

## SINTESIS TECTONICA DE LA CUENCA DE ALMAZAN

**José Luis Simón Gómez.**

**Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza.**

La mayor parte de las **estructuras compresivas** (pliegues y cabalgamientos) que afectan a la Cuenca de Almazán y a sus márgenes son esencialmente de edad paleógena. Así lo indican las relaciones tectónica-sedimentación terciaria en el borde oriental de la cuenca, donde, en relación con la gran flexión anticlinal de Deza-Alhama de Aragón, se desarrolla una espectacular discordancia progresiva (hojas de Torrijo de la Cañada y Alhama de Aragón). Dentro de esta última, en el tránsito de las capas sin- a postectónicas, se ha encontrado fauna atribuida al Ageniense (yacimiento de Cetina, biozona MN 2). Ello significa que el cese del funcionamiento de esta estructura coincide con el Mioceno basal. Las estructuras del borde septentrional (hoja de Soria) y aquéllas que se reconocen en el Terciario más inmediato (áreas de Gómara y Quintana Redonda) afectan exclusivamente a materiales paleógenos, mientras los depósitos atribuidos al Mioceno se mantienen subhorizontales. Otro tanto ocurre en el sector más occidental de la cuenca (hojas de El Burgo de Osma y Berlanga).

Este aparente sincronismo (total o parcial) en el desarrollo de las principales estructuras de la región no impide que las mismas exhiban una enorme variedad de direcciones. A grandes rasgos puede hablarse de un dominio de los pliegues y cabalgamientos de dirección "ibérica" en la parte más oriental (alrededor de 150 en el borde de Deza-Alhama de Aragón y entre 120 y 140 en la hoja de Borobia), y de estructuras netamente E-W en

el sector occidental. La transición de unas a otras se realiza de forma continua dentro de la hoja de Soria, dando un arco de pliegues y cabalgamientos que forma el límite septentrional de la cuenca.

Existen también una serie de pliegues (y algún cabalgamiento muy localizado) que afectan a materiales miocenos. Estos aparecen diseminados por toda la región, pero especialmente en el sector centro-oriental de la cuenca (hojas de Torrijo de la Cañada, Morón de Almazán y Arcos de Jalón). No suelen mostrar geometrías muy apretadas, y sus direcciones se mantienen mucho más constantes que las de las estructuras paleógenas, casi siempre comprendidas entre 090 y 110.

Los resultados de **paleoesfuerzos** obtenidos a partir del análisis de un total de 35 estaciones de **microestructuras frágiles**, distribuidas en el conjunto de las once hojas estudiadas, contribuyen a interpretar la evolución tectónica de la región. A pesar de que la secuencia de etapas deformacionales registradas a escala microestructural puede ser a veces muy distinta de unos puntos a otros, en virtud de factores locales difíciles de controlar, del estudio conjunto de todos los datos pueden inferirse unos rasgos generales válidos a escala regional, los cuales permiten reconstruir las características fundamentales de los campos de paleoesfuerzos tectónicos y su evolución temporal.

El primer rasgo general, aunque también el menos documentado, es la actuación temprana de una compresión de dirección aproximada 150. Esta se ha registrado en estaciones situadas principalmente en los bordes oriental y meridional de la cuenca, así como dentro de algunas de las estructuras anticlinales que quedan aisladas por el Neógeno en el interior de la misma.

Las microestructuras compresivas que aparecen vinculadas al desarrollo de las grandes estructuras paleógenas parecen bastante coherentes con éstas. La dirección de compresión dominante en el sector occidental es 000 a 020, mientras en el borde oriental se sitúa en torno a 060, en ambos casos subperpendiculares a la dirección de las macroestructuras. Ambas direcciones actúan en el Paleógeno y pueden ser parcialmente contemporáneas. Sin embargo, existen indicios que apuntan a que, al menos en lo que se refiere a su comienzo, la compresión N-S es más temprana que la NE. Así, en varias estaciones de las hojas de El Burgo de Osma, Quintana Redonda y Berlanga, donde la compresión dominante es N-S, se registra una dirección tardía NE, aunque reflejada sólo a escala microestructural. Por otra parte, en una de las estaciones de la hoja de Torrijo de la Cañada, en un ámbito de compresión dominante ENE, aparece otra compresión más norcada (025) representada por fallas sinsedimentarias de edad Paleógena temprana, anteriores, por tanto, a las macro y microestructuras de la compresión 060 que afectan a esas mismas capas y a otras aun más recientes.

Las microestructuras compresivas atribuibles al Mioceno (a partir de la edad de los materiales afectados o de su relación con otras micro o macroestructuras) aparecen limitadas al sector oriental de la cuenca, donde también son más abundantes los pliegues de esa edad. Las direcciones de compresión que se infieren de ellas muestran una constancia muy grande, casi siempre situadas entre 010 y 030.

Conjugar todas estas piezas en un **modelo de evolución tectónica** y campos de esfuerzos que explique correctamente las variaciones tanto espaciales como temporales de la deformación es una tarea delicada. Haciendo un balance global de las estructuras desarrolladas durante el

principal periodo tectogenético (probablemente el Oligoceno-Mioceno inferior), parece resaltar la presencia de una compresión dominante que se mantiene siempre entre N y NNE. Las macroestructuras que se sustraen a ella están claramente ligadas al borde oriental de la cuenca, especialmente los pliegues 150 de Alhama de Aragón-Deza. En esta zona de borde, concretamente en el hoja de Borobia, se pone claramente de manifiesto la relación de los cabalgamientos "ibéricos" con accidentes de zócalo, que en algunos tramos llegan a aflorar en superficie. Por otro lado, es conocida la importancia que regionalmente tienen los accidentes terdihercínicos de esa dirección en el control de las estructuras de cobertera en toda la Cordillera Ibérica. Todo ello nos lleva a pensar, en una primera aproximación, que la dirección anómala de la compresión en esta zona (tanto a escala macro como microestructural) puede deberse en parte a la perturbación de trayectorias provocada por accidentes de zócalo de dirección NW-SE. Bajo una compresión regional N o NNE, éstos habrían jugado previsiblemente con una componente dextral o dextral-inversa. La disposición escalonada que adoptan los pliegues y cabalgamientos SE que hay en la parte central de la hoja de Borobia, en relación con un borde de cuenca que presenta un trazado medio SSE y es exactamente la prolongación de la línea Deza-Alhama, resulta perfectamente compatible con este supuesto.

Sin embargo, no debe olvidarse la dimensión evolutiva de todo el proceso tectónico. La secuencia temporal de compresiones N-S y NE-SW que parece darse durante el Paleógeno tiene lugar por igual en los sectores oriental y occidental, por lo que no puede atribuirse exclusivamente a perturbaciones locales de los esfuerzos, que sólo estarían justificadas en el primero de ellos, en virtud de la influencia de los mencionados accidentes de zócalo. Tal secuencia parece representar, por tanto, un elemento de evolución tectónica de escala regional.

En conclusión, la evolución de la tectogénesis compresiva en el ámbito de la Cuenca de Almazán podría sintetizarse en las siguientes etapas:

(1) **Compresión temprana** de dirección aproximada 150, reflejada únicamente a escala microestructural. Su edad debe de corresponder al inicio del Paleógeno.

(2) **Compresión orogénica principal**, de dirección 000 a 020. Aparece reflejada especialmente, tanto a escala macro como microestructural, en el sector oeste, donde debe de extenderse probablemente a lo largo de casi todo el Oligoceno, dando una serie de pliegues de dirección constante E-W.

Dentro del sector oriental, esta dirección de compresión sólo se habría manifestado durante el Paleógeno en sus estadios más tempranos, y únicamente a escala mesoestructural (sistema de fallas sinsedimentarias de probable edad oligocena inferior en la hoja de Torrijo de la Cañada). Al intensificarse el proceso orogénico y activarse algunos grandes accidentes de zócalo de dirección SE a SSE como fallas dextral-inversas, las macroestructuras de esta área pasan a ser controladas por aquéllas. Sus direcciones tienden a hacerse paralelas a su trazado, aunque dentro de la hoja de Borobia mantienen una cierta oblicuidad y adoptan un diseño escalonado compatible con la componente dextral del accidente mayor. Durante una parte del Oligoceno, por tanto, se estaría produciendo un desarrollo simultáneo de los pliegues E-W del sector occidental y los SE a SSE del borde oriental, formando un arco continuo cuya transición se hallaría dentro de la hoja de Soria.

No obstante, hacia el tránsito Oligoceno-Mioceno es la propia

dirección de compresión del campo regional la que parece cambiar hacia NE. En el borde oriental, ésta sería la dirección más favorable para que se completara el desarrollo de la gran flexión de dirección 150 de Deza-Alhama de Aragón, cuya actividad cesa en el Ageniense. Ya a cierta distancia del borde aparecen depósitos del Mioceno basal afectados por fallas direccionales e inversas atribuibles a la compresión NE. En el sector occidental ésta se registra sólo a escala microestructural, superpuesta a la N-S.

(3) **Compresión tardía** de dirección N a NNE (localmente NNW). Se desarrolla durante el Mioceno inferior, centrada casi exclusivamente en las zonas oriental y meridional de la cuenca. Dentro del contexto evolutivo general, parece representar la vuelta a la situación compresiva dominante durante todo el proceso orogénico, en un periodo en el que ya no juegan los accidentes transcurrentes del zócalo y las estructuras a todas las escalas responden directamente, y de modo bastante uniforme, al campo de esfuerzos regional.

La evolución compresiva descrita hasta aquí es seguida, durante el resto del Neógeno, por un **periodo distensivo** bajo el que sólo se producen deformaciones frágiles muy localizadas (fallas normales y sistemas de diaclasas). Las fallas normales aparecen a veces formando familias conjugadas de las que se han deducido ejes de extensión casi siempre orientados entre E y ESE. Esta sería, por tanto, la dirección del campo de distensión regional. Los sistemas de diaclasas afectan incluso a los depósitos carbonatados culminantes de la serie neógena (facies Páramo), y suelen agruparse en familias mutuamente perpendiculares, muchas veces con orientaciones próximas a N-S y E-W. Este modelo de fracturación respondería, probablemente, a unas condiciones de distensión de carácter más "radial" o "multidireccional", régimen al cual tiende el campo

distensivo regional en todo el conjunto de la Cordillera Ibérica y Depresión del Ebro durante los estadios más tardíos (Plioceno-Cuaternario).