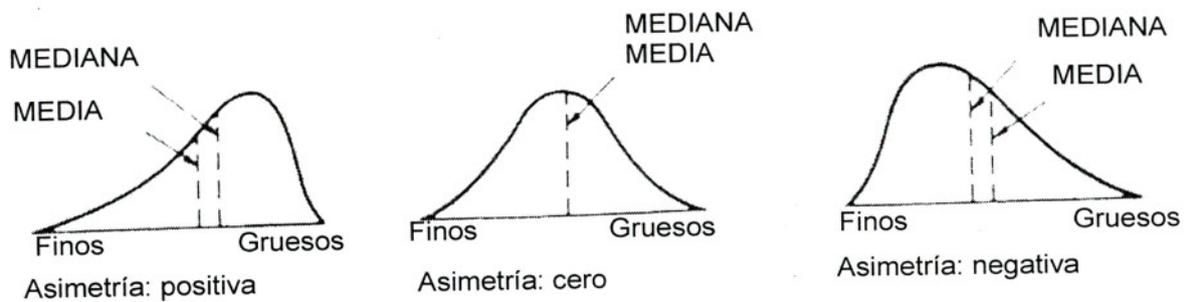
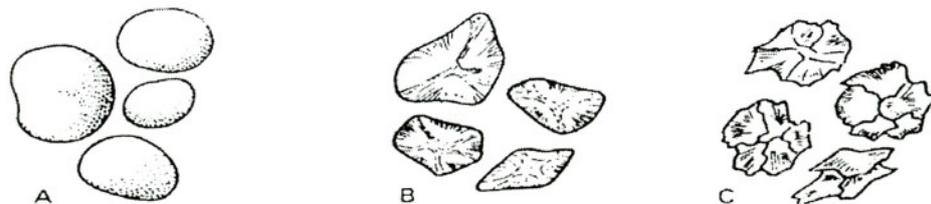


Fig. 11: REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DISIMETRÍA DE UNA CURVA, MANGELSDORF, 1990

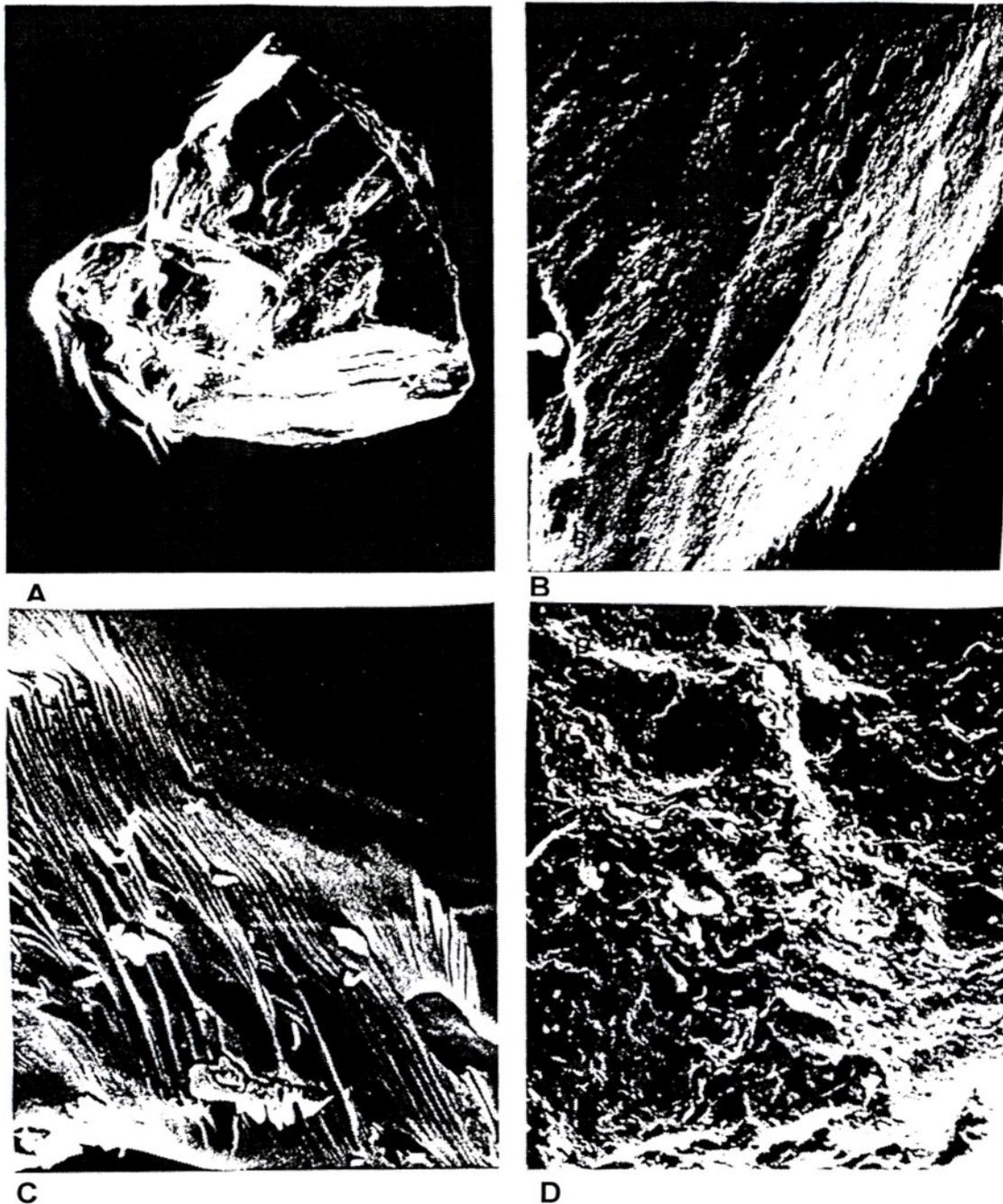


Diferentes tipos de granos de arena.

A. granos redondeados-mates; B, granos desgastados-brillantes; C, granos sin desgaste.

Los granos redondeados-mates testimonian un transporte por el viento; los granos desgastados-brillantes un transporte por el agua; los granos sin desgaste igualmente un transporte por el agua pero el significado es distinto según el tamaño de los granos: si se trata de arenas medianas (0,5 a 1 mm de diámetro) o de arenas gruesas (de 1 a 2 mm de diámetro) la frescura de las aristas indica un transporte corto; si por el contrario se trata de una arena fina (menos de 0,5 mm de diámetro) o de arenilla (menos de 0,1 mm de diámetro), la frescura de las aristas puede ser debida al hecho de que el grano, por ser tan pequeño, prácticamente no es desgastado por larga que sea la distancia de transporte.

Fig. 12 : Tipos de granos de arena, AUBOIN, 1985



A.- (X 250) Grano de cuarzo anguloso, muy representativo del depósito, con abundantes fracturas y escalones asociados a ellas, así como estriaciones paralelas. Recubriendo todas estas marcas puede observarse, así mismo, una película de sílice.
B.- (X 1 500) Detalle de las estriaciones paralelas y del abundante "depósito" síliceo que recubre todos los granos estudiados.
C.- (X 5 000) Detalle de la estriaciones y pequeños escalones situados en una superficie plana de otro grano anguloso.
D.- (X 3 000) Detalle de la película sílicea que recubre la mayor parte de la superficie de los granos, aunque en las zonas concavas es más abundante.

Fig. 13: Exoscopia Electrónica de Barrido: Detalles del retoque por el hielo de granos de cuarzo, TORCAL, TELLO Y GONZÁLEZ, 1995

[Faint, illegible handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page]

Ensayos adicionales

ENSAYOS ADICIONALES

1. CALCIMETRÍA: Determinación de carbonatos por el método del calcímetro de Bernard

Este método sirve para determinar la proporción de carbonatos en un suelo o en una roca (arena, arcilla, marga, etc). El análisis se basa en la descomposición de los carbonatos ante la acción del ácido clorhídrico, con desprendimiento de anhídrido carbónico gaseoso, según la siguiente reacción:



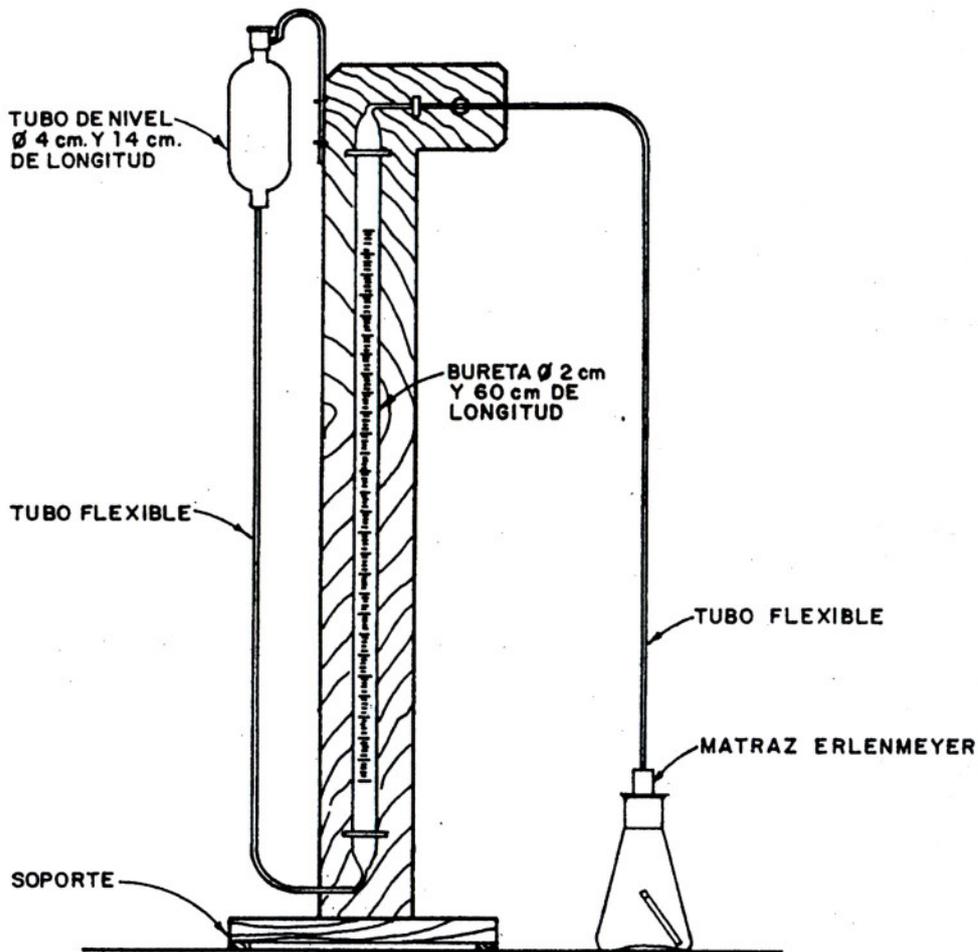
Conociendo la cantidad de CO_2 desprendida mediante la medida de su volumen, presión y temperatura, puede calcularse la cantidad de carbonatos que había en la muestra ensayada.

En este método se calibra el aparato con carbonato cálcico puro, por lo que no es necesario tener en cuenta la presión y temperatura

APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

1. Calcímetro de Bernard representado en la figura adjunta, que consta de los siguientes elementos:
 - Soporte
 - Tubo bureta de 100 cm^3 de capacidad graduado
 - Tubo de nivel
 - Matraz Erlenmeyer de unos 200 cm^3 de capacidad, con un tapón atravesado por un tubo de vidrio
 - Tubo de vidrio cerrado por un extremo de longitud algo menor que el diámetro del fondo del matraz y de unos $2-4 \text{ cm}^3$ de capacidad
 - Tubo de goma o plástico que conecte la parte inferior de la bureta con el tubo de nivel y la superior con el tapón del matraz Erlenmeyer
2. Mortero
3. Rodel de corcho
4. Balanza digital que aprecie $0,001 \text{ g}$.
5. Estufa de desecación a $100-110^\circ\text{C}$
6. Un recuadro de papel satinado de unos $5 \times 5 \text{ cm}$.

7. Pipeta o cuentagotas
8. Pincel fino
9. Disolución de cloruro sódico próxima a la saturación para usarla como líquido de cierre en el tubo de nivel
10. Carbonato cálcico puro
11. Ácido clorhídrico diluido a un 33-35% (dos volúmenes de agua y uno de ácido)



CALCIMETRO DE BERNARD

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de la muestra

- Tomar unos 10 gr. de la muestra que se quiera analizar
- Pulverizarlos en el mortero y secar en la estufa
-

2. Tarado del aparato

- Llenar el tubo de nivel y la bureta con la disolución de cloruro sódico
- Pesar sobre el papel satinado unos 0,200 g. de carbonato cálcico puro, previamente secado en la estufa
- Introducir el carbonato pesado en el fondo del matraz Erlenmeyer, cuidando que no queden partículas pegadas en las paredes
- Llenar el tubito de vidrio con la disolución de ácido clorhídrico por medio de una pipeta o cuentagotas, procurando no manchar el exterior del tubo
- Introducir el tubito con el ácido dentro del matraz con una pinza de laboratorio, deslizándolo con cuidado para que no se derrame y dejándolo apoyado sobre una pared del mismo. Dejar el matraz sobre el rodel de corcho
- Mover el depósito del tubo de nivel para que quede enrasado su nivel de disolución con el de la bureta en la división cero.
- Manteniendo el tubo de nivel fijo, cerrar herméticamente el matraz Erlenmeyer con el tapón de goma, apretándolo para que ajuste bien sin que se vuelque el tubo con la disolución de clorhídrico. Enrasar de nuevo el tubo de nivel y hacer la lectura de las divisiones de la bureta donde se ha conseguido el enrase.
- Mover el matraz Erlenmeyer para que el tubo vuelque y vacíe el ácido, el cual empezará a reaccionar con el carbonato. Es necesario que toda la muestra tome contacto con el ácido.
- Desplazar el tubo de nivel lo necesario para enrasar con el nivel de solución en la bureta hasta que se estabilice en una lectura. Cuando hayan transcurrido de dos a tres minutos con el enrase manteniéndose en la misma lectura, anotar ésta

3. Ensayo con la muestra

- Proceder en todo igual que en el tarado, pero en vez de carbonato cálcico emplear la muestra a analizar, previamente preparada
- Si en el ensayo con 0,200 g. de la muestra de suelo se producen menos de 5 cm³ de anhídrido carbónico, repetir la determinación con 1 g. de muestra

4. Resultados

- Por diferencia entre la lectura final de la bureta y la inicial se obtienen los centímetros cúbicos de anhídrido carbónico gaseoso que se han producido en la reacción

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

- El contenido de la muestra expresado en tanto por ciento de carbonato cálcico se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de carbonato cálcico} = \frac{0,2 \times v}{g \times V} \times 100$$

siendo:

0,2 = gramos de carbonato cálcico empleados en el tarado

v = cm³ de anhídrido carbónico medidos en el ensayo de la muestra

g = gramos de muestra ensayada

V = cm³ de anhídrido carbónico medido en el ensayo tarado con carbonato cálcico puro

5. Observaciones

- Es necesario hacer la operación de tarado siempre que cambie la temperatura ambiente o la presión atmosférica. En general se hace para cada jornada de trabajo
- En este método se supone que los carbonatos presentes están en forma de carbonato cálcico. Sin embargo puede haber carbonatos de otros elementos. A veces, el contenido en carbonatos se expresa en % de anhídrido carbónico CO₂. Para ello basta multiplicar el resultado obtenido en este ensayo por el coeficiente 0,44.

2. DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO

Fundamento

La determinación consiste en una oxidación húmeda del C orgánico del suelo por exceso de dicromato potásico normal, en medio fuertemente sulfúrico utilizando el calor de dilución de este ácido para facilitar la oxidación

Aparatos

Buretas de 50 ml

Matraces Erlenmeyer de 300 ml

Probeta de 50 ml

Reactivos

$K_2Cr_2O_7$ 1N : Se disuelven en agua exactamente 49,04 gr. de dicromato potásico, secado a 105°, diluyendo la disolución hasta 1 litro

Acido sulfúrico concentrado

Acido fosfórico concentrado

Difenilamina. Disolver 0,5 gr de difenilamina en 20 ml de agua y añadir 100 ml de ácido sulfúrico concentrado

Sal de Mohr 0,5 N. Disolver 196,1 gr de la sal en 800 ml de agua que contengan 20 ml de sulfúrico concentrado, diluyendo la mezcla a 1 l. Normalizar esta solución valorándola con 10 ml de solución de dicromato potásico 1N (Ensayo en blanco)

Procedimiento

Se pesan 0,5 gr. de suelo tamizado a 0,2 mm. Se introduce la muestra en un matraz Erlenmeyer y se le añaden 10 ml. de dicromato potásico y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado H_2SO_4 . Agitar suavemente durante cinco minutos y dejar reposar durante media hora. Añadir 200 ml. de agua destilada.

Durante este tiempo se prepara una muestra en blanco

A las muestras y ensayos en blanco se añade 10 ml de ácido fosfórico, para impedir la formación de complejos. Finalmente se añade 1 ml de indicador de difenilamina y se valora el exceso de dicromato con sulfuro ferroso amoniacal.

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Para transformar el carbono orgánico en materia orgánica se utiliza el factor 1,724 , factor estadístico debido a Washman. Washman encontró que la materia orgánica de los distintos suelos tenía un contenido en carbono del 58%

El porcentaje de materia orgánica (M.O.) se determina mediante la fórmula:

$$\% \text{ M.O.} = (B-M) \times 6,7 / 20p$$

B: ml de sal de Møhr empleados en valorar la muestra en blanco

M: ml de sal empleados en valorar las muestras problema

p: peso de la muestra

6,7/20 factor estadístico

Una vez conocido el porcentaje de materia orgánica se procede al cálculo del carbono orgánico: $\% \text{ M.O.} = 1,724 \times \% \text{ Carbono orgánico}$

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA DE UN SUELO CON H₂O₂

Este método no es tan exacto como el anterior ya que la oxidación no siempre es completa, pero es mucho más sencillo

Fundamento

Oxidar la materia orgánica con agua oxigenada. Mediante diferencia de pesadas se calcula la proporción de materia orgánica volatilizada por oxidación

Aparatos

Vaso, vidrio de reloj, varilla, probeta

Balanza

Plancha de calefacción

Reactivos

H₂O₂ 6 por 100 (20 volúmenes)

Procedimiento

Se opera con la fracción de la muestra que pasa por el tamiz de 2 mm UNE (10 ASTM)
Pulverizar la muestra. Secar en estufa y pesar 20 gr que pondremos en un vaso seco y tarado

Añadir 100 c.c. de agua oxigenada y agitar. Calentar a 60°C durante dos horas, agitando la mezcla de vez en cuando

Añadir un poco más de agua oxigenada para comprobar si se produce efervescencia. En este caso, calentar 20 minutos a 100 °C

Evaporar el agua a baño María y pesar la muestra restante

El % de materia orgánica se calcula así:

$$\% \text{ M.O.} = \frac{(P - P')}{P} \times 100$$

P = gr de muestra inicial seca

P' = gr de la muestra seca después del ensayo

3. DETERMINACIÓN DEL pH DE UN SUELO EN AGUA Y KCl

Introducción

El concepto de pH considerado para soluciones verdaderas se aplica también a sistemas heterogéneos como suspensiones coloidales o suelos

La presencia de iones H^+ en la solución del suelo se debe a los componentes: materia orgánica, aluminosilicatos, sales solubles, CO_2 y al estado de oxido-reducción que presenta el suelo

Para la medición del pH, el suelo se prepara añadiéndole agua destilada o solución no tamponada de una sal neutra en una determinada proporción fijada en la relación de una parte de suelo y 2,5 partes de agua en peso

La proporción 1:2,5 en agua determina una atmósfera iónica en la solución con una concentración de electrolitos muy distinta respecto a la que había en el suelo aun cuando pueda venir contrarrestada por la disolución de sales solubles. También se produce intercambio catiónico, variación del grado de hidrólisis de cationes absorbidos, etc.

El método de una solución salina en lugar de agua nos aproxima más a la atmósfera iónica del suelo

Material y aparatos

Potenciómetro (pH-metro) y juego de electrodos de vidrio y calomelanos

Vasos de 100 ml

Varillas agitadoras

Reactivos

Solución de KCl 1N: disolver 74,533 gr. de KCl en 1 litro de agua destilada

Procedimiento

Pesar 10 gr. de suelo y añadir 25 ml. de agua destilada. Agitar con una varilla durante 1 minuto o unos 10 minutos con un agitador magnético.

Ajustar el pH-metro con una solución tampón de $pH = 6$

Sumergir los electrodos cuidando que se establezca buen contacto eléctrico a través del capilar del puente salino.

[Faint handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page]



CASO PRÁCTICO

[Faint handwritten notes or calculations on the right side of the page]

Estudio de un caso práctico sobre muestras de una terraza fluvial del río Gallo (Molina de Aragón, Guadalajara)

ESTUDIO DE UN CASO PRÁCTICO SOBRE MUESTRAS DE UNA TERRAZA FLUVIAL DEL RÍO GALLO (MOLINA DE ARAGÓN, GUADALAJARA)

La metodología expuesta anteriormente se ha llevado a la práctica en el estudio de un afloramiento detrítico de una llanura fluvial del río Gallo, en Molina de Aragón, situada a +3-5 m. sobre su cauce actual.

De muro a techo se han detectado siete conjuntos o niveles sedimentarios en la estratigrafía de esta llanura aluvial holocena que encontramos en su fondo de valle. (Foto 1)

Nivel 1: El nivel inferior está constituido por lutitas. Estos sedimentos detríticos finos se asocian a una antigua llanura de inundación del río Gallo. Presentan abundante laminación interna y restos de grietas de desecación y bioturbación que se formaron durante los momentos no inundados.

Nivel 2: Se encuentra situado encima del anterior y presenta una nítida discordancia erosiva con este. En él se advierten gravas de litología cuarcítica y cuarzosa, ocasionalmente aparecen algunos cantos de caliza. Este depósito se asocia a un conjunto acumulado en el cauce del río (Channel-lag). Este material grueso se presenta desordenado lo que sugiere una cierta violencia de la corriente y está envuelto en una matriz fundamentalmente arenosa con mínimos porcentajes de limos y arcillas. Los cantos de cuarcita y cuarzo se asocian a arrastres procedentes de la facies "*Buntsandstein*" del Triásico; y de estratos neógenos que se localizan aguas arriba de este lugar.

Nivel 3: Lutitas que incluyen restos de carbón y que corresponden a sedimentos finos asociados a una antigua llanura de inundación del río Gallo. La procedencia del carbón vegetal es enigmática, puede vincularse a un incendio causal o antiguos fuegos hechos por el hombre.

Nivel 4: Es un nivel fundamentalmente de arenas que presentan ciertos niveles de escaso espesor compuestos por gravillas y arenas más gruesas. Este conjunto muestra una estratigrafía muy gruesa y a veces caótica. Parece asociarse a un cauce de baja energía.

Nivel 5: Ofrece lutitas, con carbón vegetal y materia orgánica. Este nivel se relaciona con una llanura de inundación fluvial, y presenta unas características similares al nivel 3.

Nivel 6: Contiene sedimentos tobáceos de naturaleza detrítica. Representa un brusco cambio en la dinámica fluvial del río dado que los sedimentos terrígenos anteriores (cantos, gravas, lutitas), se ven sustituidos por la llegada de sedimentos, única y exclusivamente, de naturaleza carbonática. Ello implica una notable modificación del paisaje que ahora pasa a estar intensamente fitoestabilizado, como lo demuestra la ausencia total de terrígenos. Estos carbonatos son de naturaleza muy fina y parecen rellenar el vaso o los vasos de un antiguo sistema fluvio-lacustre represado naturalmente por barreras tobáceas. Las propiedades bastante finas de este sedimento sugieren procesos de decantación en zonas de cierta tranquilidad y por tanto algo alejadas de la cola de aquellos vasos fluviolacustres. Reflejo de estas condiciones de gran tranquilidad se manifiestan en la presencia del “mejillón fluvial” (*Unio littoralis*) y ciertos niveles de turba, que en ocasiones, alcanzan varias decenas de cm de espesor.

Nivel 7: Este coluvión, situado en el techo de esta columna estratigráfica, indica una intensa ruptura de la anterior edafoestabilización de las vertientes. Desde el dorso de la cuesta próxima, numerosos coluviones han descendido y han colmatado este sector marginal de la antigua terraza holocena. El origen climático o antrópico de este coluvión está siendo objeto de estudio. En el seno de este coluvión y afectando al nivel 6 se ha detectado la existencia de restos asociados a enterramientos de la Edad del Hierro (cerámicas quemadas, restos de incineraciónetc.).

Estos vestigios arqueológicos sirven para atestiguar que la sedimentación tobácea en el fondo del valle cesó en estos tiempos. Posiblemente la ruptura de la fitoestabilización fue provocada por los grupos humanos que poblaron densamente los alrededores de Molina de Aragón debido a sus aprovechamientos agrícolas, ganaderos, fundición de minerales, etc. Por ello, inicialmente sospechamos que el coluvión haya sido puesto en marcha por factores más bien antrópicos que climáticos.

LABORATORIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA

DPTO. GEOGRAFÍA U.A.M.

SEDIMENTOLOGÍA:

ANÁLISIS NÚMERO:

DATOS DE LOCALIZACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra obtenida por: J.A. González

Naturaleza del corte: natural / antropica: trinchera efectuada para una canalización de aguas residuales.

Mapa topográfico nº: 489

Provincia: Guadalajara

Coordenadas geográficas (UTM): 40° 51' 10" N

1° 53' 52" E

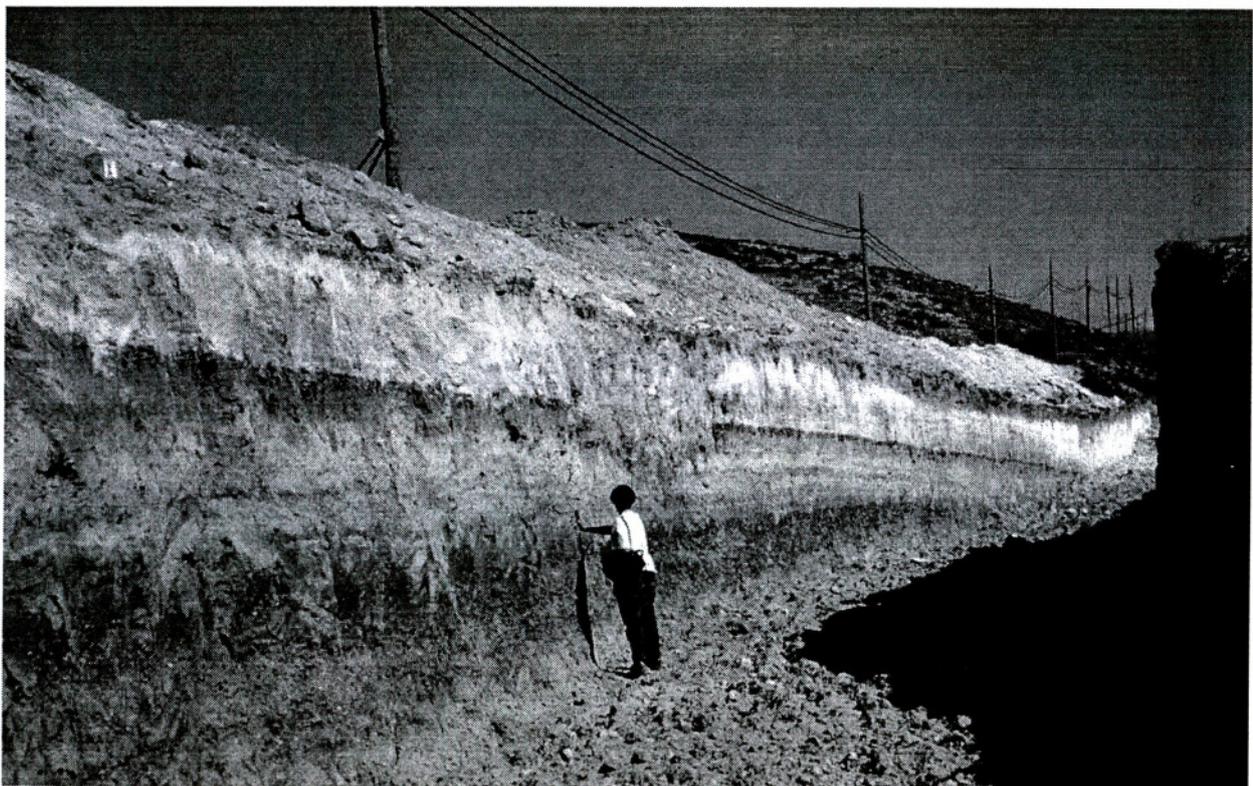
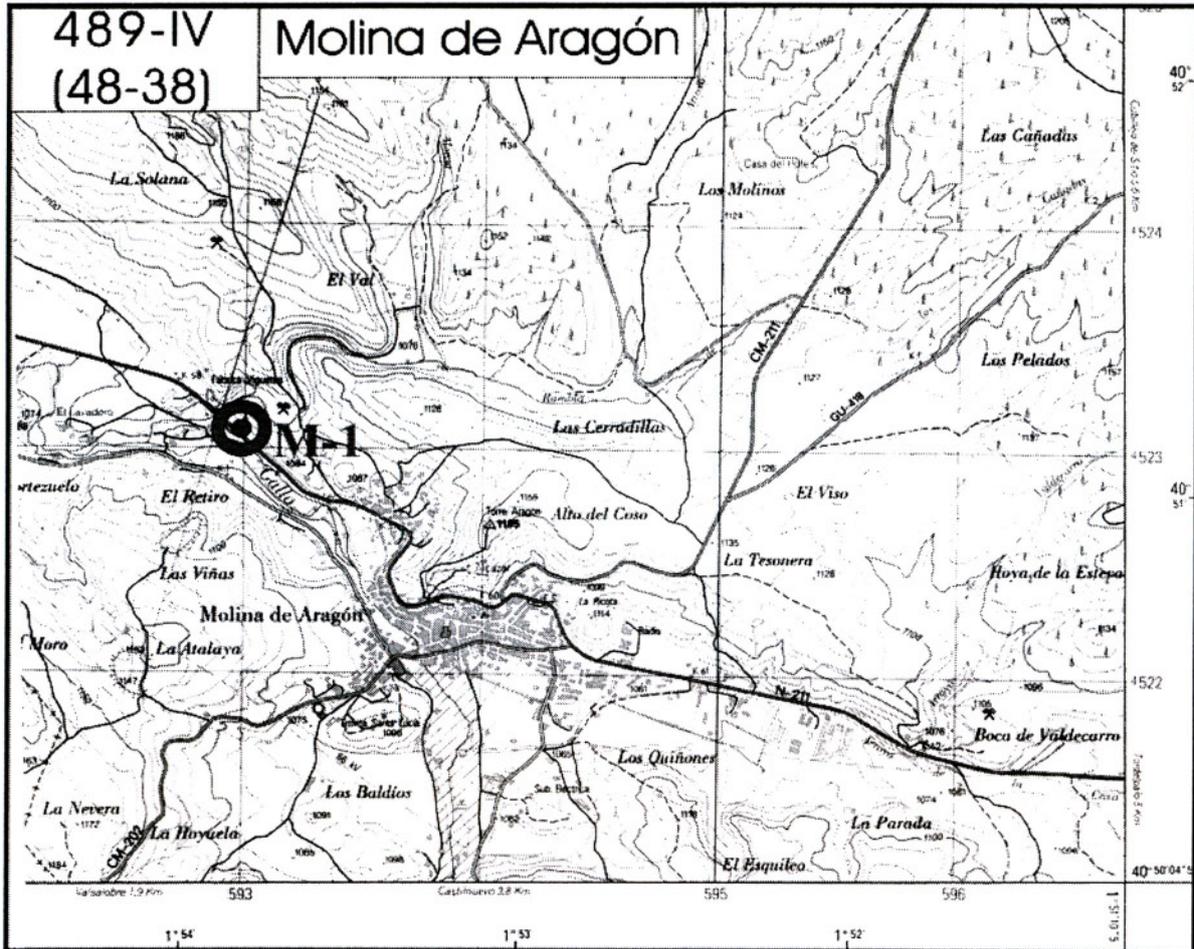
Posición Geomorfológica:

Terraza fluvial, margen derecha río Gallo, aguas abajo de Molina de Aragón

CROQUIS DE SITUACIÓN

Ver mapa topográfico en hoja adjunta

Fig. 1



Fotografía general perfil del suelo

DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS EN EL CAMPO:

Situación y emplazamiento del depósito en el contexto morfoestructural:

El depósito se sitúa en la llanura aluvial del río Gallo, al pie de los relieves de cuesta asociados a unas barras de materiales carbonatados triásicos en facies Muschelkalk

Tipo de forma del modelado al que se asocia:

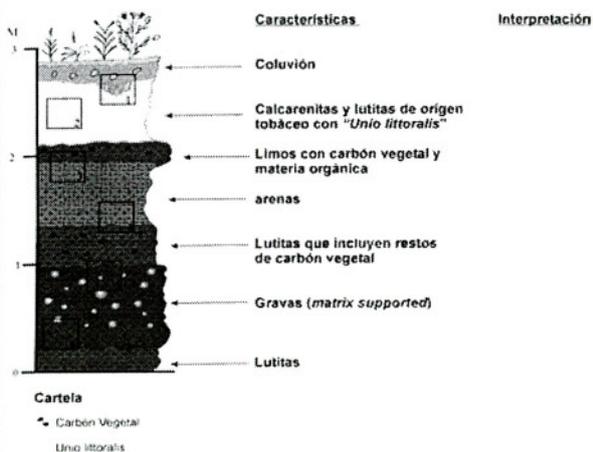
Llanura aluvial de fondo plano, incidida por la erosión del río

Espesor del depósito: 3 metros

- Espesor total y tipo de sustrato sobre el que se apoya
- Espesor visible: 3 m. y no se advierte el sustrato

Columna estratigráfica:

(determinación de los diferentes conjuntos sedimentarios e interpretación evolutiva)



Estructura sedimentaria: (en cada uno de los conjuntos)

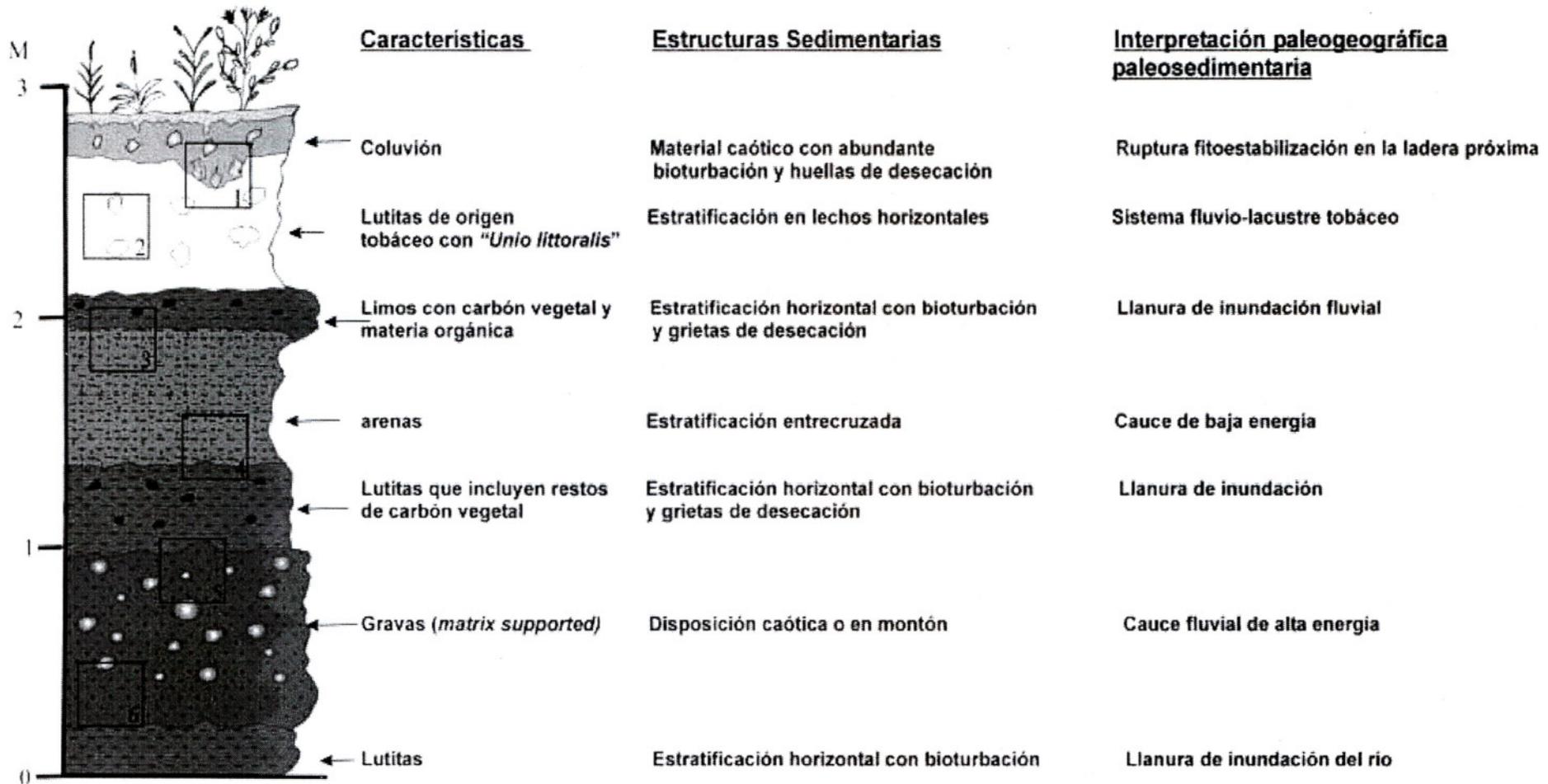
a/ en montón o caóticos

(mecanismos de fuerte competencia)

b/ estratificados

(dinámica continua y moderada)

Fig. 2



Cartela

- Carbono Vegetal
- Unio littoralis*



Fotografías realizadas



Foto 1. Enterramiento de la Edad de Hierro



Foto 2. Detalle de *Unio littoralis* en el nivel estratigráfico nº 6.

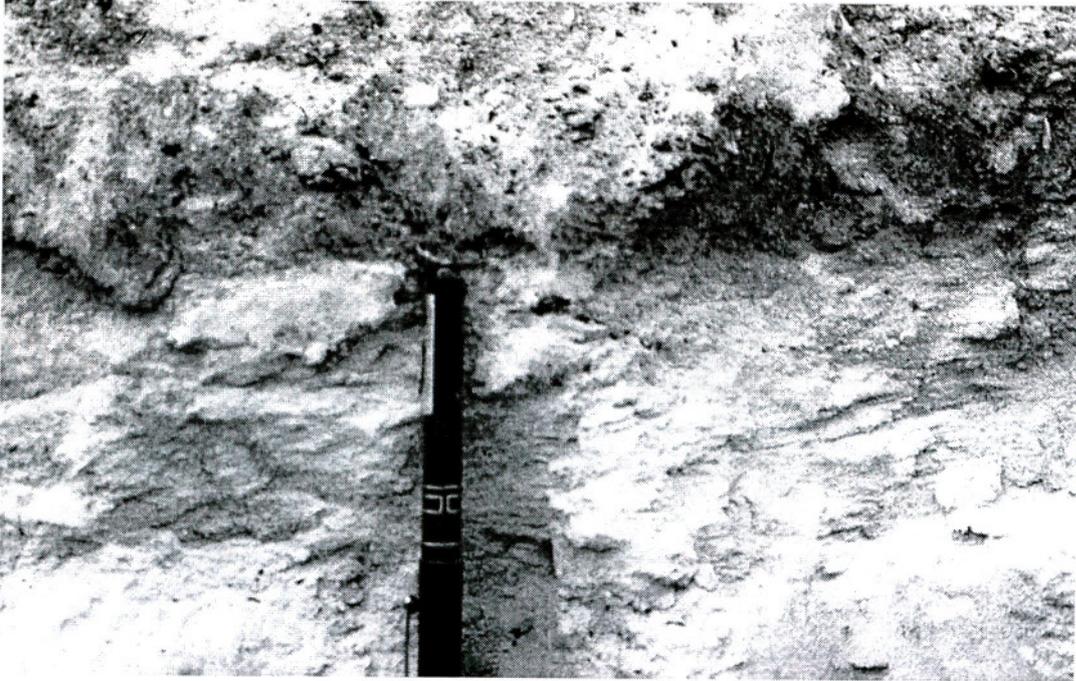


Foto 3. Detalle de los restos de materia orgánica presentes en el nivel 3.

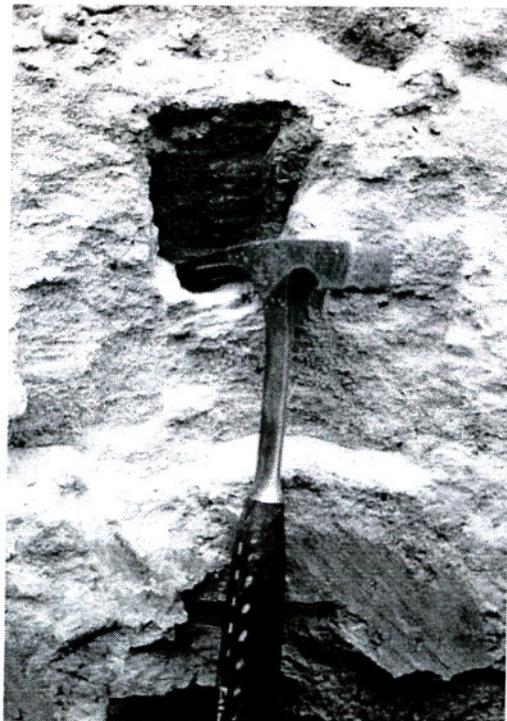


Foto 4. Nivel de arenas.



Foto 5. Muro de gravas y arenas.



Foto 6. Gravas y gravillas del nivel 2.

Muestra 1**ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO**

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 1	
COLOR MUNSELL	7.5 YR / 5/4	
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %		
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %	3.99	
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %	23.2	
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %	68.64	
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %	23.47	
ARCILLAS < 0.002 mm. %		
MATERIA ORGÁNICA %	0%	
CaCO3 TOTAL %	5%	

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	7.81
-------------	------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

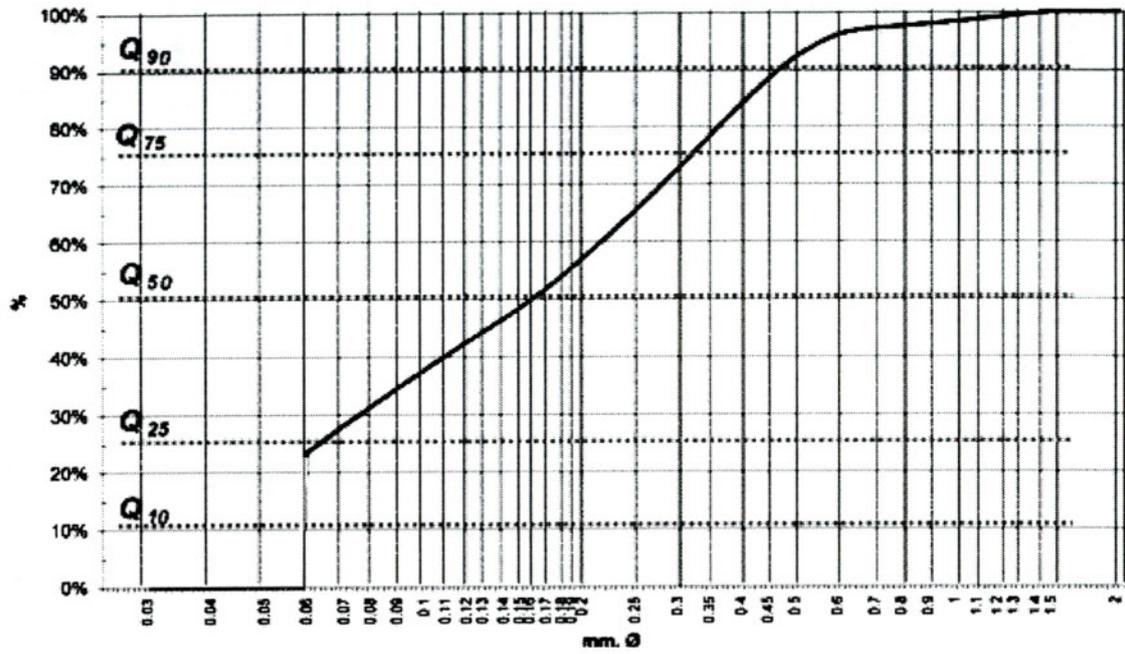
DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	23.33	23.47	0.00
0.06	19.06	19.17	23.47
0.12	7.16	7.20	42.64
0.16	7.22	7.26	49.84
0.20	15.47	15.56	57.11
0.30	11.28	11.35	72.67
0.40	8.05	8.10	84.02
0.50	3.87	3.89	92.11
0.60	1.52	1.53	96.01
0.80	0.73	0.73	97.54
1.00	1.72	1.73	98.27
1.50	0	0.00	100.00
2.00	0	0.00	100.00
PESO TOTAL	99.41	100.00	

∅

$Q_{10} =$	0.06	Índice de Trask ($S_o = \sqrt{Q_{75}/Q_{25}}$)	2.238721
$Q_{25} =$	0.06		
$Q_{50} =$	0.16	Índice de Krumbein ($(Q_{75} + Q_{25} - 2 \times Q_{50})/2$)	0.031172
$Q_{75} =$	0.32		
$Q_{90} =$	0.47	Índice dispersión global: $Dg = Q_{90} - Q_{10}$	0.408851

CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— Muestra 1



Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Muestra 2

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 2	
COLOR MUNSELL	5 YR /5/6	
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %		
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %		24.22
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %		50.04
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %		24.67
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %		1.07
ARCILLAS < 0.002 mm. %		
MATERIA ORGÁNICA %		0%
CaCO3 TOTAL %		1%

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	8.14
-------------	------

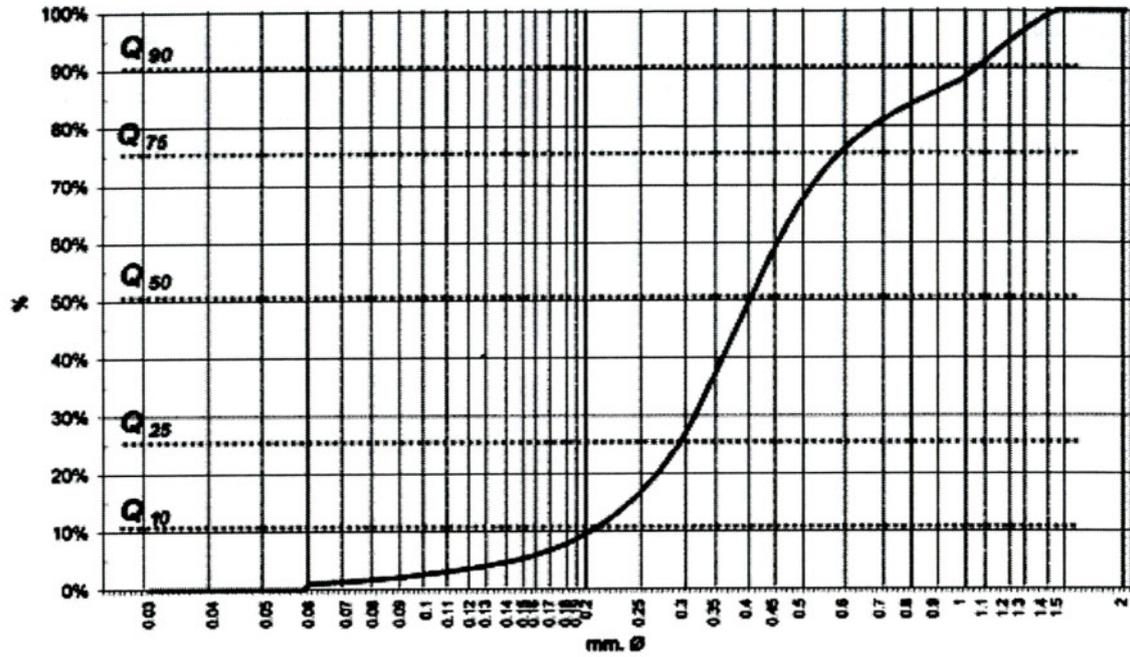
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	1.06	1.07	0.00
0.06	2.57	2.58	1.07
0.12	2.19	2.20	3.65
0.16	3.71	3.73	5.85
0.20	16.07	16.16	9.58
0.30	22.83	22.95	25.74
0.40	17.86	17.98	48.69
0.50	9.08	9.13	66.64
0.60	7.63	7.67	75.77
0.80	4.45	4.47	83.44
1.00	12.02	12.08	87.92
1.50	0	0.00	100.00
2.00		0.00	100.00
PESO TOTAL	99.47	100.00	

$Q_{10} =$	0.20	Índice de Trask $(\frac{Q_{10} - Q_0}{Q_{10} - Q_0})$	1.412538
$Q_{25} =$	0.30		
$Q_{50} =$	0.40	Índice de Krumbein $(\frac{Q_{75} - Q_{25}}{Q_{75} - Q_{25}})^2$	0.043875
$Q_{75} =$	0.59		
$Q_{90} =$	1.05	Índice dispersión global: $D_g = \frac{Q_{90} - Q_{10}}{Q_{90} - Q_{10}}$	0.847602

CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— *Muestra 2*



Muestra 3

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 3	
COLOR MUNSELL	10 YR / 5/4	
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %		
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %		2.02
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %		8.02
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %		39.44
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %		50.52
ARCILLAS < 0.002 mm. %		
MATERIA ORGÁNICA %		2%
CaCO3 TOTAL %		9%

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	8.28
-------------	------

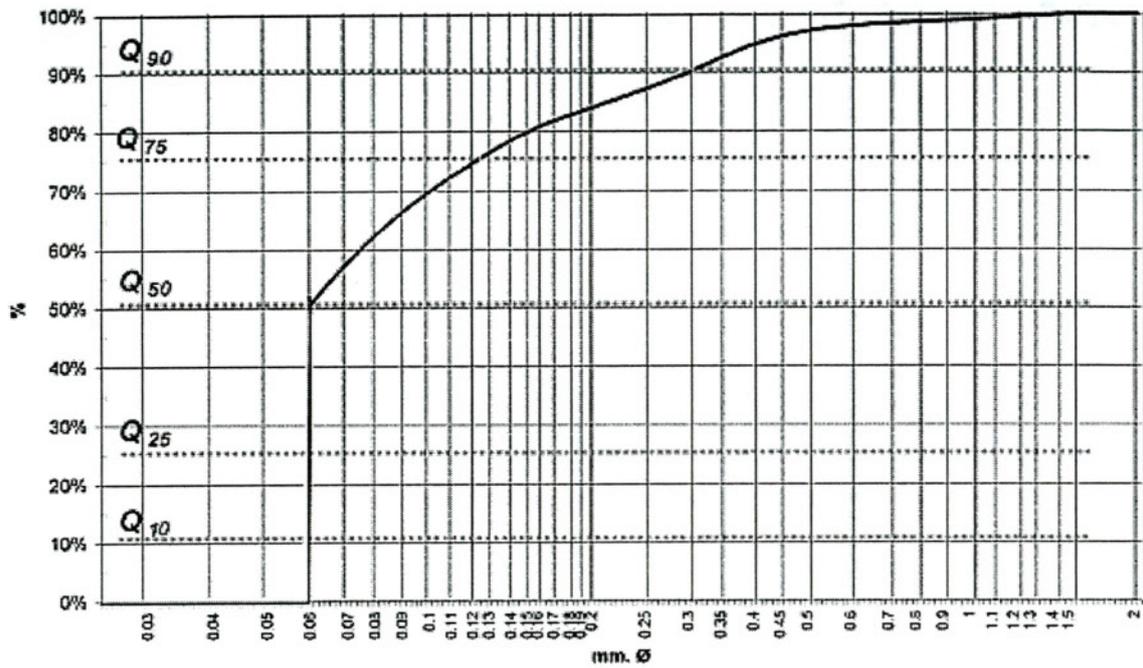
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	25.26	50.52	0.00
0.06	12.05	24.10	50.52
0.12	3.07	6.14	74.62
0.16	1.62	3.24	80.76
0.20	2.98	5.96	84.00
0.30	2.38	4.76	89.96
0.40	1.2	2.40	94.72
0.50	0.43	0.86	97.12
0.60	0.31	0.62	97.98
0.80	0.2	0.40	98.60
1.00	0.5	1.00	99.00
1.50	0	0.00	100.00
2.00		0.00	100.00
PESO TOTAL	50	100.00	

ϕ			
$Q_{10} =$	0.06	Índice de Trask ($S_{\phi} = \sqrt{(Q_{75} - Q_{25})}$)	1.428894
$Q_{25} =$	0.06		
$Q_{50} =$	0.06	Índice de Krumbein $(Q_{75} + Q_{25} - 2 \times Q_{50})^2$	0.030671
$Q_{75} =$	0.12		
$Q_{90} =$	0.30	Índice dispersión global: $D_{\phi} = Q_{90} - Q_{10}$	0.243111

CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— Muestra 3



Muestra 4

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 4	
COLOR MUNSELL	10 YR/ 7/4	
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %		
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %		2.73
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %		36.43
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %		54.55
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %		6.25
ARCILLAS < 0.002 mm. %		
MATERIA ORGÁNICA %		0%
CaCO3 TOTAL %		1%

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	9.71
-------------	------

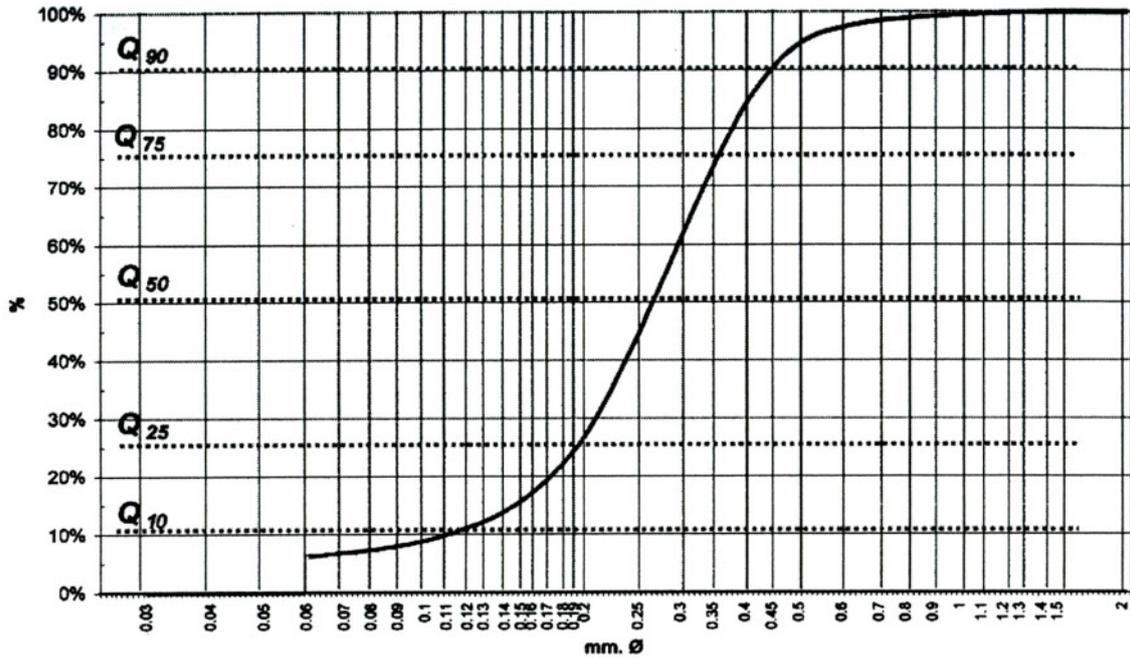
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	6.25	6.28	0.00
0.06	4.87	4.89	6.28
0.12	5.81	5.83	11.17
0.16	9.69	9.73	17.00
0.20	33.96	34.10	26.73
0.30	22.98	23.08	60.84
0.40	10.55	10.59	83.91
0.50	2.75	2.76	94.51
0.60	1.65	1.66	97.27
0.80	0.51	0.51	98.93
1.00	0.56	0.56	99.44
1.50	0	0.00	100.00
2.00		0.00	100.00
PESO TOTAL	99.58	100.00	

$Q_{10} =$	0.11	índice de Trask ($S_o = \sqrt{(Q_{75}/Q_{25})}$)	1.348963
$Q_{25} =$	0.19		
$Q_{60} =$	0.26	índice de Krumbein $(Q_{75} + Q_{25} - 2 \times Q_{60})/2$	0.005615
$Q_{75} =$	0.35		
$Q_{90} =$	0.44	índice dispersión global: $D_g = Q_{90} - Q_{10}$	0.326868

CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— Muestra 4



Muestra 5

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 5
COLOR MUNSELL	10 YR / 4/1
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %	
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %	11.65
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %	9.08
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %	45.92
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %	33.35
ARCILLAS < 0.002 mm. %	
MATERIA ORGÁNICA %	5%
CaCO3 TOTAL %	22%

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	7.76
--------------------	-------------

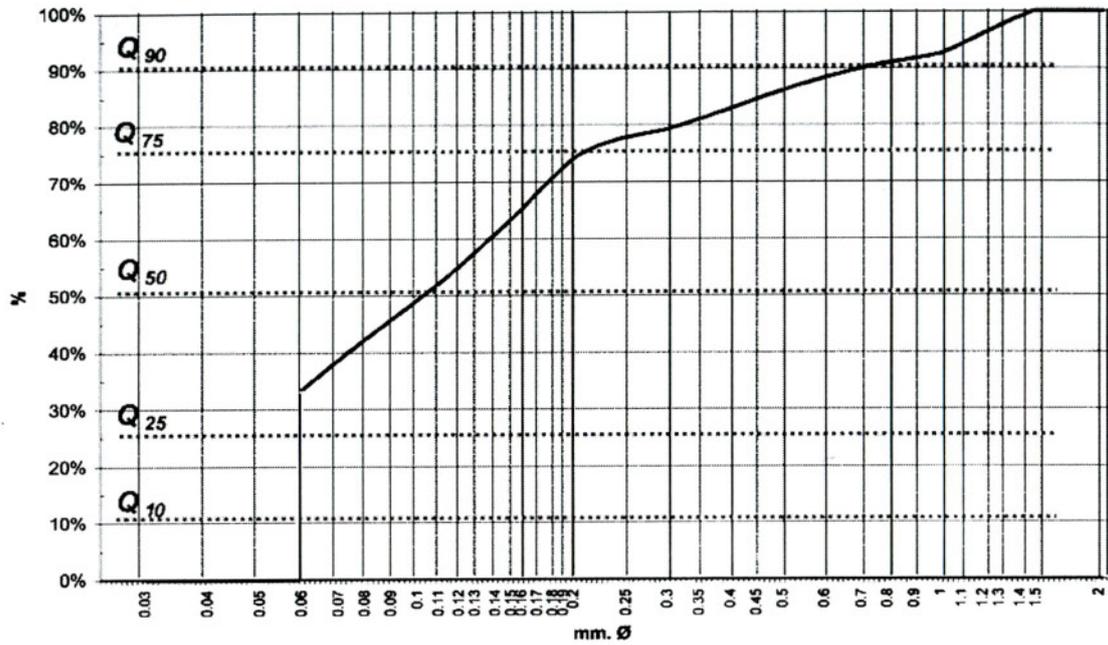
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	33.2	33.35	0.00
0.06	21.6	21.70	33.35
0.12	10	10.04	55.04
0.16	9.04	9.08	65.09
0.20	5.08	5.10	74.17
0.30	3.64	3.66	79.27
0.40	3.24	3.25	82.92
0.50	2.16	2.17	86.18
0.60	2.6	2.61	88.35
0.80	1.52	1.53	90.96
1.00	7.48	7.51	92.49
1.50	0	0.00	100.00
2.00		0.00	100.00
PESO TOTAL	99.56	100.00	

$Q_{10} =$	0.06	Índice de Trask ($S_o = \sqrt{Q_{75}/Q_{25}}$)	1.862087
$Q_{25} =$	0.06		
$Q_{50} =$	0.10	Índice de Krumbein ($(Q_{75} + Q_{25} - 2 \times Q_{50})/2$)	0.029200
$Q_{75} =$	0.20		
$Q_{90} =$	0.71	Índice dispersión global: $Dg = Q_{90} - Q_{10}$	0.649061

CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— Muestra 5



Muestra 6

ANÁLISIS FÍSICO Y MECÁNICO

N. EXPEDIENTE DE LA MUESTRA	Nivel 6	
COLOR MUNSELL	10 YR / 8/4	
RECHAZO TEXTURA > 2 mm. %		
ARENAS GRUESAS 0.5 - 2 mm. %	2.18	
ARENAS TAMAÑO MEDIO 0.2 - 0.5 mm. %	2.52	
ARENAS FINAS 0.05 - 0.2 mm. %	27.77	
LIMOS 0.002 - 0.05 mm. %	67.52	
ARCILLAS < 0.002 mm. %		
MATERIA ORGÁNICA %	0%	
CaCO3 TOTAL %	99%	

ANÁLISIS QUÍMICO PARCIAL

PH (en H2O)	8.11
-------------	------

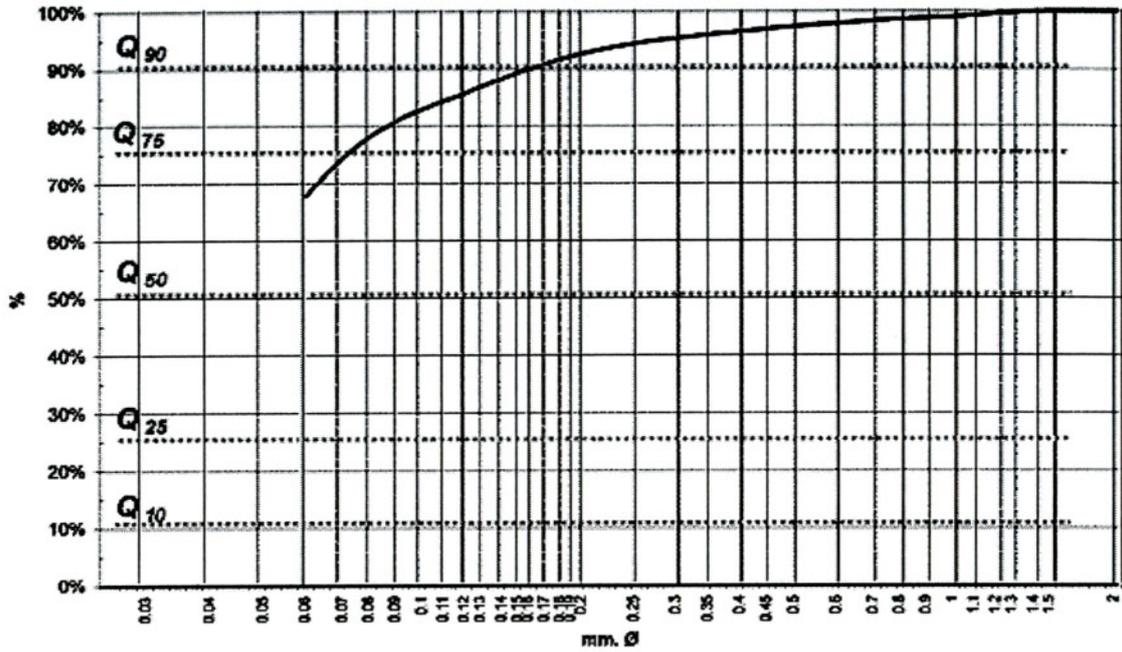
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE ARENOSA

DIMENSIONES (mm)	PESO (grs)	% SOBRE FASE ARENOSA	% ACUMULADO
TARA		0	0
<0.06	68.03	67.52	0.00
0.06	18.26	18.12	67.52
0.12	4.21	4.18	85.65
0.16	2.79	2.77	89.83
0.20	2.72	2.70	92.60
0.30	1.14	1.13	95.30
0.40	0.85	0.84	96.43
0.50	0.55	0.55	97.27
0.60	0.76	0.75	97.82
0.80	0.39	0.39	98.57
1.00	1.05	1.04	98.96
1.50	0	0.00	100.00
2.00		0.00	100.00
PESO TOTAL	100.75	100.00	

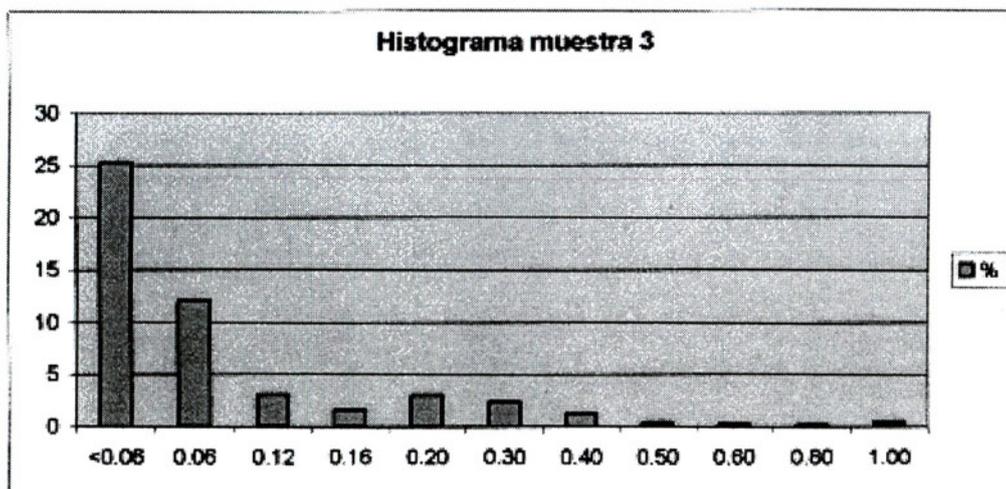
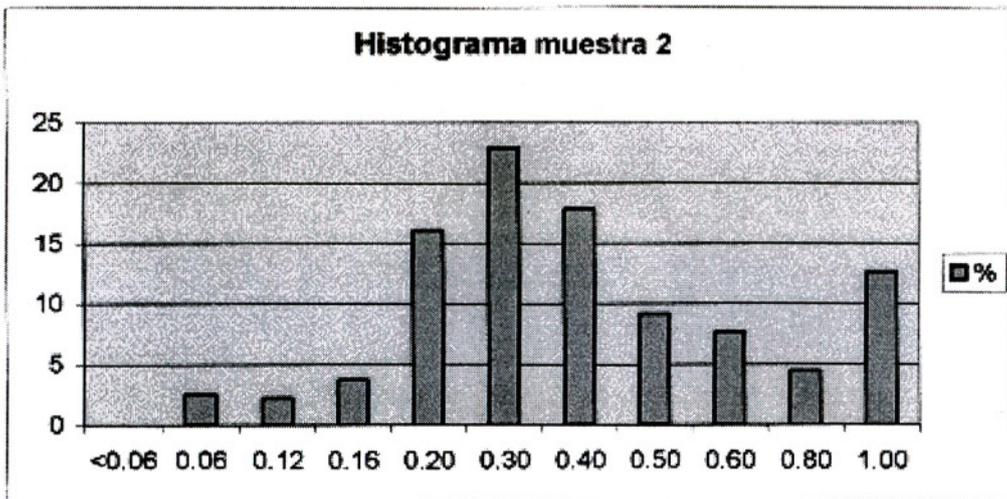
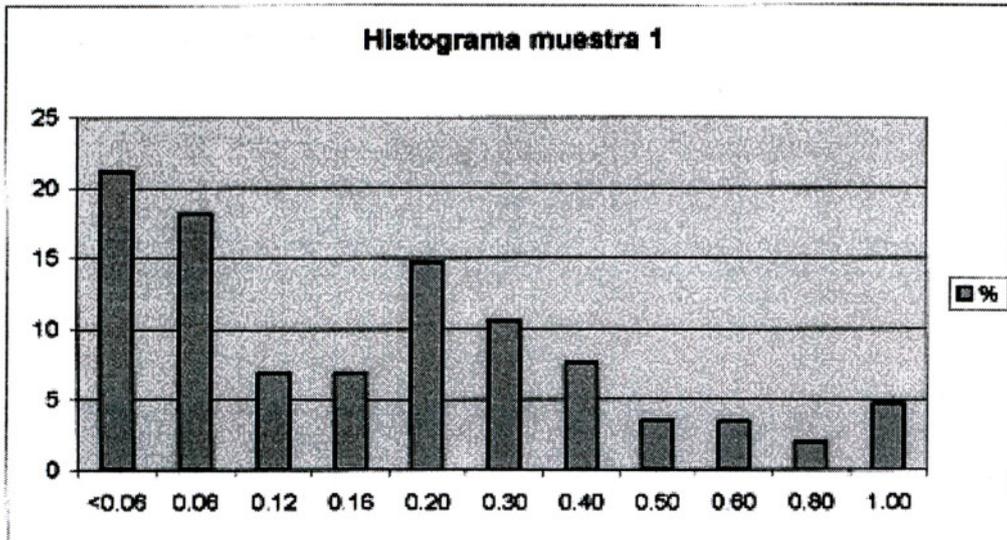
$Q_{10} =$	0.06	Índice de Trask	$(S_0 = \sqrt{(Q_{75}/Q_{25})})$	1.096478
$Q_{25} =$	0.06			
$Q_{50} =$	0.06	Índice de Krumbain	$(Q_{75} + Q_{25} - 2 \times Q_{50})/2$	0.005955
$Q_{75} =$	0.07			
$Q_{90} =$	0.16	Índice dispersión global:	$Dg = Q_{90} - Q_{10}$	0.099605

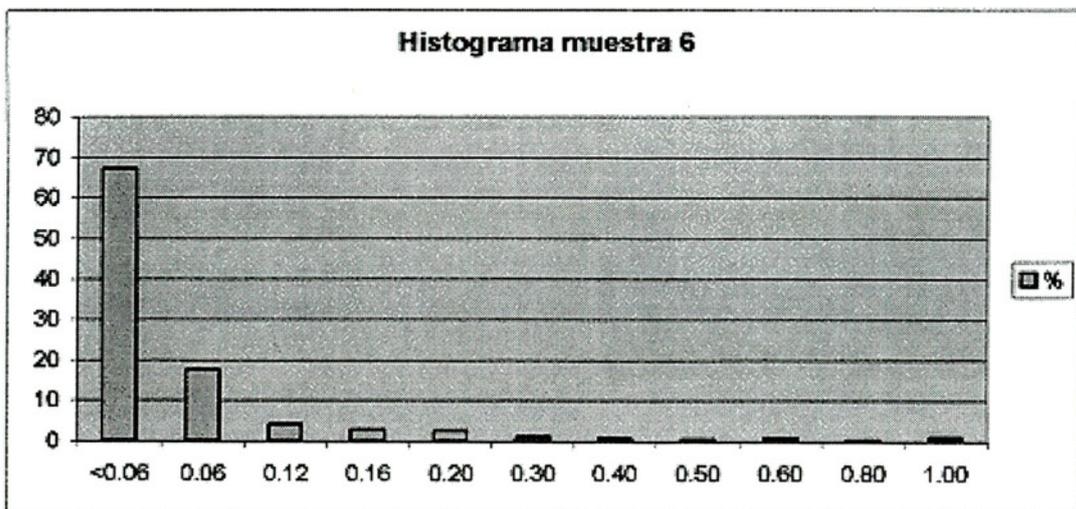
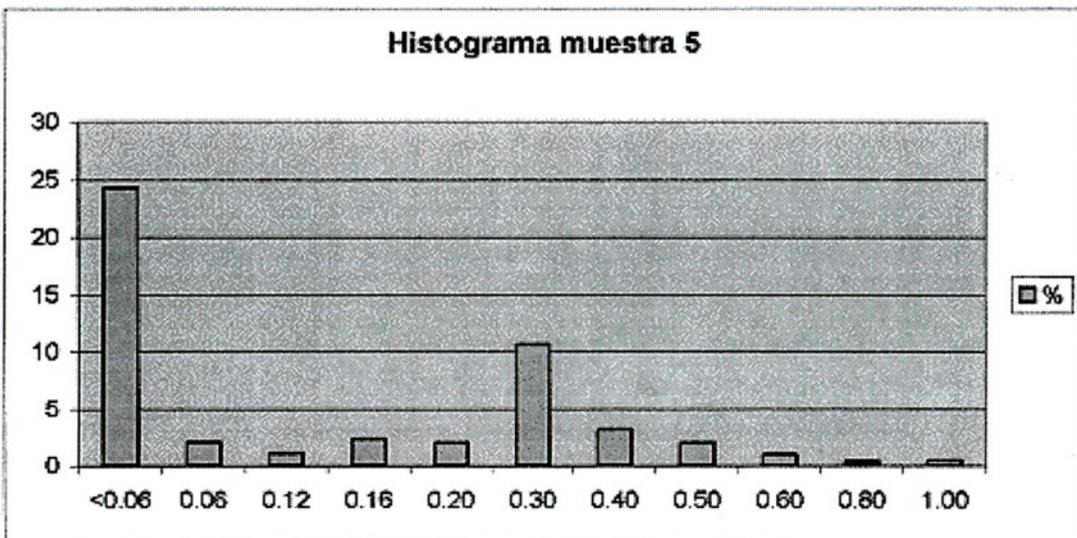
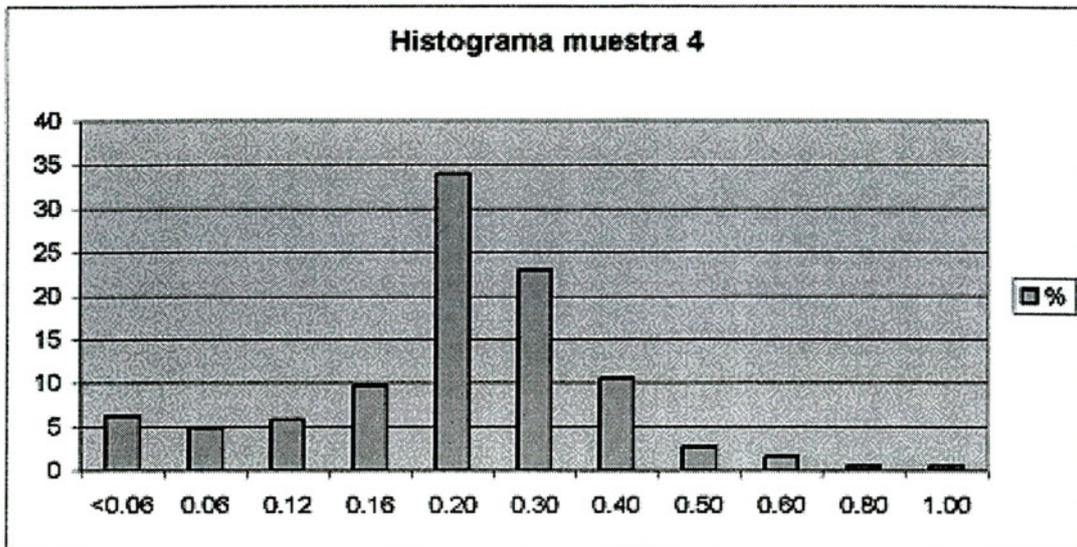
CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS

— *Muestra 6*

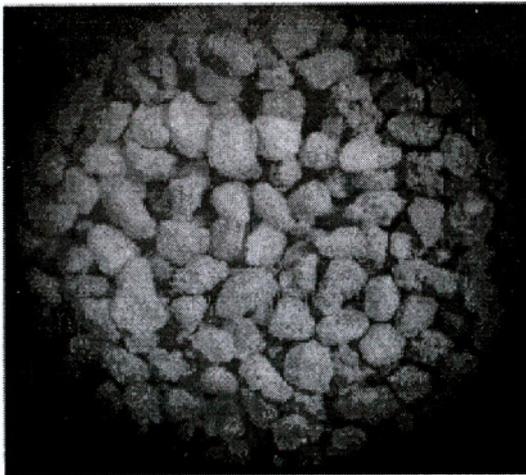


Histogramas, fracción fina

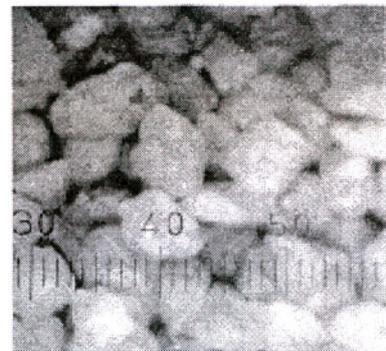




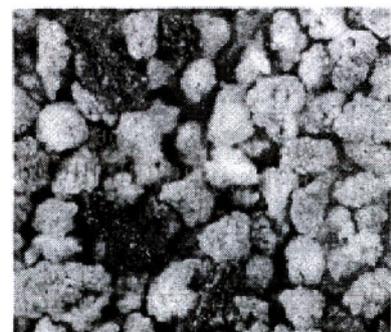
DETALLES MORFOSCOPIA



**Nivel 1, detalle morfoscopia,
tamiz 0,400 μm**

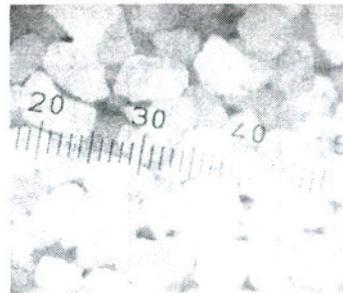


**Nivel 2, detalle morfoscopia
tamiz 0,400 μm**

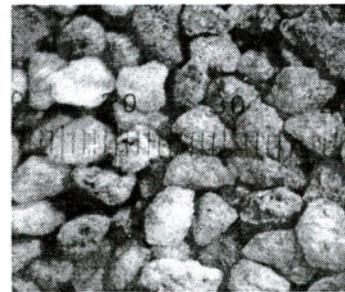


**Nivel 3, detalle morfoscopia,
tamiz 0,400 μm**

DETALLES MORFOSCOPIA



**Nivel 4, detalle morfoscopia,
tamiz 0,400 μm**



**Nivel 5, detalle morfoscopia,
tamiz 0,400 μm**



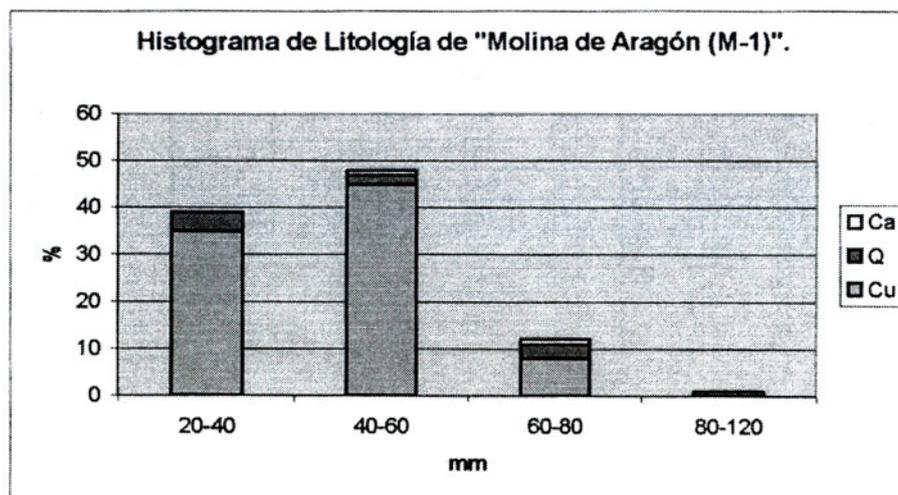
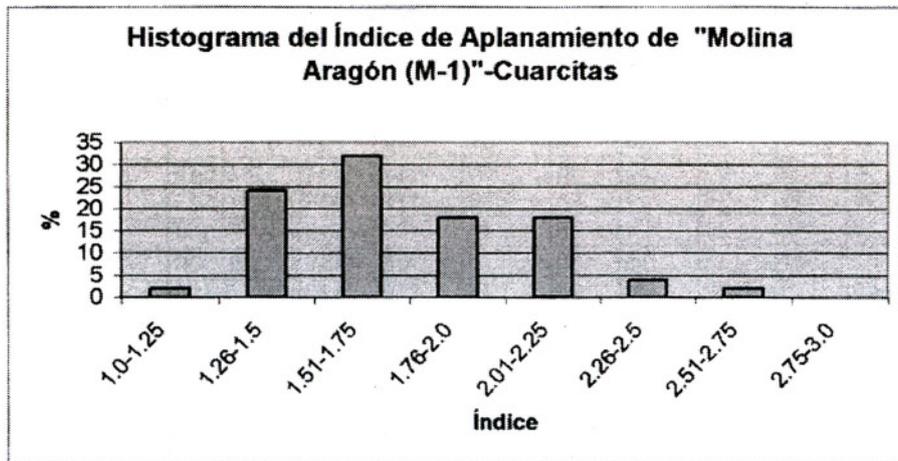
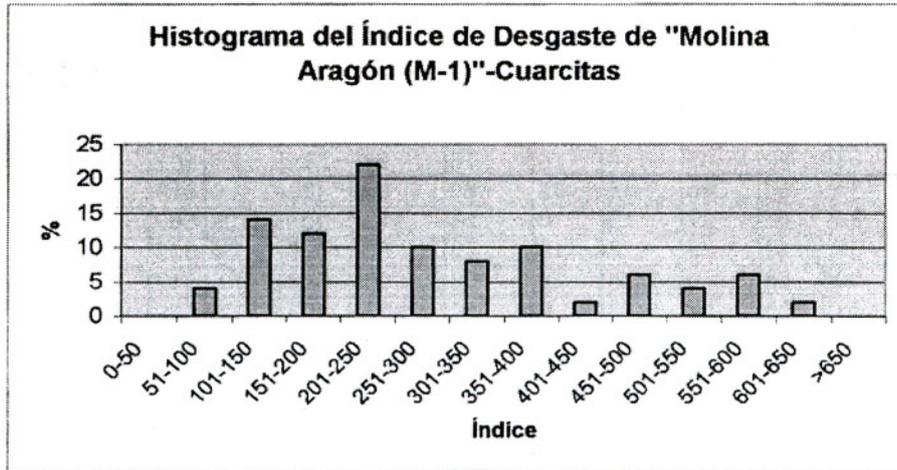
**Nivel 5, detalle morfoscopia,
tamiz 0,400 μm**

GRANULOMETRÍA Y MORFOMETRÍA DE LA FRACCIÓN GRUESA

Análisis nº:		Localidad:										
Piso		Molina de Aragón, M-1										
Litología : cuarcitas												
nº	L	AC	l	E	r ₁	2r ₁	2E	L+l	ld	la	ldl	Observaciones
51	57	38	42	30	5	10	60	99	175	1.65	667	
52	57	38	42	30	5	10	60	99	175	1.65	667	
53	58	35	40	35	8	16	70	98	276	1.4	603	
54	58	30	38	30	14	28	60	96	483	1.6	517	
55	58	33	55	27	3	6	54	113	103	2.09	569	
56	58	35	40	35	8	16	70	98	276	1.4	603	
57	58	30	38	30	14	28	60	96	483	1.6	517	
58	58	33	55	27	3	6	54	113	103	2.09	569	
59	60	30	58	35	12	24	70	118	400	1.69	500	
60	60	35	55	30	17	34	60	115	567	1.92	583	
61	60	40	50	32	16	32	64	110	533	1.72	667	
62	60	30	42	38	11	22	76	102	367	1.34	500	
63	60	32	48	27	7	14	54	108	233	2	533	
64	60	30	58	35	12	24	70	118	400	1.69	500	
65	60	35	55	30	17	34	60	115	567	1.92	583	
66	60	40	50	32	16	32	64	110	533	1.72	667	
67	60	30	42	38	11	22	76	102	367	1.34	500	
68	60	32	48	27	7	14	54	108	233	2	533	
69	61	38	42	23	7	14	46	103	230	2.24	623	
70	61	35	58	52	7	14	104	119	230	1.14	574	
71	61	38	42	23	7	14	46	103	230	2.24	623	
72	61	35	58	52	7	14	104	119	230	1.14	574	
73	62	40	50	30	18	36	60	112	581	1.87	645	
74	62	40	50	30	18	36	60	112	581	1.87	645	
75	64	40	55	38	14	28	76	119	438	1.57	625	
76	64	38	36	23	4	8	46	100	125	2.17	594	
77	64	32	61	35	15	30	70	125	469	1.79	500	
78	64	40	55	38	14	28	76	119	438	1.57	625	
79	64	38	36	23	4	8	46	100	125	2.17	594	
80	64	32	61	35	15	30	70	125	469	1.79	500	
81	65	35	52	42	18	36	84	117	554	1.39	538	
82	65	38	42	27	4	8	54	107	123	1.98	585	
83	65	35	52	42	18	36	84	117	554	1.39	538	
84	65	38	42	27	4	8	54	107	123	1.98	585	
85	68	38	55	28	9	18	56	123	265	2.2	559	
86	68	48	44	40	8	16	80	112	235	1.4	706	
87	68	43	56	36	12	24	72	124	353	1.72	632	
88	68	38	55	28	9	18	56	123	265	2.2	559	
89	68	48	44	40	8	16	80	112	235	1.4	706	
90	68	43	56	36	12	24	72	124	353	1.72	632	
91	70	45	48	38	6	12	76	118	171	1.55	643	
92	70	45	60	42	16	32	84	130	457	1.55	643	
93	70	45	48	38	6	12	76	118	171	1.55	643	
94	70	45	60	42	16	32	84	130	457	1.55	643	
95	72	40	64	32	22	44	64	136	611	2.13	556	
96	72	52	42	39	7	14	78	114	194	1.46	722	
97	72	37	52	34	12	24	68	124	333	1.82	514	
98	72	40	64	32	22	44	64	136	611	2.13	556	
99	72	52	42	39	7	14	78	114	194	1.46	722	
100	72	37	52	34	12	24	68	124	333	1.82	514	

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

Análisis nº: Piso Litología : cuarcitas							Localidad: Molina de Aragón, M-1						Observaciones
nº	L	AC	I	E	r ₁	2r ₁	2E	L+I	Id	la	Idi		
51	57	38	42	30	5	10	60	99	175	1.65	667		
52	57	38	42	30	5	10	60	99	175	1.65	667		
53	58	35	40	35	8	16	70	98	276	1.4	603		
54	58	30	38	30	14	28	60	96	483	1.6	517		
55	58	33	55	27	3	6	54	113	103	2.09	569		
56	58	35	40	35	8	16	70	98	276	1.4	603		
57	58	30	38	30	14	28	60	96	483	1.6	517		
58	58	33	55	27	3	6	54	113	103	2.09	569		
59	60	30	58	35	12	24	70	118	400	1.69	500		
60	60	35	55	30	17	34	60	115	567	1.92	583		
61	60	40	50	32	16	32	64	110	533	1.72	667		
62	60	30	42	38	11	22	76	102	367	1.34	500		
63	60	32	48	27	7	14	54	108	233	2	533		
64	60	30	58	35	12	24	70	118	400	1.69	500		
65	60	35	55	30	17	34	60	115	567	1.92	583		
66	60	40	50	32	16	32	64	110	533	1.72	667		
67	60	30	42	38	11	22	76	102	367	1.34	500		
68	60	32	48	27	7	14	54	108	233	2	533		
69	61	38	42	23	7	14	46	103	230	2.24	623		
70	61	35	58	52	7	14	104	119	230	1.14	574		
71	61	38	42	23	7	14	46	103	230	2.24	623		
72	61	35	58	52	7	14	104	119	230	1.14	574		
73	62	40	50	30	18	36	60	112	581	1.87	645		
74	62	40	50	30	18	36	60	112	581	1.87	645		
75	64	40	55	38	14	28	76	119	438	1.57	625		
76	64	38	36	23	4	8	46	100	125	2.17	594		
77	64	32	61	35	15	30	70	125	469	1.79	500		
78	64	40	55	38	14	28	76	119	438	1.57	625		
79	64	38	36	23	4	8	46	100	125	2.17	594		
80	64	32	61	35	15	30	70	125	469	1.79	500		
81	65	35	52	42	18	36	84	117	554	1.39	538		
82	65	38	42	27	4	8	54	107	123	1.98	585		
83	65	35	52	42	18	36	84	117	554	1.39	538		
84	65	38	42	27	4	8	54	107	123	1.98	585		
85	68	38	55	28	9	18	56	123	265	2.2	559		
86	68	48	44	40	8	16	80	112	235	1.4	706		
87	68	43	56	36	12	24	72	124	353	1.72	632		
88	68	38	55	28	9	18	56	123	265	2.2	559		
89	68	48	44	40	8	16	80	112	235	1.4	706		
90	68	43	56	36	12	24	72	124	353	1.72	632		
91	70	45	48	38	6	12	76	118	171	1.55	643		
92	70	45	60	42	16	32	84	130	457	1.55	643		
93	70	45	48	38	6	12	76	118	171	1.55	643		
94	70	45	60	42	16	32	84	130	457	1.55	643		
95	72	40	64	32	22	44	64	136	611	2.13	556		
96	72	52	42	39	7	14	78	114	194	1.46	722		
97	72	37	52	34	12	24	68	124	333	1.82	514		
98	72	40	64	32	22	44	64	136	611	2.13	556		
99	72	52	42	39	7	14	78	114	194	1.46	722		
100	72	37	52	34	12	24	68	124	333	1.82	514		



Páginas web de interés para la G^o Física

PAGINAS WEB DE INTERÉS

PAGINAS DE INFORMACIÓN GENERAL

<http://www.uam.es/labgeofis>

Página del Laboratorio de Geografía Física de la UAM

<http://www.uam.es/geoteca/geoteca.html>

Página del Laboratorio de Geografía Aplicada de la UAM. Recursos cartográficos y enlaces

<http://www.telenoticias.com/especiales/clima/>

El calentamiento global: realidad o mito. Información nacional y extranjera

<http://reports.eea.eu.int/92-828-3351-8/es>

Página sobre el medio ambiente en Europa. Agencia Europea del Medio Ambiente

<http://www.earth.nasa.gov/science/>

Página de la NASA sobre Medio Ambiente

<http://www.usra.edu/esse/essonline/>

Página de la Asociación de Universidades para estudios del espacio

<http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/>

Datos de los satélites de la NASA

<http://www.visibleearth.nasa.gov/>

Imágenes visibles de la NASA

<http://www.rev.net/~aloe/river/>

Datos sobre sistemas hídricos del mundo

<http://www-ocean.tamu.edu/education/oceanworld/>

Información sobre oceanografía

<http://www.pbs.org/wnet/savage seas/>

Dinámica oceánica

<http://www.peakware.com/encyclopedia/highest.htm>

Información sobre zonas de alta montaña

<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/>

Estudio de riesgos naturales basado en información de la NASA

<http://www.bbc.co.uk/education/rocks/rocky.shtml>

Página de la BBC sobre Geología (sobre todo de U.K.)

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/index2.html>

Seminario permanente de CC. de la Tierra y del M.A,

<http://disasterfinder.gsfc.nasa.gov/>

Catástrofes naturales

<http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/>

Página sobre volcanes de la Universidad Tecnológica de Michigan

<http://volcano.und.nodak.edu/>

Página sobre volcanes de la Universidad de Dakota del Norte

<http://www.volcano.si.edu/gvp/world/>

Información de los volcanes del mundo. Smithsonian National Museum Natural History

<http://www.nationalgeographic.com>

Página del National Geographic

<http://www.arqui.com/users/manuel/sismolog.htm>

Página del Instituto Andaluz de geofísica

<http://www.angelfire.com/nt/terremotos/>

Terremotos y otros desastres naturales

<http://www.usgs.gov>

Página del US Geological Survey

<http://www.elmundo.es/noticias/2000/graficos/marzo/semana4/hielo.html>

Cómo se forma un iceberg en la Antártida

<http://www.elmundo.es/noticias/2000/graficos/julio/semana4/groenland.html>

El deshielo en Groenlandia. Capa de ozono. Efecto invernadero

<http://www.elmundo.es/noticias/2001/graficos/junio/semana4/desertificacion.html>

Las causas de la desertificación

<http://www.elmundo.es/elmundo/2001/graficos/generico/huracan.html>

Así se forma un huracán atlántico

<http://www.elmundo.es/elmundo/2001/graficos/abril/semana3/chernob.html>

El accidente de Chernobil

<http://www.elmundo.es/elmundo/2001/graficos/abril/semana3/calentamiento.html>

El efecto invernadero

<http://www.elmundo.es/noticias/2000/graficos/noviembre/semana3/efecto.html>

Producción de CO2 en el hogar

<http://www.elmundo.es/elmundo/2001/graficos/marzo/semana3/desaladora.html>

Cómo funciona una planta desaladora

<http://www.elmundo.es/elmundo/2001/graficos/enero/semana2/terremoto.html>

Anatomía de un terremoto

<http://www.elmundo.es/noticias/2001/graficos/generico/volcan2.html>

Nacimiento de un volcán

<http://www.elmundo.es/noticias/2000/graficos/mayo/semana1/tsunami.html>

Cómo se forma un tsunami

<http://www.elmundo.es/noticias/2000/graficos/octubre/semana3/gotafria.html>

La gota fría

MEDIO AMBIENTE

http://www.fut.es/mediterranea/html/castella/fr_indice.htm

Sobre el mediterráneo y sus problemas ambientales

<http://unfccc.int/>

Naciones Unidas. Cambio climático

<http://www.gencat.es/mediamb/sosten/kyotolnk.htm>

Links sobre la Conferencia de Kioto

<http://www.gencat.es/mediamb/biodiv/biodefín.pdf>

Investigación y biodiversidad. Comisión Europea

<http://www.gencat.es/mediamb/sosten/clinks.htm>

Enlaces sobre sostenibilidad

<http://www.cnn.com/WEATHER/>

CNN weather

<http://www.infomet.fcr.es/meteosat/>

Imágenes de Meteosat

SUELOS

<http://edafologia.ugr.es/>

Dto. de Edafología de la Universidad de Granada

<http://www.unex.es/edafo/CatSuelos.html>

Catálogos de suelos de Extremadura

<http://www.nj.nrcs.usda.gov/soils/soilstraining/taxonomy/index.htm>

Ejemplos de tipos de suelos. National Resources Conservation Service

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

<http://www.nj.nrcs.usda.gov/soils/soilstraining/colors/index.htm>

Ejemplos relativos al color de los suelos. National Resources Conservation Service

<http://soils.usda.gov/>

Fotos y colores de suelos. USDA-NRCS National Soil Survey Center

<http://hintze-online.com/sos/soils-online.html>

Información sobre suelos y enlaces con Universidades

<http://www.soils.org/>

Página oficial del Soil Science Society of America.

<http://www.seafriends.org.nz/enviro/soil/index.htm>

Información sobre suelos y sostenibilidad

<http://www.pedosphere.com/>

Revista de Edafología

CARTOGRAFÍA E IMÁGENES

<http://www.dices.net/>

Directorio cartográfico de España

<http://www.fourmilab.ch/earthview/vplanet.html>

Imágenes de la Tierra y de la Luna desde diversos puntos

<http://www.embassyworld.com/maps/maps.html>

Mapas del mundo incluyendo ciudades. Importantes enlaces sobre mapas

<http://geocities.yahoo.com.br/geografiaonline/atlas/atlas.html>

Recursos cartográficos. Universidad de Londrina (Brasil)

<http://geocities.yahoo.com.br/geografiaonline/atlas/atlas.html>

Recursos cartográficos recopilados por la Biblioteca de la Universidad de Búfalo (USA). Tiene muchos e importantes enlaces

<http://www.mapquest.com/>

Búsqueda cartográfica de una zona con la posibilidad de ampliar la zona y desplazarse por el mapa

<http://oddens.geog.uu.nl/index.html>

Más de 20.000 enlaces de interés cartográfico

<http://www.aquarius.geomar.de/omc/>

Página que posibilita la elaboración de mapas mientras estás conectado a Internet (Online Map Creation)

<http://www.un.org/depts/dhl/maplib/maplib.htm>

Colección de mapas de Naciones Unidas. Algunos se pueden descargar en formato pdf

Prácticas de laboratorio de Geografía Física

<http://earthobservatory.nasa.gov/>

Fotografías y gráficos de la NASA sobre la atmósfera, los océanos y la Tierra

<http://www.nationalgeographic.com/resources/ngo/maps/index.html>

Mapas, guías e información del National Geographic

<http://www.lib.utexas.edu/maps/index.html>

Más de 280.000 mapas de todo el mundo, incluidas ciudades. Colección Perry Castañeda

<http://www.theodora.com/maps/>

Mapas de todo el mundo, gráficos, banderas

<http://www.terraserver.com/>

Fotos de satélite de distintas resoluciones

<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/index.htm>

Sección de cartografía de Naciones Unidas. Mapas y otras fuentes de información

<http://www.yannarthusbertrand.com/es/index.htm>

Fotografías aéreas de diversas partes de la Tierra



ISBN 84-7477-913-8



9 788474 779134

