

Anales de las Primeras Jornadas Geológicas Argentinas

(Tomo II, 1962, Buenos Aires)

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1962

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO

DE

ALGUNOS ASPECTOS ESTRATIGRAFICOS Y TECTONICOS

EN EL AREA DEL YACIMIENTO RODOLFO, COSQUIN, CORDOBA

POR AMERICO TIMONIERI Y ENRIQUE LINARES¹

RESUMEN

En primer lugar se reseñan brevemente la ubicación y geomorfología de la zona en estudio, para luego en base a las observaciones litológicas, tectónicas y paleontológicas, llegar a conclusiones sobre los movimientos determinantes del ascenso y fisionomía actual de la Sierra Chica, desde el lago San Roque hasta el N de Capilla del Monte.

Se supone que tales movimientos han comenzado en el Eoceno Medio-Superior y continuaron con cierta intensidad en el Pleistoceno y aun en épocas recientes.

La iniciación del ascenso está evidenciada por el aporte de la Sierra Chica a la parte alta de los Estratos de Cosquín.

Por otra parte estos sedimentos están afectados por fallas Terciarias de interesante rechazo y otras sin lugar a dudas Cuaternarias que disponen a estos sedimentos sobre aglomerados y relleno Moderno, considerados como Pleistoceno y Reciente respectivamente.

Asimismo, se estima posible que estructuras de edad similar se ubiquen en otros valles longitudinales de las Sierras Pampeanas, lo que sería de interés por ser probables portadoras de mineralización uranífera, como lo es la estudiada en el presente trabajo.

INTRODUCCION

Los trabajos de pre-exploración ejecutados por los técnicos de la Comisión Nacional de Energía Atómica en el Yacimiento de uranio "Rodolfo", ubicado en Cosquín, provincia de Córdoba, han permitido aclarar algunos aspectos relacionados con la tectónica de la Sierra Chica y la estratigrafía, principalmente de los afloramientos sedimentarios continentales del Valle de Punilla.

En base a la localización de un fósil extraído por el Dr. Marcos O. Lema, de sedimentos terciarios, el Dr. Rosendo Pascual de la Universidad de La Plata reveló que el mismo correspondía al Casamayorensense

¹ De la Comisión Nacional de Energía Atómica.

y por lo tanto los sedimentos deben ubicarse en el Eoceno Inferior. Este hito cronológico nos permite localizar el instante geológico en que la Sierra Chica comienza a ascender. Dos sistemas de fallas que afectan a estos sedimentos constituyen importantes datos para resolver el problema enunciado en el título de este trabajo.

El trabajo consiste en una escueta parte general y en otra geológica donde se encara la discusión sobre la edad de las fallas que originaron el ascenso de la Sierra Chica.

Han colaborado —a quienes agradecemos el aporte— los distinguidos colegas doctores Carlos T. Friz, Hugo N. Lucero, A. Granero Hernández, Marcos O. Lema, Carlos A. Rinaldi, Dra. Milka K. de Brodtkorh, Sr. José Luis Alegría, Ing. R. Jemma y los Técnicos Mineros Ricardo Fas y Víctor H. Garrott.

PARTE GENERAL

1. *Ubicación.* — La zona objeto de este trabajo está ubicada en el Valle de Punilla. Región turística de Córdoba que se extiende desde el cordón de Santiago por el S hasta la localidad de La Cumbre por el N y que tiene como marco por el W a la Sierra Grande y por el E a la Sierra Chica. Puede considerarse también como de interés en la confección de este trabajo, el área comprendida hasta el N de Capilla del Monte.

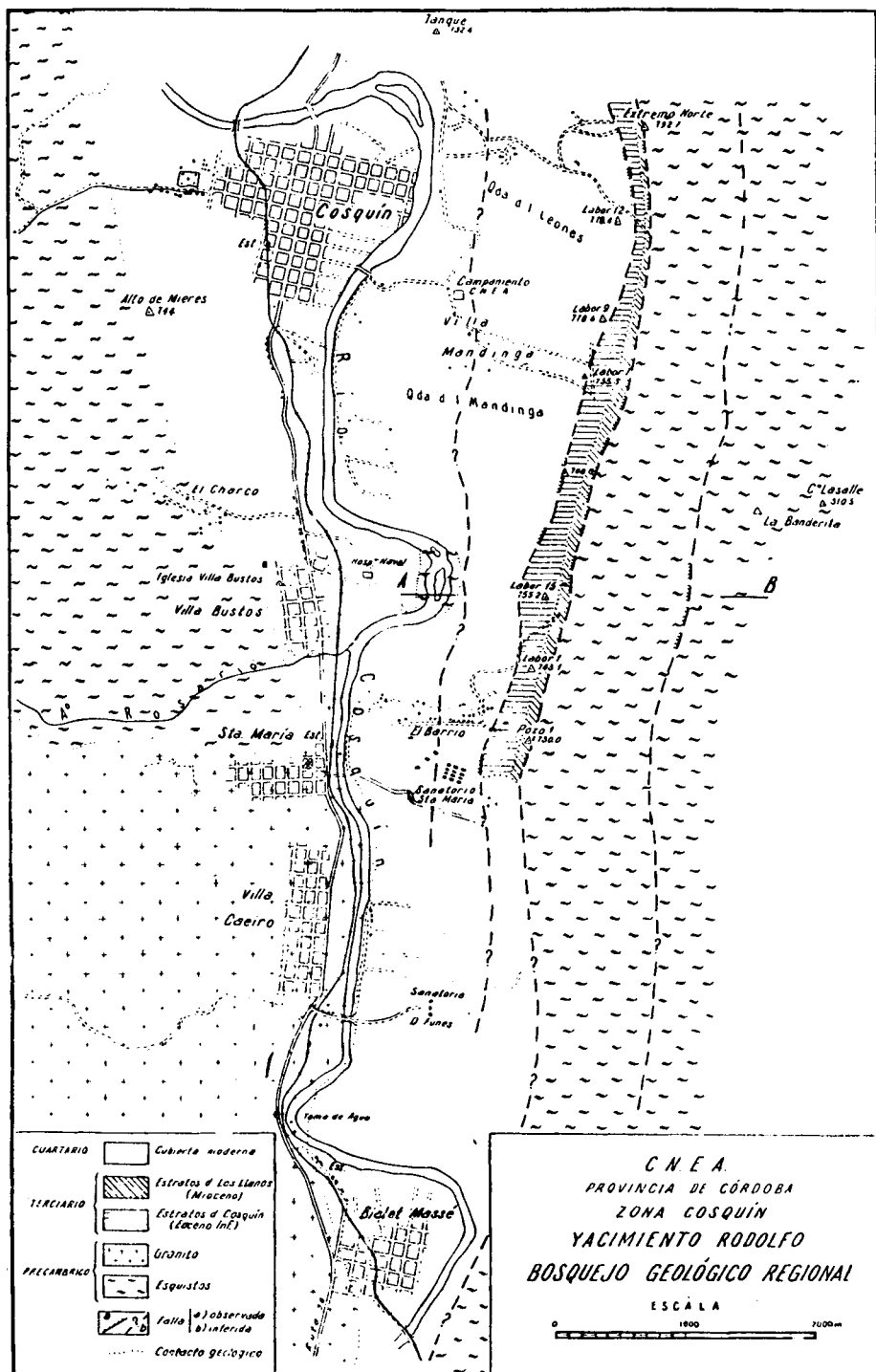
El Yacimiento “Rodolfo” está ubicado entre las localidades de Santa María y Cosquín que es donde nuestras observaciones se hacen al detalle, también se reconoció rápidamente hasta La Cumbre y N de Capilla del Monte. Las Hojas 20 i y 21 i del Mapa Geológico General de la República Argentina contienen el área antes indicada.

2. *Reseña Geomorfológica.* — El Valle de Punilla es un valle de origen tectónico que está limitado por las laderas de las Sierras Chica y Grande, por el E y W respectivamente.

Los elementos geomorfológicos constituyentes son: las elevaciones correspondientes a las Sierras Chica y Grande y la asimétrica fosa tectónica llamada Valle de Punilla.

El macizo cristalino está constituido por rocas metamórficas que ascienden en forma abrupta hacia el E conformando la Sierra Chica y por el gran batolito de Achala que suavemente toma altura por el W.

El Valle de Punilla ha sido originado por el ascenso y descenso en bloque de las Sierras Pampeanas, tiene una orientación general N-S y está formado por un relieve bajo, monótono con suaves ondulaciones



cortadas por arroyos de régimen intermitente que echan sus aguas en el río Cosquín, principal colector de la zona. Este río nace en Los Gigantes (Sierra Grande), sigue un curso NNE hasta unirse con el río San Francisco al N de Cosquín y luego toma un rumbo francamente hacia el S para arrojar sus aguas en el lago San Roque.

PARTE GEOLOGICA

1. *Geología*. — El cuadro geológico está representado principalmente por los elementos litológicos correspondientes al basamento cristalino. Completan este panorama, los sedimentos continentales del Cuaternario, y un complejo constituido por una formación de pie de monte, sedimentos cólicos y aglomerados modernos sobre los que se disponen sedimentos actuales de cubierta, todos ellos pertenecientes al Cuaternario.

En el cuadro siguiente se reseña la sucesión de los terrenos geológicos aflorantes en la zona del Yacimiento "Rodolfo", Cosquín, Córdoba, que se ilustran en la figura nº 1.

Cuadro cronológico

Cuaternario	Actual : derrubio y tierra vegetal	
	Reciente : relleno moderno	
	Pleistoceno : Aglomerados, sedimentos cólicos y nivel de pie de monte	Fallas occidentales modernas IV Mov. Andino

Discordancia

Terciario	Mioceno : Estratos de Los Llanos (?)	Fallas orientales III Mov. Andino (Reactivación)
		II Mov. Andino (Ascenso Sa. Chica)
	Eoceno inf. : Estratos de Cosquín	

Discordancia

Precámbrico	Basamento	Rocas graníticas Rocas metamórficas
-------------	-----------	--

PRECAMBRICO

Rocas Metamórficas: la difusión de estas rocas adquiere gran desarrollo areal en la Sierra de Córdoba. En la zona objeto de este trabajo, constituye prácticamente la casi totalidad de la Sierra Chica. En muchos lugares —Sierra Grande— ha sido penetrada por el granito

de Achala y en general el contacto con este último es anormal y lo margina por el E y N.

Las rocas metamórficas de la Sierra Chica están representadas por gneis poco esquistoso frecuentemente inyectado, anfibolitas, micacitas, calizas, etc.

Rocas graníticas: representadas por el potente cuerpo conocido como batolito de Achala, forman el núcleo de la Sierra Grande. Se incluyen aquí, además de las rocas intrusivas graníticas, las diferenciaciones aplíticas y pegmatíticas muy frecuentes en la zona.

En razón de la orientación del presente trabajo y de la abundante bibliografía que existe, no se ha creído conveniente abundar en detalle sobre estas rocas en particular.

Terciario. — Está representado por sedimentos continentales, que afloran en la ladera occidental de la Sierra Chica, desde la latitud de Santa María hasta el N de Capilla del Monte.

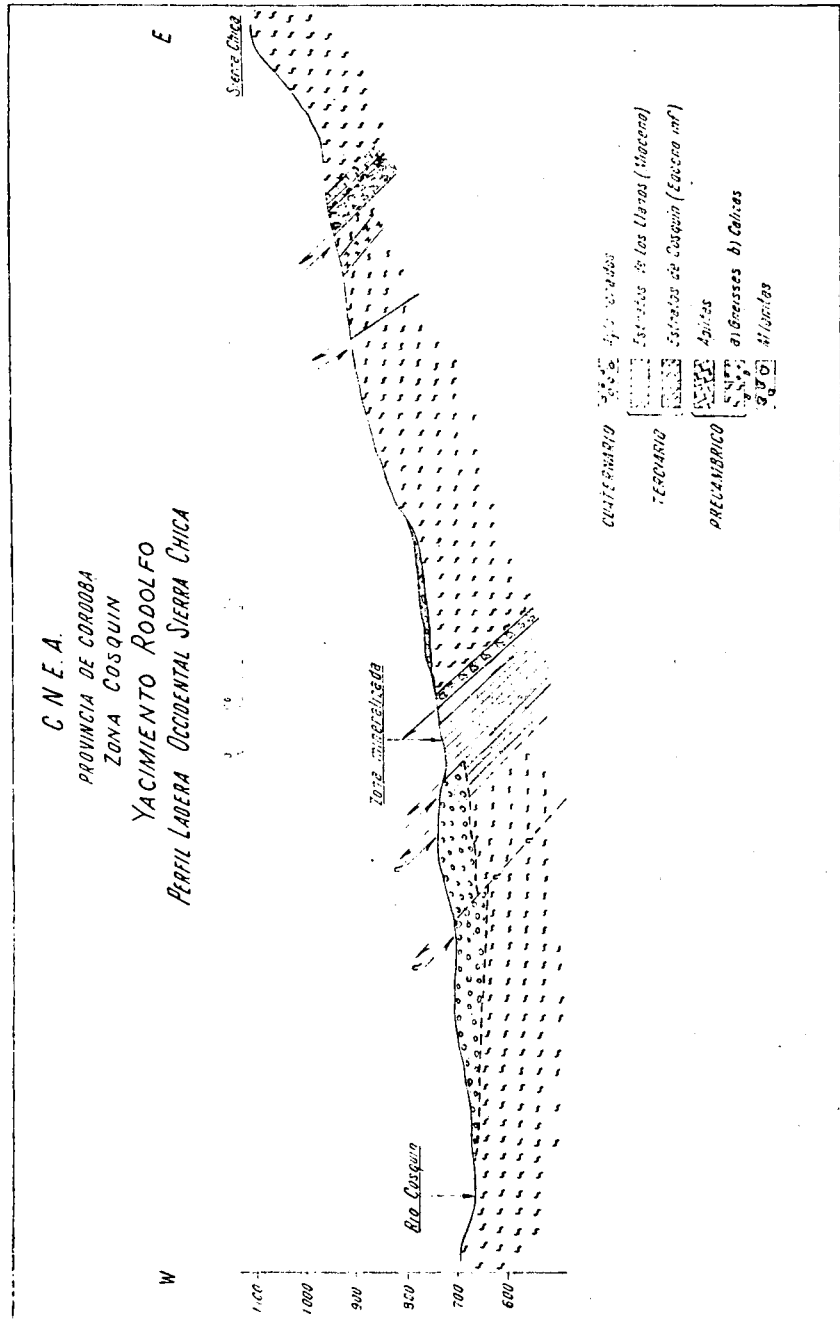
Constituyen afloramientos estrechos, discontinuos, que con dirección subparalela a la unidad orográfica mencionada se ubican en las últimas estribaciones de la misma y al Este del río Cosquín. Estos sedimentos, frecuentemente cubiertos por depósitos cuaternarios y en disposición discordante sobre el basamento (rocas metamórficas), están otras veces tectónicamente por debajo del mismo, como así también por la misma causa por encima del Cuaternario.

Con motivo de la pre-exploración del Yacimiento "Rodolfo", fueron estudiados en detalle los sedimentos comprendidos entre la localidad de Biale Massé y el camino Seis de Septiembre, que une la ciudad de Córdoba con Cosquín por el Pan de Azúcar. En menor detalle fueron reconocidos al N de Cosquín hasta Capilla del Monte.

Estos sedimentos han sido considerados de real importancia para dilucidar el problema que nos proponemos en el enunciado del presente trabajo, razón por la cual serán tratados con mayor amplitud.

Los estratos terciarios forman un complejo sedimentario en el cual se distinguen tres grupos: inferior, medio y superior.

Grupo Inferior: 40 m. Está constituido por diversos bancos de espesor variable, cuya base no es conocida, donde se observa una alternancia de limos arenosos, limos arcillosos y areniscas de grano mediano hasta grueso, de colores blanquecino, rosado y hasta francamente rojo, color este último que predomina sobre los anteriores. Están formados por rodados de



cuarzo, feldespato, laminillas de mica, elastos de pegmatitas hasta de 7 cm de diámetro y material arcilloso. Se observan además, frecuentes guías de yeso, geodas de calcedonia y cuarzo y pátnas de manganeso. El contenido en carbonato de calcio es alto y el aporte sedimentario proviene de la Sierras Grandes. Este grupo ha sido denominado por Timonieri, Linares y Pascual ⁽⁸⁾ como “Estratos de Cosquín” de edad Eoceno inferior y algunos de sus niveles son portadores de la mineralización uranífera.

Grupo medio: 20 m. Está constituido por limos arenosos rosados pálidos con intercalaciones de limos calcáreos. El contenido en carbonato de calcio llega en algunas ocasiones a superar el sesenta por ciento. Se observan aquí, junto a los elementos detríticos provenientes del área de las Sierras Grandes, rodados de rocas metamórficas, por lo que el aporte sedimentario en este caso, proviene de las Sierras Grande y Chica, lo que lo diferencia del Grupo Inferior donde el mismo sólo deriva de la primera de dichas unidades orográficas.

Grupo Superior: ha sido señalado por el Dr. Hugo Néstor Lucero y consiste en la parte superior sedimentaria “cuya potencia supera los 150 m desde abajo hacia arriba; consiste en toscas guijo-conglomerádicas”, con elementos provenientes de la Sierra Chica. Débil compacidad.

Estos dos grupos, corresponderían a los llamados Estratos de Los Llanos.

Edad de los sedimentos terciarios. — Entre otros diversos autores, G. Bodenbender ⁽²⁾, que fue de los primeros en estudiar los sedimentos de las Sierras de Córdoba, incluyendo los del Valle de Punilla, llega a la conclusión de que existe una analogía con los Estratos de los Llanos y de la Huerta y que le es permitido considerarlos como de edad Permotriásica, haciendo la aclaración de que no le había sido posible localizar fósiles. En un trabajo posterior ⁽³⁾, el mismo autor asigna a los Estratos de los Llanos (a los que homologa con los del Valle de Punilla), una edad Cretácica Superior. Otros autores como Rassmus ⁽¹¹⁾ y Rimann ⁽¹²⁾ aceptan para estos sedimentos la edad asignada por Bodenbender. Beder ⁽¹⁾ en 1922, cita como Estratos de los Llanos los afloramientos de arcilla e intercalaciones de caliza, cercanos a Capilla del Monte. Windhausen ⁽¹⁵⁾ en 1931, cita que Delhaes y otros autores ubican a los Estratos de los Llanos en la base

de los Estratos Calchaqueños (Mioceno-Plioceno). Pastore ⁽¹⁰⁾ en 1932, atribuye una edad Neógena para los sedimentos que rellenan los valles interiores entre los cordones serranos como el de Punilla y San Antonio. Finalmente Gross ⁽⁷⁾, en 1948 homologa los sedimentos aflorantes —terciarios— en el Valle de Punilla a los Estratos de los Llanos, en base a sus analogías litológicas. Pero al parecer se refiere a la parte superior del complejo expuesto, mientras que Schlagintweit ⁽¹³⁾ en 1954, acepta la idea de Gross y la amplía a toda la serie sedimentaria aflorante en el Valle de Punilla, entre Biale Massé y Capilla del Monte, siendo esta edad aceptada actualmente.

El hallazgo en una de las labores de exploración en el Yacimiento “Rodolfo”, de restos fósiles por el Dr. Marcos Omar Lema, ha permitido al Dr. Rosendo Pascual de la Universidad de La Plata identificar los mismos como pertenecientes a *Eohyrax rusticus* Ameghino, mamífero que pertenece al Casamayorensis (Eoceno Inferior). Ello permite ubicar a los sedimentos terciarios del Grupo Inferior en el Eoceno Inferior.

Basándose en las diferencias litológicas de aporte, que supone el ascenso de la Sierra Chica por dislocaciones atribuibles al II Movimiento Andino, se han separado los grupos medio y superior que podrían homologarse a los llamados Estratos de los Llanos por Gross ⁽⁷⁾, del grupo Inferior que los autores y R. Pascual en un trabajo próximo a aparecer ⁽⁸⁾ denominan Estratos de Cosquín.

Cuartario. — Está representado por la formación de pic de monte ubicada en las barrancas del río Cosquín al E de Biale Massé. Son sedimentos lenticulares provenientes de la Sierra Chica, en donde engranan depósitos finos y gruesos. Sobre ellos se disponen sedimentos finos, sin estratificación y de depositación seguramente cólica. Se atribuyen al Pleistoceno.

En las márgenes del valle y constituyendo una cubierta, en algunos casos de más de 15 m, aflora un grupo de aglomerados constituido por rodados de hasta 1 m de diámetro provenientes de la Sierra Chica. Estos aglomerados han sido afectados por movimientos modernos con resolución en fallas inversas. Estos sedimentos han sido considerados como *recientes*.

Por último se citan acumulaciones de bajos y cañadas, de escaso espesor, representados por tierra vegetal. Se los considera como depósitos *actuales*.

CONSIDERACIONES SOBRE TECTONICA

Es general la opinión de los autores que se han ocupado de este tema al afirmar que el Valle de Punilla es de origen tectónico, y ha sido formado por el ascenso y descenso de bloques de las Sierras Chica y Grande durante el Terciario-Cuaternario.

Los elementos de juicio que creemos aportar corroboran todas estas opiniones y nos darán un instante cronológico para señalar la edad de los movimientos terciarios que afectaron la estructura de esta parte de la Sierra.

En la ladera occidental de la Sierra Chica ,marginando por el E a los sedimentos terciarios —¿Estratos de Cosquín y Estratos de los Llanos?— corre una falla inversa, con rumbo general N-S y buzamiento de 26° a 60° al E, que dispone estas formaciones por debajo de los esquistos precámbricos, siendo la superficie de amasamiento extensa, de no menos de 80 m de potencia. No se trata sin embargo de una sola falla, sino de un sistema de fallas, que se ubica al E de los sedimentos y hasta la línea de cumbres de la Sierra Chica, en una franja cercana a los 1.500 m de ancho, entre las localidades de Biale Massé y el N de Cosquín. El mismo está constituido por dos fallas de gran rechazo, una, la citada anteriormente, y otra, ubicada a 500 m de ella, existiendo tres menores de ajuste.

Este sistema de fallas ha comenzado a actuar en tiempos inmediatamente posteriores a la depositación de los Estratos de Cosquín (Eoceno Inferior), provocando la primera etapa del ascenso de la Sierra Chica.

Limitando a los Estratos de Cosquín por el W existe otro sistema de fracturas inversas —más modernas que las anteriores— que han provocado el ascenso de los sedimentos terciarios sobre los cuaternarios. Estas fallas suelen producir igualmente repeticiones de los sedimentos terciarios, como ocurre en el área de Casa Grande y Santa Isabel, a unos 500 m al E de la Ruta nº 38. Incluidas en este sistema, existen otras fallas menores que afectan directamente a los sedimentos que contienen los niveles mineralizados por uranio. Además coincidiendo con terrazas al parecer tectónicas, en base a perfiles geoelectricos se ha inferido otra que se ubica unos 500 al E del río Cosquín.

Estas fallas que afectan al Terciario-Cuaternario, evidentemente han de corresponder a la señalada por O. Schlagintweit y A. Castellanos en el Valle de Los Reartes ⁽¹³⁾ ⁽⁵⁾. Todas estas fallas modernas fueron visibles gracias a los trabajos de pre-exploración que la C. N. E. A. proyectó en el Yacimiento "Rodolfo". Figuras n^{os}. 1 y 2.

El rechazo de las fallas terciarias es mayor que el de las cuartarias, siendo en las primeras del orden de 100 a 200 m aproximadamente, mientras que en las segundas oscila desde unos pocos metros hasta un máximo de 100.

En el área de la Colonia del Ejército, los Estratos de Cosquín han sido afectados por pliegues y fallas. Este tipo de estructura solamente ha podido comprobarse en este lugar, pues el resto afecta la forma de homoclinal. Se supone que la causa de los pliegues apuntados, corresponde al reflejo de fractura del basamento en sedimentos de diferente competencia; la estructura consiste en un pequeño anticlinal asimétrico.

Por el W del Valle de Punilla, el macizo granítico de la Sierra Grande debe su altura al ascenso tectónico. Tres son los escalones principales y están limitados al parecer por otras tantas fallas directas.

Podemos resumir en consecuencia, que el ascenso de la Sierra Chica se debe al juego de dos sistemas de fallas que han actuado en sucesivas etapas a partir del II Movimiento Andino, para darle más o menos la fisonomía actual.

Es indudable que en la zona donde se depositaron los Estratos de Cosquín existía un esbozo de cuenca de sedimentación y que el lugar hoy ocupado por la Sierra Chica coincidía con pequeñas elevaciones, no suficientes como para aportar material a la cuenca antes nombrada.

La discordancia existente en el contacto Basamento-Estratos de Cosquín nos evidencia la existencia de movimientos entre el Precámbrico y el Terciario (Eoceno Inferior). Es probable que durante la sedimentación de esta identidad hayan existido movimientos que se resolvieron en cambios de la pendiente regional, pero recién al finalizar este período los cambios de la misma se hacen evidentes ya que comienza el aporte de rocas metamórficas a los sedimentos. Ello nos permite inferir la existencia de una discordancia entre los Estratos de Los Llanos y Estratos de Cosquín, por lo menos para el borde oriental de la cuenca, la que podría vincularse con el II Movimiento Andino que señala la iniciación del ascenso de la Sierra Chica.

Prosigue luego, durante la depositación de los Estratos de Los Llanos, el ascenso de dicha unidad estructural, debido a la acción de las diferentes fases del III Movimiento Andino.

Los movimientos con resolución en fallas y por consiguiente el movimiento ascensional de la Sierra Chica continúa con gran intensidad durante el Cuartario. El sistema de fallas modernas que afecta a los Estratos de Cosquín, disponiéndolos en situación anormal por encima

de los aglomerados cuaternarios, evidencia esta actividad. La ubicación cronológica de estos movimientos podría corresponder a las últimas fases del IV movimiento andino y por consiguiente podría considerarse post-Pampeana.

CONCLUSIONES

1ª En la ladera occidental de la Sierra Chica existen dos sistemas de fallas. Del primero existen evidencias de que comenzó a actuar después del Eoceno Inferior (depositación de los Estratos de Cosquín) y antes de la sedimentación de los Estratos de Los Llanos, de supuesta edad Miocena. El último se considera como post-Pampeano y se lo relaciona con las fallas descritas por Schlagintweit⁽¹³⁾ y Castellanos⁽⁵⁾, en el Valle de Los Reartes.

2ª El tipo de fallas señalado para el ascenso de la Sierra Chica sugiere movimientos debidos a fuerzas de compresión.

3ª En liase a la composición litológica, se infiere que los Estratos de Cosquín, se depositaron sobre una cuenca apenas esbozada, con aporte exclusivo de la Sierra Grande. Movimientos posteriores inician el ascenso de la Sierra Chica, y el consiguiente aporte sedimentario desde la misma, contribuyendo a la formación de los Estratos de Los Llanos (?). Al continuar los movimientos con mayor intensidad, se completa el ascenso de dicha unidad orográfica y comienza la depositación de los sedimentos cuaternarios. Finalmente se produce el nuevo ciclo de movimientos tectónicos en tiempos recientes, que afectan a los depósitos terciarios y cuaternarios del Valle de Pumilla.

4ª Los autores suponen que pueden existir estructuras y cuencas de edad similar en otros valles longitudinales de la Sierra Pampeana. De ser así, será interesante estudiar, si también existe una relación con respecto a la mineralización por uranio en los valles que componen un cuadro semejante.

BIBLIOGRAFIA

1. BEDER, R., 1922, *Estudios geológicos de la Sierra de Córdoba*. Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Boletín 33 B.
2. BODENBENDER, G., 1905, *La Sierra de Córdoba. Constitución geológica y productos minerales de aplicación*, Anales Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología y Minería, I, Segunda entrega.
3. — 1912, *Triásico Meridional de la Provincia de La Rioja y regiones limítrofes*, Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología y Minería, VII, 3.

4. BODENBENDER, G., 1929, *Triásico y Terciario en la falda oriental de la Sierra de Córdoba*, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, XXXI, 73-139.
5. CASTELLANOS, A., 1958, *Algunos fenómenos tectónicos y de captura en la Geomorfología del Valle de Los Rieyes*, Boletín de la Sociedad Argentina de Estudios Geológicos G.E.A., 1922.
6. GRANERO, H. A., 1958, *Informe sobre el Yacimiento «Rodolfo», Cosquín, Córdoba*.
7. GROSS, W., 1948, *Cuadro tectónico del Valle de Punilla*, Revista de la Asociación Geológica Argentina, III, 2.
8. LINARES, E., TIMONIERI, A., PASCUAL, ROSENDO, 1960, *La edad de los sedimentos terciarios del Valle de Punilla entre Biale Massé y Capilla del Monte, Provincia de Córdoba, y la presencia de «Eohyrax rusticus» Ameghino en los mismos*, Inédito.
9. LUCERO, H. N., 1959, *Observaciones tectónicas sobre la falda occidental de la Sierra Chica entre las localidades de Cosquín y Capilla del Monte*, CNEA, Inédito.
10. PASTORE, F., 1932, *Hoja 20i del Mapa Geológico de la Argentina*, Ministerio de Agricultura, Dirección de Geología y Minería, Boletín N° 36.
11. RASMUS, J., 1916, *Rangos geológicos generales de las Sierras Pampeanas*, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Boletín 13.
12. RIMANN, E., 1918, *Estudio geológico de la Sierra Chica entre Ongamira y Dolores*, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, XXIII, 2ª entrega.
13. SCHLAGINTWEIT, O., 1954, *Una interesante dislocación en Potrero de Garay, Valle de Calamuchita y Observaciones sobre las Sierras Chica y Grande de Córdoba*, Revista de la Asociación Geológica Argentina, IX, 3.
14. TIMONIERI, A. y LINARES, E., 1960, *Informe preliminar Geológico-Minero del Yacimiento «Rodolfo», Cosquín, Córdoba*, Inédito, CNEA.
15. WINDHAUSEN, A., 1931, *Geología Argentina*, 2ª parte (Peuser). Buenos Aires.
16. SCHMIEDER, C., 1921, *Apuntes Geomorfológicos de la Sierra Grande de Córdoba*.