

LAS CUENCAS DE TUPIZA, NAZARENO, ESTARCA: SUCESION DE TECTONICA DE TRANSCURRENCIA Y DE CABALGAMIENTO EN LA ESTRUCTURACION DE LOS ANDES DE BOLIVIA

Gérard Hérail¹, Jaime Oller², Patrice Baby³, Thierry Sempere⁴,
Javier Blanco³, Michel Bonhomme⁵, Pierre Soler⁴

- 1.- ORSTOM: Casilla 53390 - Santiago de Chile
- 2.- YPFB: CC 1659 - Santa Cruz - Bolivia
- 3 - ORSTOM: Casilla 4875 - Santa Cruz - Bolivia
- 4.- ORSTOM, 213 Rue La Fayette, 75480 Paris Cedex 10 - France
- 5.- Institut Dolomieu, 15 rue Maurice Gignoux, 38031 Grenoble - France

La estructuración de los Andes bolivianos durante la orogénesis andina, se debe principalmente al funcionamiento de cabalgamientos de vergencia oriental asociado a retrocabalgamientos de menor rechazo. Esta tectónica es responsable de un importante acortamiento de varios cientos de kilómetros. En el sur de Bolivia esta tectónica de cabalgamiento es precedida por el funcionamiento de importantes transcurrencias, solamente conocidas hasta la fecha bajo la forma de estructuras compresivas, como las que ponen en afloramiento al Ordovícico en la región de los Lípez o las que han sido observadas sobre perfiles de geofísica comercial, pero que no afloran siendo selladas por sedimentos cenozoicos. Así que generalmente, no es posible un estudio detallado de estos movimientos y de su cronología. La Cuenca de Tupiza es uno de los pocos lugares donde afloran los sedimentos y estructuras desarrollados durante los eventos transcurrentes y posteriores cabalgamientos, lo que permite un estudio más detallado.

I.- LA SERIE SEDIMENTARIA: SIGNIFICADO Y EDAD

Los sedimentos cenozoicos conservados en la cuenca de Tupiza son de origen **continental**. **Facies conglomerádicas** constituyen lo esencial del relleno de la cuenca

pero también arenas, arcillas y escasos depósitos carbonatados. La serie que descansa en discordancia sobre el Ordovícico empieza por el depósito de brechas rojas compuestas de fragmentos de pelitas ordovícicas y por arcillas, a veces yesíferas, de color rojo. Localmente, en las partes más profundas de la cuenca (región de Palquiza y de la Quebrada Catati) se conserva una secuencia más completa que comprende, por encima de las brechas basales, frecuentemente afectadas por fallas sinsedimentarias normales, arenas bien clasificadas. Hacia arriba y lateralmente, estos sedimentos pasan a depósitos, ya sea de origen lacustre (bastante escasos) o de zonas inundadas en ambiente evaporítico (arcillas verdosas, violáceas y, a veces, rojizas con venillas o bancos de yeso, escasos bancos de calizas ricas en dientes de peces y conchas de gasterópodos). El espesor de esta formación, que llamamos Formación Catati, es del orden de los 50 m.

Este conjunto está recubierto de una potente acumulación de conglomerados rojos - Formación Tupiza - (Montaño, 1966), cuyos afloramientos dan su aspecto característico al paisaje de la cuenca. Estos conglomerados, depositados en ambiente fluvial o fluvio-torrencial, están compuestos principalmente de bloques y de guijarros de rocas del Ordovícico, así como clastos de lavas, de areniscas mesozoicas y de calizas de la Formación El Molino; estas calizas no afloran más en los alrededores de la cuenca. En la base de esta formación afloran coladas de lava que agrupamos en las lavas de la Formación Rondal que afloran en los Lípez.

A la Formación Tupiza se sobrepone la Formación Nazareno. El contacto entre ambas se hace generalmente por falla inversa. Sin embargo, en algunos puntos de la parte central de la cuenca (Quebrada Catati, Quebrada Checona) se pueden observar el paso estratigráfico de una formación a otra y la discordancia que las separa. En la Cuenca de Nazareno, la Formación Nazareno empieza por el depósito de clastos poco rodados de pizarras provenientes del Ordovícico, sobre los cuales descansa una alternancia de bancos arcillosos y bancos arenosos intercalados de escasos tramos conglomeráticos y, hacia el norte, productos piroclásticos de composición dacítica. Las mismas facies (arcillo-arenosas de color rosado con clastos de origen volcánico (dacitas), así como escasos lechos de cenizas) afloran ampliamente en la fosa de Tupiza. Además, los conglomerados inferiores contienen a menudo fragmentos retrabajados de los sedimentos de la Formación Tupiza infrayacente.

Los sedimentos conservados en la Cuenca de Estarca son contemporáneos de la Formación Nazareno. El relleno sedimentario de tal cuenca corresponde a conglomerados constituidos de fragmentos de rocas del Ordovícico y a arenas y arcillas de llanura de inundación con escasas intercalaciones de tobas. Al este de la cuenca la serie es más potente (del orden de 1.000 a 1.500 metros) y los flujos

proceden del oriente. Sobre el borde oeste de la cuenca los sedimentos se biselan paulatinamente solapando progresivamente el Ordovícico; el sedimento está constituido por un conglomerado rojizo formado de fragmentos de rocas del Ordovícico, pero muy poco redondeados y depositados en ambiente de glacis o desparame de pie de vertiente procedentes del oeste. Hacia el centro de la cuenca, todos los conglomeados se interestratifican con formaciones más finas de llanura de inundación, como se observa a lo largo de la Quebrada Carbonera.

La Formación Opioca (Montaño, 1966) que sobreyace a la Formación Nazareno o en discordancia con el substrato ordovícico es de color geige claro. Está compuesta por conglomerados de matriz arenosa y, de manera secundaria, por bancos de arena depositados en ambiente fluvial. Los productos de origen volcánico están abundantemente representados por clastos y, excepcionalmente, por algunos niveles de tobas generalmente retrabajadas por las aguas corrientes. El paso de la Formación Nazareno a la Formación Opioca se hace progresivamente. No hay un cambio drástico de la composición del sedimento, simplemente, la facción grosera llega a ser más importante. La cartografía permite ver que la Formación Opioca viene a sellar las estructuras desarrolladas en las formaciones subyacentes. La Formación Opioca, como la Formación Nazareno, está deformada por pliegues y cabalgamientos de orientación meridiana, pero la deformación es menos pronunciada en la Formación Opioca.

Todos estos sedimentos están en curso de datación, pero ya tenemos unas edades que, con los que han sido obtenidos por otros métodos y otros autores, permiten tener una idea sobre la historia de la cuenca. En la Formación Tupiza una muestra de la colada del Cerro Bolívar, nos dió una edad K/Ar sobre roca total de $22 \pm 0,2$ millones de años. En la Formación Nazareno obtuvimos una edad de K/Ar sobre biotita de $20,9 \pm 0,6$ millones de años a partir de pumices procedentes de un nivel ignimbrítico interestratificado en la base de la Formación Nazareno en el flanco sur del Cerro Filosola. En la misma formación, pero en niveles más altos a partir de un nivel de tobas aflorando cerca de Catati, hemos obtenido una edad K/Ar sobre biotita de $18,0 \pm 0,5$ millones de años. Una fauna recolectada en la cuenca de Nazareno

Hérail Gérard, Oller J., Baby Patrice, Sempéré Thierry, Blanco J., Bonhomme M., Soler Pierre. (1992).

Las cuencas de Tupiza, Nazareno, Estarca : sucesion de tectonica de transcurrencia y de cabalgamiento en la estructuracion de los Andes de Bolivia.

In : Congreso geologico boliviano : resúmenes y programas. Boletín de la Sociedad Geológica Boliviana, (27), p. 81-83.

Congreso Geológico Boliviano, 10., La Paz (BOL), 1992/10/26-30.