SOBRE LA TECTONICA DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL EN EL SECTOR DE PARRAS, COAHUILA: EL CABALGAMIENTO DE LA SERIE PARRENSE

Por M. Tardy

R.C.P. América Central del CNRS y Departamento de Geología Estructural de la Universidad de Paris VI

RESUMEN

El Puerto de la Peña separa las sierras de la Peña y de Parras en la sierra Madre Oriental, al Oeste de Parras, Coah. Del estudio estructural de las extremidades de estas dos sierras en contacto en el lugar del Puerto, resulta que la serie secundaria coahuilense de la Sierra de la Peña, con un estilo de plegamiento muy suave, está cabalgada, desde el suroeste hacia el noreste, según un accidente subhorizontal parcialmente visible, por la serie secundaria parrense de la Sierra de Parras, de estilo tectónico, mucho más pesado. Este accidente que no arraiga en el nivel del sector estudiado, conduciendo al cabalgamiento de la serie coahuilense mas externa por la serie parrense mas interna, parece ser un trazo mayor de la tectónica de esta parte de la Sierra Madre Oriental.

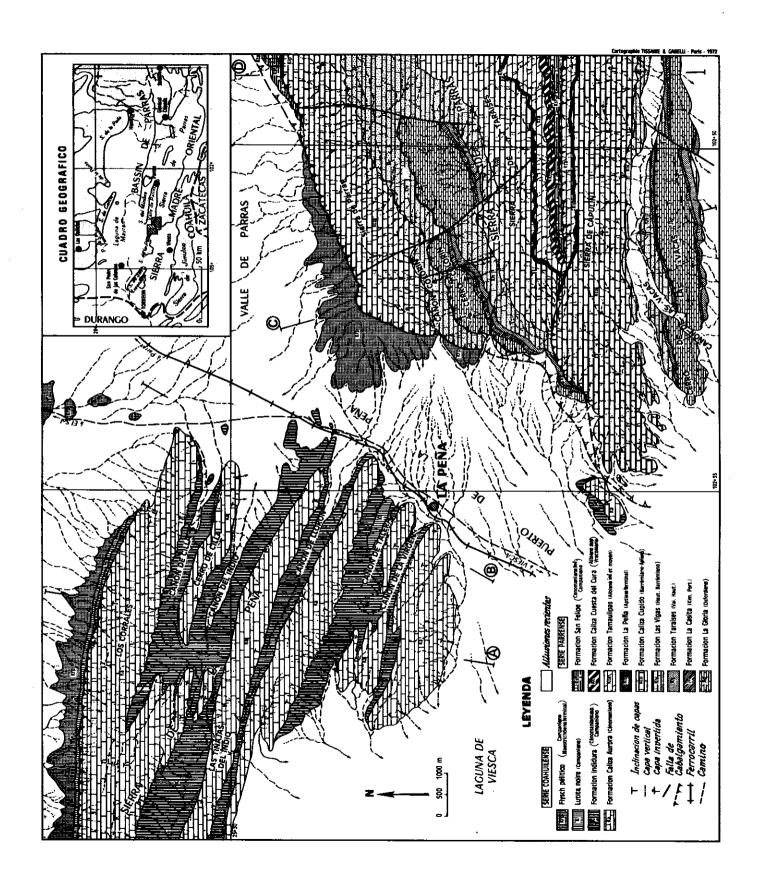
SOMMAIRE

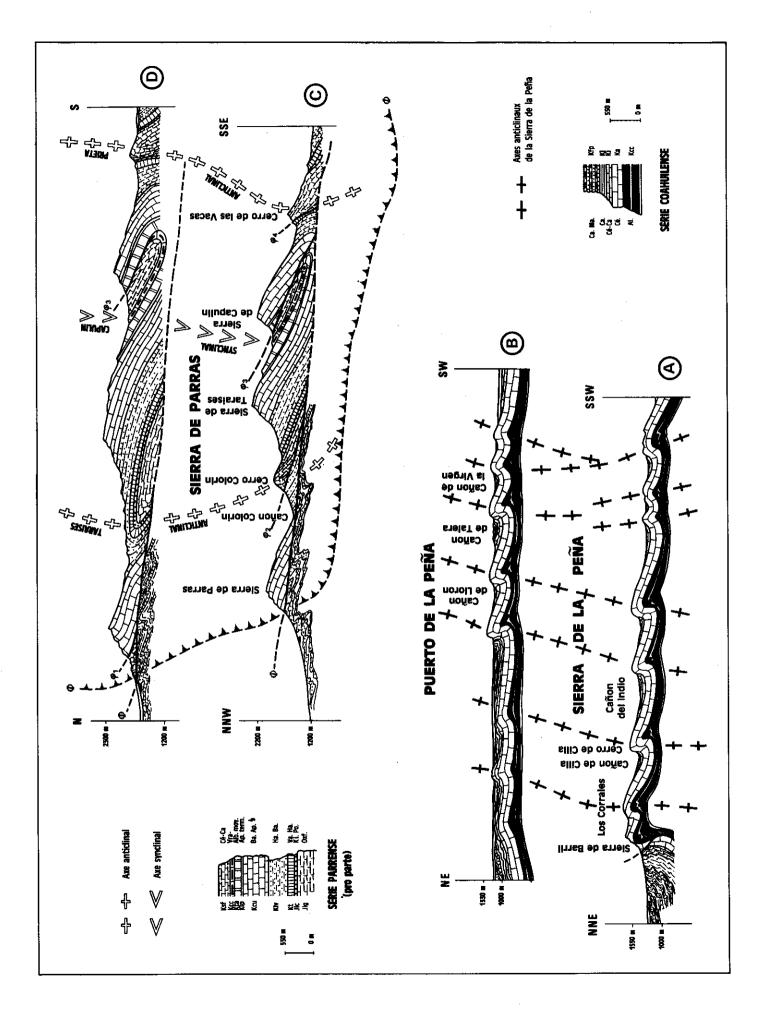
Dans l'édifice de la Sierra Madre Oriental, d'I'W de Parras, Coahuila, le Puerto de la Peña sépare les sierras de la Peña et de Parras. De l'étude structurale des extrémités des deux sierras en contact au niveau du puerto, il ressort que la série secondaire coahuilense de la Sierra de la Peña, au style de plissement trés souple, est chevauchée, du SSW vers le NNE, selon un accident sub-horizontal partiellement visible, par la série secondaire parrense de la Sierra de Parras au style tectonique beaucoup plus lourd. Cet accident qui ne s'enracine pas au niveau du secteur étudié, amenant le chevauchement de la série coahuilense externe par la série parrense plus interne semble être un trait majeur de la tectonique de cette partie de la Sierra Madre Oriental.

I - INTRODUCCION

Al sur del Estado de Coahuila, en la Sierra Madre Oriental, una treintena de kilómetros al Oeste de Parras, el Puerto de la Peña separa las sierras de la Peña y de Parras (Fig. 1). Corresponde a una depresión transversal N-S que hace comunicar las zonas bajas del conjunto Laguna de Mayrán Valle de Parras al Norte y de la Laguna de Viesca al Sur. Via de comunicación natural, la línea del ferrocarril que enlaza Saltillo con Torreón por Parras y Viesca, la sigue a todo lo largo, así como por una pista transitable en tiempo de secas, uniendo el Sol con Viesca por el pueblo de la Peña.

Desde el punto de vista geológico-estratigráfico, la situación del puerto de la Peña es significativa (M. TARDY, 1972). Formando su flanco occidental, la extremidad E. de la Sierra de la Peña está constituida por la serie secundaria coahuilense (Fig. 2), paleogeográficamente de tipo externo y caracterizada por la serie gruesa con predominio de yesos albianos de la formación Cuchillo, las facies subarrecifales de la formación Caliza Aurora del Cenomaniano y el conjunto terrígeno de espesor reducido de edad Cenomaniana superior-Maestrichtiano tardío. Formando su flanco oriental, la extremidad oeste de la Sierra de Parras está constituída esencialmente por la parte inferior de la serie parrense (fig. 2), paleogeográficamente de origen más interno. En efecto, los términos encontrados en su mayoría calcáreos, se suceden a partir de la formación La Gloria del Jurásico superior hasta los marg o-calcáreos





detríticos de la formación San Felipe, cuyas capas más recientes son de Edad Campaniana (ver la columna estratigráfica de la figura 2).

Estando la oposición de las series netamente marcada y no siendo visible ningún pasaje de facies, parece necesario buscar en los informes estructurales existentes entre las dos sierras una contestación a este brutal cambio estratigráfico.

II - HISTORIAL DE LOS ESTUDIOS ESTRUCTURALES DE ESTE SEC-

Los principales estudios llevados a cabo en este sector de México, son generalmente monografías de sierras. Así resultan bien conocidas las características de la tectónica de cada sierra, sin que se hayan enfocado claramente las relaciones estructurales entre sierras, así como:

- En su estudio sobre la parte occidental de la Sierra de Parras, R.W. IMLAY (1936) reconoce los principales trazos de la tectónica del flanco E del Puerto de la Peña. En particular, se indica con claridad el accidente a lo largo de la base del acantilado formado por la caliza Cupido en la extremidad NO de la sierra. Este se interpreta como si fuera una falla inversa enraizada en su parte delantera y haciendo reposar la caliza Cupido sobre la formación San Felipe (Indidura de IMLAY) la más reciente de la misma serie.
- La parte estructural del estudio de T.S. JONES (1938) pone en evidencia el estilo tectónico suave que caracteriza la parte E. de la Sierra de la Peña en pequeños pliegues apretados, recostados hacia el N.

Algunos trabajos abordan la relación entre las sierras de este sector. En su estudio sobre la Sierra Madre Oriental, entre Torreón y Monterrey, Z. de CSERNA (1936), después de haber reanudado los estudios estructurales de cada sierra, reagrupa la Sierra de Parras y la Sierra de la Peña en la misma "zona de Valles y Cumbres" de pliegue intenso. La carta geológica de Parras de 1/100 000e, levantada por O. LEDEZMA GUERRERO (1956) muestra en punteado, una probable falla vertical de dirección NE-SO que separa las sierras de Parras y de la Peña, al nivel del Puerto de la Peña. Su discontinuidad estructural se interpreta en la reseña por la presencia de una pequeña fosa tectónica debida a un conjunto de fallas normales.

Los autores, en general, aunque dejando aparecer una cierta dificultad sobre el plan estructural, veían en la Sierra de la Peña la prolongación de la Sierra de Parras, debido quizás a una confusión de orden estratigráfico, no habiendo sido señalada la oposición de las dos series secundarias propias de cada una de las sierras.

III - CUADRO ESTRUCTURAL DEL PUERTO DE LA PEÑA

A - La extremidad Oriental de la Sierra de la Peña (Fig. 1 y Fig. 2 A-B)

Está formada por una sucesión de pliegues alargados, paralelos, muy apretados, de dirección ONO-ESE.

Las cimas anticlinales están formadas por las capas resistentes de la Caliza Aurora, mientras que los cañones sinclinales están llenos por capas mucho más blandas de las formaciones del Cretácico superior.

Los anticlinales están recostados hacia el NNE en su gran mayoría. Sus flancos S muestran buzamientos de sentido SSO con valores entre 20° y 40°, mientras que sus flancos N, verticales o invertidos, presentan buzamientos de 70° a 80°. Una ruptura en falla inversa afecta el flanco N de la anticlinal más

septentrional de Los Corrales, llevando a la Caliza Aurora a cabalgar progresivamente sobre la formación Indidura, después de la lutita campaniana del flanco inverso. Este recubrimiento es débil, haciéndose el enraizamiento axialmente hacia el E. al nivel del pliegue anticlinal recostado y después en forma de rodilla de la Sierra de Barril.

Los núcleos de las sinclinales están formados por capas de calizas con niveles de margas yesíferas de la formación Indidura. Esta formación netamente incompetente así como los otros términos esencialmente pelíticos del Cretácico superior que la dominan, se hallan plegados muy fuertemente con sus ejes de estos minipliegues orientados hacia el ONE-ESE de un modo muy general.

La sucesión de estos pliegues recostados a la que se auna una morfología conforme, hace que la extremidad oriental de la Sierra de la Peña presente un estilo tectónico muy característico, cuya imagen es la de una "marejada" hacia el NNE. Esta debe relacionarse probablemente con la presencia de un cojín muy espeso de yesos, en la base de la Caliza Aurora. Visibles en la extremidad occidental de la Sierra de la Peña, en la que rellenan los núcleos anticlinales, los yesos de la formación Cuchillo corresponden de hecho a un excelente nivel de "décollement" sobre el cual hayan podido plegarse de una manera tan ligera los términos superiores de la serie coahuilense y en particular los macizos calcáreos de la Caliza Aurora.

Del O al E presentan los pliegues una inflexión axial, aunque la depresión del Puerto de la Peña está situada en las formaciones blandas del Cretácico superior de la serie coahuilense. Estas últimas, tapadas en gran parte por los aluviones cuaternarios, reaparecen sin embargo en las orillas E del Puerto en donde forman la base de la Sierra de Parras.

B - La extremidad occidental de la Sierra de Parras (Fig. 1 y Fig. 2 B-C)

En las orillas E del Puerto de la Peña se pueden observar claramente la superposición de dos conjuntos:

- 1.- El conjunto inferior está representado por las formaciones terrígenas del Cretácico superior de la serie secundaria Coahuilense. Las capas delgadas de estos niveles están extremadamente plegadas aplastadas y entrecortadas por numerosas vetas de calcita. A causa de la mezcla tectónica intrincada, estas formaciones han sido reunidas en la carta y en los cortes B y C bajo las mismas rúbricas (las del flysch pelítico kfp). Este conjunto que debe relacionarse con la Sierra de la Peña, se hunde bajo las formaciones más antiguas del conjunto superior, cual se ve claramente en los cursos de los arroyos de los flancos N y O de la Sierra de Parras (S.S.) y en particular en la desembocadura del cañón Colorín en donde se incrusta el flysch pelítico coahuilense bajo la Caliza Cupido o bajo la formación Las Vigas más antiguas de la serie parrense, formando el conjunto superior.
- 2.- El conjunto superior está constituido por la parte ante-campaniana de la serie secundaria Parrense que pertenece a la Sierra de Parras (s.1). En el cuadro del sector estudiado se halla en tres grandes pliegues recostados hacia el N y que están de S a N.
 - a) El anticlinal Prieta. De dirección axial E-O y recortado hacia el N, su flanco inverso está afectado por dos accidentes. Uno de ellos (\$\varphi4\$) corresponde a una falla inversa a lo largo de la vertiente N del Cerro de las Vacas y hace imbricar ligeramente las calizas de la formación la

Gloria del núcleo anticlinal sobre las calizas de la formación Taraises del flanco inverso. La importancia del recubrimiento permanece extremadamente débil y el accidente no sobrepasa hacia el E de una falla de rumbo dextri-transversal más allá de la cual la estructura del núcleo anticlinal vuelve a la normalidad. El otro (\$\psi\$3) mucho más importante, a lo largo de la vertiente N de la Sierra de Capulín, conduce la masa calcárea cizallada y en posición de la Caliza Cupido del flanco N invertido a apoyarse sobre todos los términos de la serie que forman el núcleo y el flanco N del sinclinal siguiente. El recubrimiento tiende a disminuir hacia el E. antes de desaparecer por enraizamiento axial del accidente en el flanco N del anticlinal Prieta, que ha vuelto a ser de nuevo simplemente vertical en algunos kilómetros más al E.

- b) El sinclinal Capulín. Su núcleo relleno por la formación San Felipe desaparece en su parte occidental bajo el cabalgamiento de las formaciones invertidas de su flanco Sur.
- c) El anticlinal Taraises. Su dirección axial SO-NE en el sector estudiado (antes de volverse ONO-ESE más al E), es netamente oblicuo con respecto a las direcciones axiales de los pliegues de la sierra de la Peña del otro flanco del Puerto. En su eje y formando el Cerro Colorín, afloran las areniscas calcáreas duras de la formación La Gloria. El flanco normal y el núcleo anticlinal de estos, cizallados por una falla inversa (\$\psi\$2), reposan directamente sobre la formación Las Vigas del flanco N. invertida de la anticlinal (Fig. 2.C). Esta cabalgadura aunque espectacular al nível de Puerto, permanece de amplitud modesta (1 km de alcance máximo); hacia el E. se atenúa antes de desaparecer axialmente. En efecto, algunos kilómetros al E. del sector estudiado, después de un abatimiento de eje haciendo desaparecer las formaciones jurásicas bajo la formación Las Vigas, la formación La Gloria aflora de nuevo formando la cúpula de un anticlinal normal.

El flanco N invertido del anticlinal está afectado por un accidente en falla inversa (\$\psi 1), en la extremidad oriental del sector estudiado, haciendo reposar las capas invertidas de la Caliza Cupido sobre las mar go-calcáreas plegadas fuertemente y aplastadas de la formación San Felipe (Fig. 2 D). Siguiendo este contacto anormal de O a E se constata que su plan de cabalgamiento se endereza progresivamente, mientras que reaparece las formaciones La Peña Tamaulipas que estaban ausentes por "rabotage" basal. Este cabalgamiento que afecta únicamente a la serie parrense del flanco inverso del anticlinal Taraises, permanece de amplitud débil como lo atestigua su rápido enraizamiento axial algunos kilómetros más al E, cuando el plano axial de la anticlinal vuelve a estar cerca de la vertical. En este accidente (*1) R.W. IMLAY (1936) veía la terminación del accidente mayor (♠) hacia el E, que más al O hace reposar los bancos duros invertidos y cizallados de la caliza Cupido sobre las formaciones terrígenas de la Edad Cretácica superior de la serie coahuilense. De hecho y a pesar de la carencia de observaciones directas de los depósitos cuaternarios, el autor piensa que estos dos accidentes, que parecen prolongarse cartográficamente, son muy diferentes: uno (P1) afectando únicamente la serie parrense del conjunto superior: el otro (•) correspondiendo al cabalgamiento de la serie secundaria parrense del conjunto superior sobre la serie secundaria coahuilense del conjunto inferior.

Transversalmente el anticlinal Taraises está afectado por tres fallas (dos de dirección NNO-SSE, la otra de dirección NNE-SSO). Estas habiendo

jugado en fallas de arrumbo, afectan principalmente la parte axial del pligue. En particular desplazan el accidente del flanco Norte del Cerro Colorín, lo que prueba que sus movimientos son tardios.

El estilo tectónico de este conjunto superior es muy diferente del de la Sierra de la Peña. La serie competente, en su mayoría calcárea, sin niveles de yeso y más espesa, está afectada de pliegues generalmente recostados hacia el N con grandes radios de curvatura. Cuando la deformación se vuelve más importante (lo que ocurre en la parte más occidental de la Sierra de Parras) un acortamiento mayor se obtiene por el movimiento de accidentes cizallantes (\$\psi 2.93 \quad y \psi 4.\text{ Sección C. Fig. 2}).

IV - CONCLUSION

EL CABALGAMIENTO DE LA SERIE PARRENSE DE LA SIERRA DE PARRAS SOBRE LA SERIE COAHUILENSE DE LA SIERRA DE LA PE-NA

El estudio estructural del cuadro geológico del Puerto de la Peña muestra la superposición anormal de dos conjuntos geológicos muy diferentes. El conjunto inferior que forma la Sierra de la Peña se individualiza por su serie coahuilense, de tipo externo (N) y por su estilo tectónico propio, caracterizado por la suavidad del plegamiento que debe ponerse en relación con la existencia en su base de la formación yesífera Cuchillo.

El conjunto superior que forma la Sierra de Parras es netamente diferente. Su serie parrense más potente presenta caracteres que atestiguan un origen más interno (S). Por otra parte, la dirección de los ejes de pliegues y su estilo tectónico mucho más pesado, están sin relación con los del conjunto inferior.

La superposición de los dos conjuntos se hace por mediación de un plan de cabalgamiento, cuyo buzamiento hacia el sur (cuando se puede medir), es muy débil, solamente del orden de algunos grados. Este plan de imbricación es visible sobre el flanco NE del Puerto de la Peña y muestra muy claramente las formaciones Caliza Cupido y Las Vigas de la serie parrense en posición inversa y netamente afectadas por un importante cizallamiento reposar sobre las formaciones terrígenas de la serie coahuilense. Mas al sur el contacto desaparece bajo los depósitos cuaternarios. Sin embargo, es probable que éste se prolongue explicando así el acercamiento anormal, en la desembocadura Sur del Puerto, de un pequeño cerro constituído por formaciones que pertenecen a la serie coahuilense y de la extremidad occidental de la Sierra de Capulín, cuya Caliza Cupido pertenece a la serie parrense. De todos modos, ya sea en el N o en el S de Puerto, el accidente que ocasiona la superposición de las dos series, si se anega bajo los depósitos cuaternarios, no presenta criterios que permitan decir que se arraiga en un lugar cercano. Esto parece indicar que la amplitud de recubrimiento es superior a la que es simplemente visible al nivel del Puerto de la Peña.

También el cabalgamiento de la serie parrense sobre la serie coahuilense parece corresponder a un accidente mayor de la geología de este sector de la Sierra Madre Oriental.

La presencia de estructuras recostadas hacia el N-NE (excepción hecha de la extremidad occidental de la anticlinal Taraises), tanto en el conjunto inferior como en el superior, indica que la cabalgadura se ha efectuado del SSO hacia el NNE en esta región. Esto se confirma con las direcciones ONO-

ESE de pequeños pliegues de arrastre desarrollados bajo el cabalgamiento en las formaciones terrígenas de la serie coahuilense.

BIBLIOGRAFIA

AUBOUIN J., BROUSSE R. et LEHMAN J.P., 1968, Précis de Géologie, t. III: Tectonique, Morphologie, le Globe terrestre, 1 vol., 549 p., DUNOD éditeur PARIS.

CSERNA Z. de. 1956. Tectónica de la Sierra Madre Oriental de México, entre Torreón y Monterrey XX Cong. Géol. Intern. México.

CSERNA Z. de. 1960. Orogenesis in time and space in Mexico, Geol. Rundschau, v. 50, p. 595-605.

GOGUEL J., 1965, Traité de Tectonique, 1 vol., 457 p., MASSON et Cie, éditeur, PARIS

GUZMAN E.J. et CSERNA Z. de. 1963, Tectonic history of Mexico. Backbone of the Americas. Memoir 2. Published by the Am. Ass. of Petr. Geol. Tulsa; Oklahoma. U.S.A.

IMLAY R.W., 1936. Geology of the western part of Sierra de Parras. Bull. Geol. Soc. Am v. 47, p. 1091-1152

JONES T. S., 1938, Geology of the Sierra de la Peña and Paleontology of the Indidura formation Bull. Geol. Soc. Am vol. 49, p. 69-150

KELLUM L.B., IMLAY R.W. et KANE W.G., 1936, Relation of structure, stratigraphy, and igneous activity to an early continental margin. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 47, p. 969-1008

LEDEZMA GUERRERO O., 1967. Hoja Parras con resumen de la geológica de la Hoja Parras. Estados de Coahuila. Durango y Zacatecas: Carta geológica de México. Serie 1 / 100 000. Inst. de Geol. U.N.A.M., MEXICO D.F. TARDY M., 1972. Stratigraphie et Tectonique de la Sierra Madre Oriental au nivean du secteur transversal de Parras (Etar de Coahuila-, Mexique) B.S.G.F...(7), XIV. p. 66-76

WEIDIE A.E. et MURRAY G.E., 1967, Geology of Parras Basin and adjacent areas of northeastern Mexico. Am. Ass. Petr. Geol. Bull., vol. 51, no 5, p. 678-695.

LEYENDA DE LAS FIGURAS

Figura 1:

Carta geológica del sector estudiado A.B.C.D: marcas en las secciones de la Fig. 2.

Figura 2:

Secciones geológicas en las Sierras de la Peña y de Parras:

Leyenda de las columnas estratigraficas:

- Serie coahuilense: Kc: formación Cuchillo: Ka: formación Caliza Aurora; Ki: formación Indidura, Ke: lutita negra, Kfp: flysch pelítico.
- Serie parrense: Jlg: formación La Gloria. Jlc: formación la Casita: Kt: formación Taraises: Klu: formación Las Vigas: Kcu: formación Caliza Cupido: Klp: formación La Peña: kta: formación Tamaulipas, Kcc: formación cuesta del Cura: Ksf: formación San Felipe.