

## **ESQUEMA PARA EL COMENTARIO DE UN RELIEVE (enero '12)**

1.- Descripción topográfica.

2.- Estructura del relieve.

a) Aclinal (no plegado). Relieve tabular. Cuencas sedimentarias.

b) Monoclinal (las capas de sedimentos están buzadas (inclinadas) menos de 15°).

Relieve en cuesta.

c) Plegadas. Se forman a partir de un empuje orogénico. Puede ser:

\* Estructura jurásica. Los materiales son blandos y plásticos. Sinclinales y anticlinales.

\* Estructura sajónica. Pliegues y fracturas. Los materiales están depositados sobre un zócalo, el zócalo se fractura y los sedimentos se pliegan.

\* Relieve alpino. Pliegues sobre rocas sedimentarias desplazadas en mantos de corrimiento.

\* Relieve apalachense. Pliegues erosionados y vueltos a levantar.

d) Fracturada. Sobre rocas ígneas y metamórficas que han sufrido un proceso de empuje. La dureza de estos materiales impide el plegamiento, dando lugar a roturas o fallas.

\* Germánica. Los materiales son duros y se fracturan, dando lugar bloques levantados (horst) y hundidos (graben).

3.- Materiales.

- Materiales metamórficos. Silíceos. Materiales duros pero flexibles. Origen paleozóico.

- Material sedimentario. Depositado durante el mesozóico y plegados en el terciario (calizas) o formados en el terciario y cuaternario (arcillosos).

4.- Tectónica.

- Era arcaica: Movimiento kenósico.

- Era primara: Movimiento caledoniano y herciniano (o varisco).

- Era terciaria. Movimiento alpino.

5.- Acción erosiva y modelado.

- Relieve granítico:

\* Alteración del granito por el agua. **Arenas pardoamarillentas**. Sus cristales se descomponen.

\* Cuando el granito se altera a partir de las diaclasas o fracturas:

\* En alta montaña. El agua penetra por las diaclasas y al helarse fractura la roca. **Crestas y canchales**

\* En las zonas menos elevadas:

- \* Si las diaclasas son paralelas a la superficie, el granito se descama y da lugar a un paisaje de formas onduladas llamado **domos**.
- \* Si las diaclasas son perpendiculares, se forman **berrocales** o apilamientos de bolas y las rocas caballeras, situadas en equilibrio sobre otras. Si quedan desordenadas se forma un **caos granítico**.

- Relieve calizo (o kárstico). La disolución por el agua da lugar a las formas de relieve típicas del modelado cárstico:

- \* Lapiaces o lenares. Son surcos o cavidades separadas por tabiques.
- \* Gargantas o desfiladeros. Son valles estrechos y profundos.
- \* Poljés. Son depresiones alargadas de fondo horizontal.
- \* Dolinas o torcas. Son grandes cavidades formadas donde el agua se estanca.
- \* Cuevas. Formadas por la filtración del agua, donde el carbonato cálcico da lugar a la formación de estalagmitas y estalagmitas.
- \* Simas. Aberturas estrechas que comunican la superficie con galerías subterráneas.

c) El relieve arcilloso. Está formado por rocas sedimentarias de la era terciaria y cuaternaria. La roca predominante es la arcilla, caracterizada por su escasa resistencia. Da lugar a un relieve básicamente horizontal. Su rápida erosión, debida a la blandura de sus materiales, da lugar a dos tipos de relieves:

- Campiñas. Son llanuras suavemente onduladas originadas por ríos que abren valles con estructuras horizontales.
- Cárcavas. Se forman donde se alternan períodos secos y calurosos con períodos cortos de lluvias torrenciales. Son surcos estrechos separados por aristas. Cuando se desarrollan ampliamente sobre una zona se forma un paisaje de badlands.

6.- Localizaciones posibles.

## COMENTARIO DE RELIEVE.



### 1.- Descripción topográfica.

El paisaje presenta en primer plano un afloramiento de roca viva, con una roca caballera en equilibrio, entre un caos granítico. En el afloramiento granítico destacan las diaclasas verticales, profundas e irregulares. Como se refleja en la imagen, los relieves más comunes en las regiones graníticas son la alternancia de afloramientos de roca fresca (domos, bloques, bolos, etc.) con restos de regolito (fragmentos de rocas) y suelos evolucionados. Se encuentra inserta en un paisaje ondulado, de colinas suaves y redondeadas, con vertientes convexas, a cuyos pies se encuentra un valle. Todo ello indica que se trata de materiales paleozoicos que han sufrido un importante proceso de erosión.

### 2.- Estructura del relieve.

Al fondo, el relieve presenta una estructura plegada de tipo apalachense, formados por suaves crestas y valles que se van alternando. Son pliegues erosionados en su origen y vueltos a

levantar. En primer plano predomina una estructura fracturada que presenta diaclasas perpendiculares. La erosión ha dado lugar a la formación de la roca caballera.

### 3.- Materiales.

La morfología del paisaje suave y ondulado, así como las rocas con diaclasas y la roca caballera nos indica, todo ello, que se trata de un relieve con predominio de materiales graníticos, fuertemente desgastado por la erosión.

El granito es una roca plutónica formada por cuarzo, mica y feldespato. Se origina en la era precámbrica y paleozoica por solidificación del magma al aproximarse a la superficie. Como consecuencia de la descompresión se fractura en planos horizontales y verticales. Esta roca es muy resistente a la meteorización mecánica, pues es muy dura, pero muy sensible ante la meteorización química. El agua que penetra por las diaclasas altera las micas y los feldespatos, lo que permite la fragmentación de la roca.

### 4.- Tectónica.

Puesto que se trata de materiales graníticos y de paisajes suaves y ondulados, podemos considerar que se trata de un relieve de origen paleozoico, levantado durante la orogénesis caledoniana o herciniana, que experimentó una fuerte erosión en la era mesozoica, vueltos a levantar durante la era terciaria con la orogénesis alpina y fuertemente erosionado durante la etapa cuaternaria.

### 5.- Acción erosiva y modelado.

Las rocas ígneas, al entrar en contacto con los agentes erosivos, originan formas de relieve muy variadas, desde redondeadas hasta paredes con fuertes pendientes, ya que pueden comportarse como rocas blandas o rocas duras, en función del clima en el que se encuentren.

La erosión diferencial es el principal proceso en la evolución de los relieves graníticos, alteración producida por agentes atmosféricos, la hidrosfera y la biosfera.

La meteorización química producida por el agua que penetra por las grietas provoca el redondeamiento de los fragmentos formando bloques esferoidales denominados bolos. Cuando unos bolos aparecen sobre otros en equilibrio inestable se denominan piedras caballeras.

a) En climas fríos el modelado del relieve granítico da lugar a formaciones variadas:

- Agujas alpinas. Presentan crestas de fuertes pendientes y agujas afiladas, con paredes lisas verticales. En alta montaña el agua penetra por las diaclasas y al helarse fractura la roca, formándose canchales, que son acumulaciones de fragmentos de rocas al pie de la montaña.

- Crestas en oruga. Si la erosión glacial no ha sido aguda las montañas presentan unas formas más suaves, llamadas crestas en oruga que bordean los circos glaciares.

- En las zonas menos elevadas:

\* Si las diaclasas son paralelas a la superficie, el granito se descama y da lugar a un paisaje de lomas con formas onduladas llamado domos, de vertientes convexas y suaves.

\* Si las diaclasas son perpendiculares, se forman berrocales o apilamientos de bolas y las rocas caballeras, situadas en equilibrio sobre otras. Si quedan desordenadas se forma un caos granítico.

b) En los climas tropicales y húmedos se forman los panes de azúcar, con laderas curvas y redondeadas en la cima y con fuertes pendientes. Son grandes pitones muy resistentes a la erosión. Presentan planta circular y paredes verticales, que surgen del «suelo» de manera brusca, con una pendiente muy marcada.

También en los climas tropicales aparecen inselberg. Son cerros testigos o montes isla, de abruptas paredes, que emergen en las llanuras arenosas.

En los desiertos, las altas temperaturas favorecen la alteración de la roca granítica hasta su descomposición. Los cambios de temperatura entre el día y la noche provocan una descamación que da lugar a la arenización. También los cristales de las sales al penetrar en la roca e hincharse provocan su disgregación.

c) Otras formas de relieve granítico.

- Bolos o peñascos redondeados y amontonados.

- Sábulo. Es el granito descompuesto en arena gruesa, que rellena las concavidades.

- Taffonis. Son cavidades esféricas, de un metro de diámetro.

- Nidos de beja. Son alvéolos yuxtapuestos producidos por desintegración a la sombra. Son más pequeños que los taffoni y de forma romboidal y se dan en todos los tipos de clima.

- Depresiones graníticas. A veces el granito puede dar lugar a depresiones por tener una menor resistencia a la erosión que otras rocas metamórficas que lo rodean, excavándose en las mismas.

6.- Localizaciones.

a) El granito en España.

Predomina en el área silíceo, formada durante la etapa paleozoica, afectada por tres orogenias, caledoniana y herciniana durante la era primaria y alpina durante la era terciaria. Estos materiales predominan en la mitad occidental de la cordillera Cantábrica, macizo Galaico-Leonés, Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena, Pirineo axial, cordillera Penibética, sector septentrional de la cordillera Costero-Catalana y el ramal meseteño del Sistema Ibérico.

b) Areas graníticas en el mundo.

Se extienden por todo el mundo. En América del Sur destacan los conjuntos graníticos de los Andes. En Africa, la gran plataforma de Bauchi, en Nigeria. Las islas Sychelles son las únicas islas graníticas del mundo.

---

### COMENTARIO DE RELIEVE



#### 1.- Descripción topográfica.

Se trata de un conjunto de roca viva en la que se aprecia la estratificación de los materiales, una amplia red de fracturas, que han labrado corredores y pasillos entre las rocas y numerosos fragmentos procedentes de la erosión mecánica de las rocas.

## 2.- Estructura del relieve.

La estratificación que aparece en las rocas nos indica una composición formada por materiales sedimentarios, de naturaleza caliza. Se trata de una estructura plegada. Los estratos rocosos han sido fuertemente plegados, levantados y fallados, especialmente mediante fallas de desgarre, caracterizadas por la separación horizontal de los bloques. La erosión actúa sobre las partes levantadas, dando a una red de diaclasas que contribuyen a la fragmentación de las rocas. Las calizas aparecen estratificadas en tablas o bancos, de espesor variado. La diferente dureza de las calizas que componen el relieve contribuyen a las formas de erosión y modelado.

La estructura que aparece en la imagen es por tanto la combinación de varios procesos:

- Gliptogénesis. El relieve paleozoico es sometido a un proceso de desgaste (meteorización y erosión), de transporte y sedimentación.
- Diagénesis. Los materiales sueltos procedentes de la acción de desgaste son finalmente depositados en cuencas de sedimentación, donde experimentan un proceso de litificación llamado diagénesis, que da lugar a la formación de la roca compacta, de carácter sedimentario. Este proceso se produce durante la etapa mesozoica.
- Orogénesis. Estos materiales serán levantados en un movimiento orogénico posterior: la orogénesis alpina de la etapa terciaria o cenozoica.

## 3.- Materiales.

Las rocas sedimentarias proceden de otras rocas anteriores destruidas por agentes geológicos externos y depositadas en el fondo del mar, de los lagos, de los ríos e incluso en la superficie terrestre. En un principio los elementos integrantes de las rocas sedimentarias están sueltos, pero en el curso de los tiempos experimentan una transformación más o menos profunda (diagénesis) que da lugar a la formación de una roca compacta. Los agentes de esta transformación son la presión, la temperatura interior de la tierra y el tiempo.

Las rocas sedimentarias están estratificadas, es decir, constituyen, al depositarse, capas superpuestas completamente horizontales.

El material predominante es la caliza, que da lugar a la formación de relieves cársticos. Las calizas son rocas compactas que aparecen frecuentemente agrietadas. Aunque son rocas impermeables, las numerosas grietas permiten que el agua se infiltre y actúe sobre ellas. Son rocas insolubles en agua, pero se solubilizan si el agua lleva ácido carbónico disuelto. Este ácido carbónico procede de la reacción del agua con el CO<sub>2</sub> atmosférico que lleva disuelto.



Los factores que contribuyen a esta solubilización son la abundancia de agua, una alta concentración de CO<sub>2</sub>, el tiempo de contacto del agua con la roca, que aumenta en los climas húmedos y la presencia de seres vivos en el suelo, que respiran y contribuyen a la formación de materia orgánica en descomposición.

#### 4.- Tectónica.

Los materiales sedimentarios que forman estas rocas tienen su origen en el fondo marino, depositados durante el período Jurásico de la era secundaria o mesozoica, en el período comprendido entre 200 y 145 millones de años. Durante la era terciaria o cenozoica estos materiales fueron empujados por las fuerzas del plegamiento alpino, emergiendo hasta la superficie. Más tarde, una serie de fracturas generaron grietas o diaclasas y sistemas de fallas que se entrecortan en ángulo recto. La disolución y profundización de dichas grietas ha producido los llamados "callejones" o "corredores", que se aprecian en la imagen.

La tectónica de este tipo de relieve se acompaña de otros aspectos como la sismicidad.

#### 5.- Acción erosiva y modelado.

En el relieve cárstico la acción erosiva del agua es el elemento determinante. El agua se introduce en el macizo a través de las abundantes formas de absorción superficial (lapiaz, fisuras y dolinas especialmente), lo que contribuye a los procesos de modelado.

La evolución climática del cuaternario, con la sucesión de períodos glaciares e interglaciares y las variaciones internas de estos mismos períodos, han condicionado la disponibilidad de agua y el régimen de temperaturas como aspectos fundamentales de la dinámica externa. En zonas no demasiado elevadas o zonas periglaciares la fragmentación de las rocas por crioclastia o gelifración ha dado lugar a la formación de derrubios ordenados, como los que aparecen en la imagen. La intensa fracturación de las calizas (diaclasas y fallas), condiciona claramente la circulación de las aguas y el desarrollo de las formas de absorción y trasmisión.

La combinación de factores como la litología, la estructura geológica y el clima, en el que el periglacialismo han determinado esta forma de modelado cárstico que, exteriormente, presenta un carácter muy accidentado, con numerosos corredores kársticos, portillos, (aberturas en la pared), simas, conjuntos de bloques desordenados, piedras caballeras y otras formas residuales, que conforman un verdadero laberinto difícil de transitar y, al mismo tiempo, de gran belleza plástica.

- Todas estas formas son típicas del relieve calizo: dolinas, uvalas (varias dolinas unidas), gargantas y desfiladeros, lapiares o lenares, simas, cuevas, ponors (aperturas por donde una corriente superficial o lago fluye total o parcialmente hacia un sistema de agua subterránea),



surgencia (manantial o fuente que sale de un macizo calcáreo) y toba (formación calcárea que se forma al pie de una surgencia o manantial, formada por la precipitación del carbonato, que se deposita sobre los vegetales), travertinos, estalactitas, estalagmitas, bloque de piedra con forma de champiñón.

#### 6.- Localización.

##### a) El área caliza en España.

Forma una zeta invertida que se extiende por los Prepirineos, Montes Vascos, mitad oriental de la cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Cordillera Bética y sector meridional de la cordillera Costero Catalana.

Pero sin duda el conjunto cárstico más importante de la Península está formado por el Torcal de Antequera. Durante la etapa paleozoica constituía un alargado pasillo marítimo que comunicaba, desde el golfo de Cádiz hasta Alicante, entre el macizo Hespérico y el Bético-Rifeño. Tras el levantamiento alpino, el Torcal de Antequera, es una de las sierras más orientales del Penibético. Son muy espectaculares, igualmente, los conjuntos cársticos que forman la *Ciudad Encantada* de Cuenca, en el Sistema Ibérico.

##### b) Conjuntos calizos en el mundo.

Los principales conjuntos calizos se encuentran en la región de Karst, (Eslovenia), en los Apalaches, los Cárpatos y el Atlas.



Sinclinal colgado.



Sinclinal colgado



Berrocal



Domos



Lapiaz en mesa





Lapiaz de vertientes



Dolina



Sima



Uvala



Cárcava (arcillosos)



Badlands (arcilloso)



Páramo



Relieve en cuesta