https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

# Salida de campo de *Fundamentos de Geología*

Responsables: Esther Sanz Montero y J. Pablo Rodríguez Aranda

Dpto. Petrología y Geoquímica (Fac. CC. Geológicas, UCM)

## Introducción

Esta salida se realiza por el N de la Comunidad de Madrid, consta de 4 puntos, y está planificada para desarrollarse en un día, tomando como punto de partida la ciudad de Madrid. Se dirige a los estudiantes de la asignatura *Complementos de Geología* del Máster de Formación del Profesorado de la UCM y, en general, a estudiantes con nociones básicas de geología.

En el N de la Comunidad Autónoma de Madrid se distinguen tres contextos geológicos diferentes: 1) La Sierra o el Sistema Central constituido por materiales ígneos y metamórficos formados fundamentalmente durante el Paleozoico. 2) Las estribaciones de la sierra compuestas por rocas sedimentarias mesozoicas (Cretácico) que se formaron esencialmente en ambiente marino. 3) La Cuenca de Madrid que está rellena por rocas sedimentarias continentales del Cenozoico.

http://www.igme.es/internet/cartografia/cartografia/atgema.asp

El itinerario comenzará con la observación y análisis de los materiales más antiguos (Paleozoico del Sistema Central) y terminará en los más modernos (Cenozoico de la Cuenca de Madrid), tras pasar por las rocas mesozoicas de las estribaciones de la sierra.

Los objetivos de esta salida se centran fundamentalmente en:

- reconocer distintos tipos de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas en su contexto natural,
- observar las relaciones entre los grupos de rocas,
- identificar las principales estructuras que caracterizan a las rocas,
- reconocer la influencia de los factores geológicos en el paisaje y la cultura.

El alumno debe acudir a la salida con el guión de prácticas.

Material de trabajo adicional: cuaderno de pastas duras, cámara fotográfica, martillo, utensilio de acero, bote con ácido clorhídrico, lupa de mano, cinta métrica y brújula. Se debe llevar vestimenta y calzado adecuados para trabajar en el campo. Es aconsejable llevar un chaleco reflectante para las paradas que se realizan en la proximidad de carreteras.

**Bibliografía:**

Díaz Martínez, E. (2004). Un paseo por la geología madrileña. Itinerario Geológico por el N de la Comunidad de Madrid. IGME, 23 pp.

Díaz Martínez, E. y RodríguezAranda, J.P. (2008). Itinerarios geológicos en la Comunidad de Madrid. Colección Guías Geológicas, 1. IGME, 192 pp.
(http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/rutas/geologicas/ItinerariosGeologicos/default.asp)

García Frank, A. y Kälin, O. (2010) .Introducción a la Geología de campo: un itinerario en el área nordeste de Madrid. Reduca (Geología). Serie Geología de campo. 2 (2): 1-9.

Pérez González, A.; Rodríguez Fernández, L.R.; García, R.; Bellido Mulas, F.; Casquet, C.; González Lodeiro, F.; Martín Parra, L.M.; Martínez-Salanova, J.; Navidad, M. y del Olmo Sanz, A. 1990. Mapa geológico de España 1:50000, hoja nº 509 (Torrelaguna). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Vera, J.A. (Ed.) Geología de España. Sociedad Geológica de España. 884 pp

https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

## Itinerario

### Punto 1. Cabanillas (40º 50’ N, 3º 33’ O).

*Geología de la Sierra*: Terrenos metamórficos del Paleozoico (Devónico-Carbonífero)

**Actividades:**

**Google Earth:**

Completa una tabla para los cuatro puntos del recorrido, en la que conste información sobre la cota y las características del paisaje en las proximidades del afloramiento, indicando tipo de relieve (llano, abrupto, en lomas, dehesas, etc.), red de drenaje, tipo de vegetación y usos del suelo (agricultura, ganadería, forestal, canteras, industrial, urbano,…).

**Campo:**

Clasifica las rocas más abundantes:



¿Qué estructuras reconoces en ellas?

¿Qué tipos de texturas y minerales reconoces?

¿Qué nos indican estas características sobre el modo de formación?



¿En qué contextos geológicos se alcanzan las condiciones termodináminas de formación requeridas para la formación de estas rocas?

Hay un segundo grupo de rocas que aparecen en cuerpos tabulares cortando a las anteriores.

¿Cómo se denomina ese tipo de cuerpos?



¿Qué tipo de procesos los producen?

¿Qué tipo de rocas los forman y qué textura presentan?



¿Qué minerales reconoces?

¿Qué relación genética hay entre los dos grupos de rocas representados?



https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

**Punto 2. El Berrueco (**40º 53’ 21.24” N, 3º 33’ 42” O).

*Geología de la Sierra*: Terrenos ígneos del Paleozoico (Carbonífero)

**Actividades:**

**Google Earth:**

El interés económico y cultural que tiene la roca más abundante en esta zona (granito) se pone de manifiesto en las diversas explotaciones que se encuentran en los alrededores, localiza alguna y apunta sus coordenadas.



Como manifestación de este interés económico-cultural se debe resaltar también que dentro del pueblo hay una exposición al aire libre donde se muestran edificios e instrumentos de uso tradicional en la zona. Todos ellos están construidos con granito, p. ej., lavadero. *Panoramio* ofrece enlaces a fotos con motivos de este tipo, por ejemplo, Brocal del Pozo en las coord. (40º 53’ 21.24” N, 3º 33’ 49” O), Pila del Abrebadero, etc.



Sitúate sobre 40º 53’ 20.04” N, 3º 35’ 01.15” O. Allí se observa un cuerpo granítico que muestra una red de fracturas. Las fracturas favorecen la meteorización del granito que típicamente se altera según formas en bolas como se ilustra.



Como producto de la alteración, se origina también un detrito arenoso que puede cubrir zonas amplias como puedes comprobar en 40º 53’ 57.50” N, 3º 35’ 59.51” O.

La fracturación de este terreno de igual modo condiciona el tipo de red de drenaje. Desplázate, p. ej., a 40º 54’ 13.30” N, 3º 33’ 56.02” y describe la geometría que presenta.

**En el campo:**

Describe la textura y composición de los dos tipos principales de granito que se encuentran en el área. ¿Cuál de ellos se altera más? ¿Por qué?

**Punto 3. Proximidades de Torrelaguna** (40º 50’ N, 3º 33’ O).

*Estribaciones de la Sierra*: contacto de rocas metamórficas (Paleozoico) y sedimentarias (Mesozoico)

**Actividades:**

**En google Earth:**

Situáte en las coordenadas 40º 50’23.73” N. 3º 33’35.74”O y observa que en ese punto se da el contacto entre dos tipos de materiales. Unos materiales (al N) presentan estructuras con una tendencia NE-SO, que reflejan una esquistosidad producida por metamorfismo. Los otros materiales se encuentran estratificados y muestran una orientación E-O. La superficie entre los dos materiales representa el contacto entre el basamento (rocas metamórficas paleozoicas) y la cobertera (rocas sedimentarias mesozoicas). ¿Cómo se llama el contacto entre esos tipos de materiales?.

¿Es extraño que el arroyo circule aproximadamente paralelo al contacto? ¿Por qué?

Observa el contacto a mesoescala e intenta dibujar la línea de separación entre las rocas (en 1 y 2) y describe el aspecto de la superficie en 3:



1



2



3

Situáte en las rocas sedimentarias. Estas rocas están inclinados formando un farallón que tiene una morfología denominada **en cuesta**. Observa que las cuestas se erosionan asimétricamente. Una parte forma una pendiente que se dispone paralela a la estratificación. La otra parte forma un escarpe.

¿Hacia dónde se inclinan los estratos?¿Hacia dónde discurriría el agua de lluvia en las cuestas? ¿Qué proceso ha causado la inclinación de los estratos?

Hay arroyos erosionando los estratos, por ej., 40º 50’12.53” N. 3º 33’25.42”O. Comprueba que en esos puntos los estratos dibujan una **V** con el vértice apuntando en el sentido de buzamiento.

https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

Situáte en 40º50'36.42" N 3º33'43.48" y observa cómo se doblan los estratos (pliegue) y como se cortan debido a la presencia de una falla que se sigue atravesando la carretera hasta los materiales metamórficos.



Dibuja un esquema de esta parte

¿Es extraño que haya un arroyo circulando aproximadamente paralelo a la falla? ¿Por qué?

**En el campo:**

Observa la estructura , textura y mineralogía de las rocas metamórficas presentes en la zona: ¿Qué rocas dominan?



¿De qué tipo de metamorfismo son características?

¿Qué relación tienen con las de la parada 1?

¿Cuál es la roca original o protolito?

En la sucesión de rocas sedimentarias:





¿Dónde se encuentran los estratos más antiguos?

https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

¿Qué rocas los forman?





¿Encuentras el mismo tipo de rocas en los estratos más modernos o intermedios?

Describe el contenido fosilífero de las rocas (flecha).

¿En qué medio de sedimentación se formó cada tipo de roca? ¿Cómo explicas las variaciones?

En la parte más alta de la serie encontrarás rocas con los signos de meteorización como los que se muestran. ¿A qué materiales se asocian? Describelos e indica qué procesos los causan.



https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

**Punto 4.** Coord. (40º 47´N, 3º 33'O) 690 m.

*Geología de la Cuenca de Madrid*: rocas sedimentarias de origen detrítico. Edad de los materiales: Cenozoico (Oligoceno-Mioceno Inferior)

**Actividades:**

**Google Earth:**

¿Hasta donde se sigue el afloramiento hacia el S? ¿Por qué no se continua más?

Observa la morfología del trazado del cauce que se encuentra en las proximidades ¿sabrías decir de qué tipo de cauce se trata?.

**Campo:**

¿Qué color presentan las rocas? ¿A qué se debe? ¿Qué significado tiene?



¿Qué disposición presentan los materiales? ¿Cómo varían en la vertical los materiales y sus resaltes?.

Observa y describe las estructuras: estratificación y superficies de contacto entre materiales; planos, superficies y morfologías en el interior de las capas. ¿Qué nos indican?



Describe la textura de las rocas y componentes:

Clasifíca las rocas.



Sus componentes son variados y conocidos ¿en qué otros puntos los has visto?



Algunos componentes se presentan con el aspecto que se muestra:

¿Cómo se llaman?



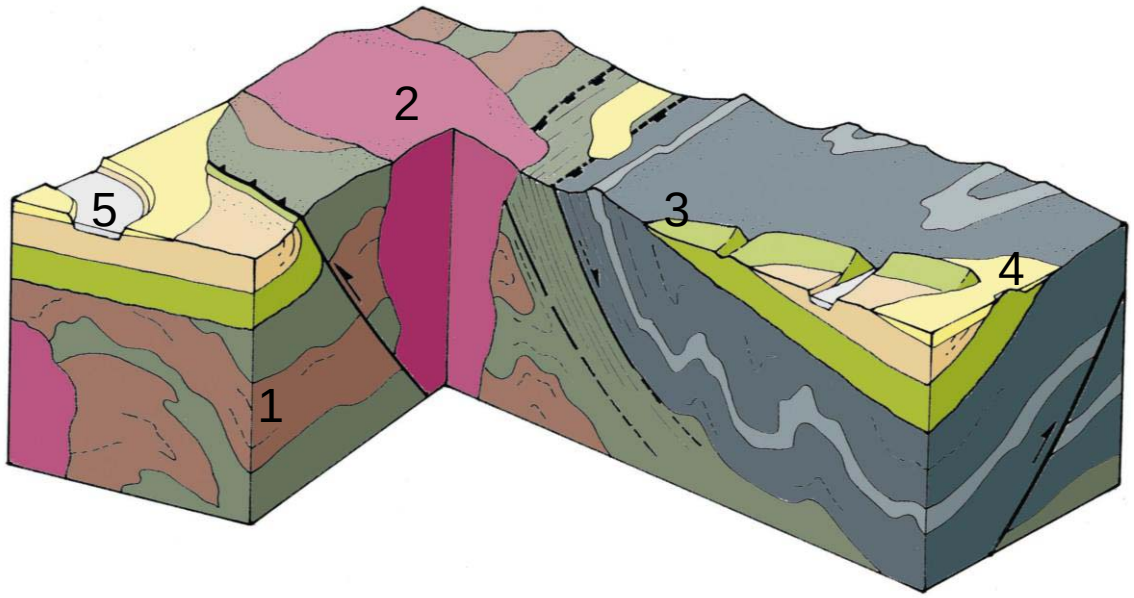
Razona sobre la procedencia de los componentes y medio de sedimentación. Mecanismos de erosión, transporte (duración y distancia recorrida) y sedimentación (factores que la controlan).

Reflexiona e integra tus observaciones y conclusiones en el ciclo geológico.

https://webmail.csic.es/bigfiles/descarga.php?l=02265395x&t=1303133390&f=GeoRuta_Esther_Sanz.kmz

**Resumen. Historia Geológica.**

En el siguiente corte geológico tomado de http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/article/view/115/153 se reconstruye la geología de la zona. Sobre él hemos señalado las distintas paradas del itinerario: 1: Rocas metamórficas (punto 1), 2: Rocas ígneas (punto 2), 3: Contacto de rocas metamórficas (gris) y sedimentarias (verde) (punto 3) 4) Rocas detríticas del terciario (punto 4) y 5: Sedimentos fluviales cuaternarios. Intenta deducir la historia geológica por ti mismo y después compara con la que se propone a continuación.

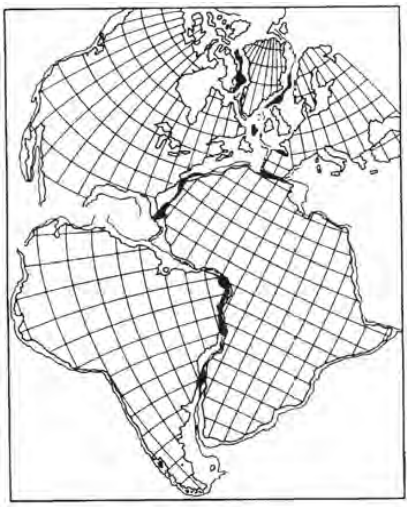



La historia geológica de la región se puede resumir del siguiente modo:

1) Precámbrico?- Ordovícico: Intrusión de rocas magmáticas.

2) Ordovícico: sedimentación de lutitas y areniscas en ambiente marino.

3) Devónico superior-Carbonífero: Metamorfismo regional y deformación por compresión que origina pliegues y fallas. A partir de granitoides se originan gneises glandulares (metamorfismo de alto grado) y a partir de las rocas sedimentarias, pizarras y metacuarcitas (metamorfismo de grado bajo).



4) Carbonífero: intrusión de granitoides.

   Los procesos geológicos 3 y 4 se integran en la orogenia Varisca que es un episodio de formación de montañas que tuvo lugar a escala global en el Paleozoico Superior. Dicha orogenia se asocia con las colisiones de continentes que formaron el supercontinente denominado Pangea .

5) Pérmico-Cretácico Inferior: meteorización y erosión.

6) Cretácico superior: sedimentación en ambiente continental de rocas detríticas seguida de transgresión marina con formación de carbonatos (calizas y dolomías), margas y areniscas.

7) Paleógeno inferior: regresión marina, erosión, comienza el levantamiento del Sistema Central por fracturas inversas.

8) Paleógeno: erosión del Sistema Central y sedimentación de materiales detríticos continentales de erosión.

9) Neógeno: levantamiento máximo del Sistema Central, plegamiento y fracturación de los materiales paleozoicos, cretácicos y paleógenos.

   Las etapas 7, 8 y 9 se integran en la orogenia Alpina. Este nuevo episodio de formación de montañas se asocia a la colisión por el Norte de la Placa Ibérica con la Placa Euroasiática (orógeno Cantabro-Pirenaico) y la colisión por el Sur con la microplaca de Alborán y la Placa Africana (Béticas). En esta fase compresiva se reactivaron las grandes fallas variscas como fallas inversas. De este modo, se originó la Cuenca de Madrid, depresión continental endorreica limitada por el Sistema Central, los Montes de Toledo y la Cordillera Ibérica.

10) Neógeno: Erosión del Sistema Central y sedimentación en la Cuenca de Madrid de depósitos detríticos adosados a los bordes de cuenca y sedimentos lacustres en las zonas centrales (rocas evaporíticas y lutitas).

11) Neógeno (Cuaternario): Erosión fluvial y sedimentación de terrazas y llanuras aluviales.

En este enlace se vería ilustrada la evolución en étapas en un punto próximo:

http://www.ucm.es/info/diciex/programas/lasrocas/rocasdepatones/historiadelasrocasdepatones.htm