

## 5.- ENCUADRE GEOLÓGICO- MINERO

La historia geológica de La Rioja es el resultado de la evolución de tres grandes unidades morfoestructurales: el Sistema Ibérico, la Depresión del Ebro y los Pirineos; participando de estas tres unidades en sus rasgos generales, aunque tanto la litología como la tectónica poseen muchos caracteres diferenciadores.

El Sistema Ibérico se extiende por la mitad meridional de La Rioja, la Depresión del Ebro ocupa la mitad septentrional y las estribaciones más occidentales de los Pirineos aparecen someramente en el extremo noroccidental de la región (sierras de Obarenes, Toloño y Cantabria).

Dentro del ámbito geológico de las Cadenas Ibéricas Occidentales cabe distinguir dos regiones de características geológicas propias: la región de las Sierras de la Demanda y Urbión y la región de la Sierra de Cameros.

Las Sierras de la Demanda y Urbión constituyen dos macizos paleozoicos rodeados de formaciones mesozoicas. Esta región se caracteriza por la superposición de rasgos estructurales de dos orogenias diferentes. De una parte, la orogenia herciniana, y por otro lado, la orogenia terciaria.

La región de la Sierra de Cameros está formada por materiales jurásicos en facies deltaica. Su término más superior podría llegar al Cretácico Inferior, lo que por otra parte no se puede asegurar por falta de argumentos paleontológicos.

En el área septentrional de la Comunidad se encuentra el llamado Surco Riojano que incluye el Terciario del Valle del Ebro, considerado como una gran fosa o cubeta tectónica.

Un pequeño sector del noroeste pertenece a la Sierra de Cantabria, penetrando en el dominio geológico del país vasco-cantábrico.

Prácticamente todas las rocas que aparecen en las cuencas riojanas son de origen sedimentario, si bien los materiales correspondientes a las cuenca

ibérica mesozoica son tanto de origen marino (depositados en mares generalmente someros y costas), como continental (depositados en lagos, ríos y abanicos aluviales), y muy cementados; mientras que en la cuenca cenozoica del Ebro, los sedimentos son esencialmente continentales (de lagos, ríos y abanicos aluviales), y normalmente están poco cementados.

Las tres unidades se hallan estrechamente interrelacionadas. De hecho, la elevación del Sistema Ibérico y de los Pirineos, junto con la de la Cordillera Costero – Catalana, es contemporánea de la formación de la Depresión del Ebro, que precisamente queda definida como cuenca cerrada por el levantamiento de las tres cadenas citadas. A la vez, la erosión de estas últimas contribuye al relleno de la Depresión, donde se depositan los sedimentos correlativos a la erosión de las montañas circundantes. Por ello, el estudio de los materiales acumulados en la Depresión no sólo ayuda a interpretar la evolución de esta última sino que también encierran gran parte de la historia geológica de las propias montañas.

### **La Cordillera Ibérica**

La Cordillera Ibérica es una estructura alpina parcialmente arrasada, situada en el antepaís de los Pirineos y de la Cordillera Bética con tegumento potente y/o cobertera. Se trata de una serie de alineaciones montañosas de dirección NO-SE, que en muchos casos superan los 1.000 metros de altitud.

El registro estratigráfico es muy amplio, abarcando desde el Precámbrico y Paleozoico, que afloran en los núcleos de antiguos anticlinales o a favor de cabalgamientos importantes, hasta el Cuaternario. Sin embargo es la existencia de una importante serie sedimentaria del Pérmico Superior y sobre todo del Mesozoico, lo que otorga el rasgo esencial a esta cordillera.

En su extremo septentrional, la Cordillera Ibérica comprende las sierras de la Demanda y Cameros, que junto a las Sierras de Urbión y de Cebollera al S, forman la unidad estructural de Cameros – Demanda, donde predominan las directrices E-O. La sierra de la Demanda está constituida esencialmente por materiales paleozoicos, mientras que en Cameros aflora sobre todo el Jurásico Superior y el Cretácico.

El Sistema Ibérico puede definirse como el reborde nororiental y oriental de la Meseta, el viejo zócalo paleozoico que constituye el núcleo original de la Península Ibérica, al que han ido adosándose las restantes unidades. Este reborde se compone de fragmentos del zócalo, como en el caso de la Sierra de la Demanda, y de extensas áreas de sedimentos mesozoicos que dan lugar a un relieve de características muy diferentes.

En el Sistema Ibérico pueden reconocerse dos ciclos evolutivos, tanto por la edad de los materiales como por los esfuerzos tectónicos que han sufrido y por las formas de relieve resultantes. El más antiguo – ciclo hercínico – afecta a la Sierra de la Demanda y el más reciente – ciclo alpino – se pone de manifiesto en el resto de las montañas riojanas, aunque paralelamente tuvo grandes repercusiones en la Demanda.

#### a) ciclo hercínico

Durante el ciclo hercínico se forman potentes acumulaciones de arcillas y areniscas – transformadas con el tiempo en pizarras y cuarcitas – con algunas intercalaciones de calizas y conglomerados, hasta alcanzar un espesor de varios miles de metros. Los materiales que aparecen van desde el Precámbrico, aunque son los materiales del Cámbrico los mejores representados, representado por formaciones detríticas de más de 3000 m.

La emersión del macizo hercínico está seguida de un intenso ciclo erosivo en el que se reducen progresivamente sus desniveles, de manera que cuando sobre él se depositan sedimentos triásicos, lo hacen sobre una superficie de erosión, prolongación de la que en ese momento enrasaba el zócalo paleozoico peninsular.

#### b) ciclo alpino

El ciclo alpino se inicia con la sedimentación de materiales triásicos y continúa durante todo el período Secundario. En ese momento la Meseta se hallaba suavemente inclinada hacia el E y NE y sus costas – coincidiendo en cierto modo con el actual Sistema Ibérico – estaban bañadas por el llamado

Mar de Tethys. Por tratarse de una zona litoral la sedimentación es inicialmente muy poco profunda, alternando a veces con sedimentación continental coincidiendo con pequeñas emersiones. Este ciclo extensional (rifting) produjo una generalización de la subsidencia, y una potente sedimentación fluvial, durante el principio del Trías; al finalizar el mismo se depositan series carbonatadas, en plataformas someras, que marcan el límite occidental del Tethys.

A finales del Jurásico empieza a emerger la sierra de la Demanda, por lo que la sedimentación marina disminuye sensiblemente en esta zona. Mientras tanto, en las sierras de Urbión y Cebollera, y toda la tierra de Cameros, se instala un gigantesco delta, asociado a un río procedente del interior de la Meseta. Durante el Cretácico superior, tienen lugar el varios ascensos eustáticos, que hacen que las plataformas marinas se extiendan; al mismo tiempo, por movimientos tectónicos sin sedimentarios, se abre el margen cantábrico, y se rota la placa Ibérica, lo que se evidencia en cambios paleogeográficos en las facies, o en rupturas sedimentarias.

La tectónica se manifiesta de forma diferente en la Sierra de la Demanda y en el resto del Sistema Ibérico riojano, debido a la escasa potencia de la cobertera mesozoica existente en la Demanda, que no logra amortiguar las deformaciones profundas.

### **La Cuenca del Ebro**

La cuenca terciaria del Ebro es una depresión bordeada por la Cordillera Pirenaica (Cordillera Cantábrica – Pirineos), la Cordillera Ibérica y las Cadenas Costero-Catalanas; su evolución paleogeográfica estuvo controlada por la actividad tectónica que estructuró las cadenas circundantes, condicionando la topografía y extensión de las áreas fuentes, la orientación de los márgenes de la cuenca y la variación de las tasas de subsidencia y aporte sedimentario a lo largo del Terciario. El relleno alcanza en algunos puntos la potencia excepcional de 5.000 metros (sector de Logroño).

El relleno de la Depresión comienza en el Paleógeno (Eoceno superior, desde aprox. -45 M.a.) y llega hasta el Plioceno (hasta aprox. -1,8 M.a.),

momento a partir del cual comenzó su progresivo vaciado por parte del río Ebro y su red de afluentes, una vez que el Ebro se abrió paso hacia el Mediterráneo a través de una fractura en la Cordillera Costero Catalana. La Cuenca del Ebro se divide en 3 sectores: occidental, central y oriental, estando situada La Rioja en el sector occidental.

Desde el punto de vista tectosedimentario se han definido 8 unidades, todas ellas separadas por rupturas sedimentarias generadas por variaciones en la actividad tectónica de las cadenas montañosas que limitan la cuenca. A continuación se expone el marco paleogeográfico en el que se formaron estas unidades.

Los depósitos marinos y transicionales afloran únicamente en el sector oriental, aunque se reconocen en sondeos en otros sectores de la cuenca. Estos sedimentos representan la etapa de cuenca de antepaís surpirenaica no despegada; y pasan a continentales en los márgenes ibéricos y catalánides. Son margas y carbonatos de plataforma y detríticos costeros y deltaicos. La sedimentación marina termina con una situación de cuencas restringidas en las que se generaron importantes depósitos evaporíticos. En esta situación endorreica es en la que se generaron la mayor parte de las unidades, mediante un conjunto de abanicos aluviales y fluviales procedentes de los márgenes y de sistemas lacustres evaporíticos y carbonatados en posición central, que van migrando hacia el S en función del levantamiento de los Pirineos. La cuenca cambia a condiciones exorreicas para la última unidad tectosedimentaria

La evolución paleogeográfica de toda la cuenca estuvo controlada por la actividad tectónica que estructuró las cadenas circundantes, lo que condicionó la tasa de sedimentación y subsidencia, la orientación de los márgenes de cuenca y la topografía y extensión de las áreas fuente. La relación aporte/subsidencia condicionó los momentos de progradación o retrogradación de los sistemas aluviales y fluviales, y la consecuente retracción y expansión de los sistemas lacustres centrales.

La existencia de deformaciones en los sedimentos de la Cuenca del Ebro es un hecho relativamente frecuente, aunque no revisten la intensidad ni

la continuidad de las que caracterizan a las áreas afectadas más directamente por el plegamiento alpino. También cabe señalar la existencia de cierta actividad geotectónica, con pequeñas fallas que afectan a depósitos cuaternarios (glacis y terrazas) e incluso pequeños seísmos en la zona de contacto entre el Sistema Ibérico y la Depresión

El límite septentrional de la Depresión del Ebro coincide con las sierras de Obarenes, Toloño y Cantabria, que pueden considerarse las últimas estribaciones occidentales de los Pirineos o también las alineaciones más meridionales de los Montes Vascos, con lo que quedarían englobadas dentro de la Cordillera Cantábrica. Están formadas por una alineación estrecha y alargada en sentido O-E, cuya continuidad se ve rota por pequeños pasillos de dirección N-S, abiertos a favor de fallas transversales que permiten individualizar a las diferentes sierras. Su línea de cumbres presenta una altitud modesta y están formadas fundamentalmente por materiales cretácicos calizas, dolomías, margas, calizas arenosas y arcillas forman un conjunto muy abigarrado situado en el flanco meridional de un gran sinclinal. El contacto con la Depresión del Ebro se efectúa por medio de una falla cabalgante en sentido O-E. En el interior de las sierras aparecen numerosas fallas de gran significado geomorfológico, unas veces porque delimitan pequeñas fosas y otras porque controlan el trazado de la red fluvial. Por supuesto, en el contacto con la Depresión se ha formado también una aureola de conglomerados, bien cementado, aunque mucho menos potentes que los que se localizan en el frente de Cameros-Demanda, básicamente porque la fuente de abastecimiento de tales conglomerados es, en el caso de Obarenes-Toloño-Cantabria, de mucha menor entidad morfoestructural.

***La historia geológica riojana ofrece pues una extensa variedad de fenómenos susceptibles de dar lugar a puntos de una mayor o menor singularidad y riqueza tanto científica como didáctica o paisajística. En los siguientes apartados se describen cada uno de estos procesos relacionándolos con los lugares de la Comunidad Autónoma de La Rioja, donde pueden apreciarse en mayor o medida. Los puntos estudiados como recursos geológico mineros de carácter singular, se representan a continuación sobre el mapa geológico de la Comunidad Autónoma de La Rioja.***