

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOLOGICO DEL EXTREMO SUR DE LA SIERRA DE LA CANDELARIA, PROVINCIA DE SALTA, REPUBLICA ARGENTINA

por

JAIME EDUARDO POWELL*

ABSTRACT

Contribution to the geological knowledge of the southern range of Sierra La Candelaria, Salta prov., Argentine Republic. The main features of the geology of the southern La Candelaria range, in the province of Salta, are discussed. The stratigraphic sequence begins with the metamorphic rocks of the Medina formation (? Precambrian-Lower Cambrian), followed by relicts of the NW Argentina's Lower Paleozoic basins represented by the Candelaria formation (Upper Cambrian) and the Orcamato formation (Lower Tremadocian) with trilobites. After a long hiatus follows the Salta Group, here represented by Los Blanquitos formation with dinosaur remains; the Yacoraite formation with fossil invertebrates, fish and dinosaurs, both of Senonian age; and the Santa Bárbara Subgroup *s.l.* (Lower Tertiary). On the top lies the Río Salí formation (Middle Tertiary). A considerable part of the area is covered by Quaternary deposits. The principal structures correspond to the N-S striking anticline which forms La Candelaria range; the Aguas Calientes fault (of strike slip type) and a N-S fault placed at the foot of the range which affects Quaternary levels.

Introducción

En este trabajo se esboza un panorama de la geología del extremo sur de la sierra de La Candelaria o Castillejo, unidad orográfica ubicada en el sector sur de las Sierras Subandinas (*sensu* Bonarelli, 1913).

La geología de esta área reviste un interés especial. Corresponde a una zona de transición que presentan los depósitos cretácico-terciarios, con características algo diferentes en las pro-

vincias de Tucumán y Salta, que han dificultado las correlaciones estratigráficas entre ambas provincias.

Los antecedentes sobre hallazgos de vertebrados fósiles en la región, han alentado su prospección, especialmente en el ámbito de las formaciones cretácicas, con el objeto de conocer sus posibilidades potenciales desde el punto de vista paleontológico.

El mapa geológico que acompaña este trabajo ha sido confeccionado sobre la base de fotografías aéreas a escala 1:70.000 del Instituto Geográfico Militar, con control de campo.

El autor agradece al Dr. Florencio G. Aceñolaza y al Dr. José F. Bonaparte por el apoyo

*Becario Conicet, Fundación Miguel Lillo y Facultad de Ciencias Naturales de la U.N.T.

y asesoramiento brindados, como así también a los señores Ricardo M. Palma y Daniel E. Martos, quienes colaboraron eficazmente en las tareas de campo. Las campañas fueron realizadas con el apoyo de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Tucumán y la Fundación Miguel Lillo.

Antecedentes

Varios autores han hecho referencia a algunas características de la geología de la región, entre ellos Brackebusch (1891), Stappenbeck (1921), Schlagintweit (1937), Peirano (1938, 1957 *a* y *b*), Ruiz Huidobro (1960) y Porto y Danieli (1973). Otros autores que han estudiado la geología de algunos sectores del área son Bonaparte y Bossi (1967), Ricci y Villanueva (1969) y Dores (1972).

Ubicación y accesos

El área estudiada se ubica en el faldeo occidental del extremo sur de la sierra de La Candelaria, departamento Candelaria, en el sur de la provincia de Salta.

El acceso se realiza por la ruta nacional 55, en las inmediaciones de la localidad salteña de El Tala, desde donde parte un camino que permite llegar a La Candelaria y de allí a El Ceibal. Desde este punto parte un camino que recorre la región de norte a sur, pudiendo accederse a diversos puntos de interés por sendas laterales.

Geología

Generalidades

En esta región afloran rocas del llamado "basamento metamórfico", sobre el que se apoya en discordancia una secuencia cambro-ordovícica poco espesa. Por arriba de ésta se disponen estratos cretácicos, en parte continentales con vertebrados fósiles y en parte relacionados a un ambiente marino con restos de invertebrados. En aparente concordancia con las formaciones mesozoicas yacen los depósitos atribuidos al Subgrupo Santa Bárbara y a la Formación Río Salí correspondientes al Terciario inferior y Terciario medio, respectivamente.

Esquema Estratigráfico

CUATERNARIO			Gravas, arenas y limos
TERCIARIO	Mioceno	Formación Río Salí	Margas, limolitas, arcilitas, yeso y calizas
	Paleoceno-Eoceno inferior	Subgrupo Santa Bárbara	Areniscas
CRETACICO	Senoniano	Formación Yacoraite	Areniscas, limolitas, arcilitas y calizas
		Formación Los Blanquitos	Areniscas y conglomerados
ORDOVICICO	Tremadociano inferior	Formación Orcomato	Lutitas y limolitas
CAMBRICO SUPERIOR		Formación Candelaria	Areniscas y cuarcitas
CAMBRICO INF. PRECAMBRICO ?		Formación Medina	Pizarras y filitas

Descripción de las unidades litológicas

Formación Medina (Bossi, 1969).

Esta entidad está constituida por filitas y pizarras de color gris verdoso, gris azulado claro y gris oliva claro que muestran delgadas capas de sedimentos pelíticos y psamíticos débilmente metamorizados, intruídos por venillas de cuarzo. La esquistosidad es generalmente paralela a la estructura primaria todavía observable. En varios sectores del área se ha verificado la presencia de microplegamientos.

En la región estudiada, la Formación Medina es la más extensamente representada (excluyendo los terrenos cuaternarios). Constituye el núcleo de la sierra de La Candelaria y sus afloramientos se observan en casi todas las quebradas, mereciendo destacarse por su extensión los que se encuentran en la quebrada del río Cajón.

Al norte de la quebrada de Aguas Calientes esta unidad está cubierta por la Formación Candelaria y al sur de aquel accidente geográfico, por la Formación Los Blanquitos.

La Formación Medina ha sido definida por Bossi (1969). Este autor siguió las ideas de Keidel (1947 *a* y *b*), quien había asignado al Precámbrico las rocas correspondientes a esta unidad. Asimismo, puede interpretarse que la Formación Medina es correlacionable con la Formación Puncoviscana, cuyos afloramientos constituyen el núcleo de la Cordillera Oriental de Jujuy y Salta y con la Formación San Javier, que constituye el núcleo de la sierra homónima en la provincia de Tucumán. Esta apreciación se basa en la semejanza litológica y similar posición estratigráfica de estas unidades (Toselli, 1975).

La Formación Puncoviscana ha brindado, en varios puntos de la provincia de Salta, abundantes restos fósiles (Aceñolaza *et al.*, 1976) que han permitido reconocer que al menos parte de ella es de edad cámbrica inferior. En este sentido se incluye tentativamente a la Formación Medina en el mencionado concepto cro-

nológico, considerando que es factible una correlación entre esa entidad y la Formación Puncoviscana, pudiendo incorporarse ambas al Cámbrico inferior-Precámbrico (?).

Cámbrico Superior

Formación Candelaria (Ricci y Villanueva, 1969)

Esta unidad está compuesta por una sucesión de ortocuarcitas de color rosado a morado pálido, muy coherentes. Se manifiestan en bancos potentes de alrededor de 60 cm, entre los que se intercalan ocasionalmente sedimentos pelíticos, a veces micáceos, de color grisáceo y blanquecino, observándose frecuentemente la presencia de estratificación cruzada. Hacia arriba la secuencia va cambiando transicionalmente a areniscas cuarzosas finas de color rosa anaranjado pálido, que se presentan en bancos de hasta 20 cm de espesor, muy coherentes, con estratificación paralela señalada por láminas delgadas de color rojo pálido.

Ricci y Villanueva (1969) señalaron la existencia de grandes bloques transportados de conglomerados con rodados de cuarzo y cuarcitas, hallados "aguas abajo del contacto Basamento-ortocuarcitas". Corresponden a un conglomerado basal que luego fue hallado *in situ* en los perfiles dados a conocer por Mon *et al.* (1971) en la Sierra del Campo, provincia de Tucumán.

La Formación Candelaria aflora en el sector ubicado al norte de la quebrada de Aguas Calientes. Según Ruiz Huidobro (1975), quien se basa en los perfiles de Dores (1972), su espesor es de 255 m.

Al sur de la quebrada mencionada no se ha registrado la presencia de esta unidad, dentro de la región estudiada, suponiéndose que en este sector ha sido eliminada por la actividad tectónica que favoreció su erosión.

Esta unidad se apoya en discordancia angular sobre la Formación Medina y está cubierta en aparente concordancia por la Formación Orcomato en la quebrada homónima.

Ricci y Villanueva (1969) mencionaron, al describir esta unidad, la presencia de probables

Skolithos, hecho que sumado a la situación estratigráfica de la Formación Orcomato (Tremadociano inferior), permite inferir una edad cámbrica superior para la Formación Candelaria. Las características litológicas de esta entidad permiten correlacionarla con las formaciones del Grupo Mesón de las provincias de Salta y Jujuy.

Ordovícico Inferior

Formación Orcomato

(Ricci y Villanueva, 1969)

La Formación Orcomato está representada por lutitas y limolitas de color gris verdoso oscuro, dispuestas en bancos delgados. Estas rocas se encuentran muy fracturadas en el afloramiento observado. Las superficies de fractura se caracterizan por poseer una pigmentación amarillenta.

La unidad ha sido observada en un afloramiento reducido sobre la margen derecha del río Orcomato, donde se registró un espesor de 38 m (Ricci y Villanueva, 1969). No se ha verificado la presencia de esta formación al sur de la quebrada de Aguas Calientes.

La Formación Orcomato ha brindado fósiles de valor cronoestratigráfico. Los trilobites hallados por Ricci y Villanueva (1969) han sido identificados como *Parabolina argentina* Kayser cuya presencia indica una edad tremadociana inferior (Harrington y Leanza, 1957).

Cuerda (1973) ha correlacionado la Formación Orcomato con las formaciones Lampazar (Sierra de Cajas, prov. de Jujuy y Quebrada del Toro, prov. de Salta), Volcancito (Sierra de Famatina, prov. de La Rioja) y las unidades conocidas como Lutita San José (Co. San Bernardo y Sierra de Mojotoro, prov. de Salta).

Cretácico Superior

Formación Los Blanquitos

(Reyes y Salfity, 1973)

Está representada por areniscas medianas y finas y conglomerados de color anaranjado moderado y rosa moderado.

El comienzo de la secuencia está marcado por un conglomerado en el que se encuentran rodados subredondeados de cuarzo, cuarcitas y metamorfitas, predominando las formas equidimensionales y tabulares. Sobre estas psefitas yacen areniscas medianas regularmente seleccionadas de color pardo rojizo y pardo rosa pálido, medianamente friables, que alternan hacia la parte media de la secuencia con nuevos bancos conglomerádicos de las mismas características de los mencionados anteriormente, aunque se nota un ligero aumento en la proporción de metamorfitas entre los rodados. En la parte superior de la secuencia, la granulometría de las psamitas disminuye, dominando entonces las areniscas finas, entre las que se intercalan ocasionalmente bancos delgados de sedimentos pelíticos. En el techo de la unidad las areniscas tienen un color rojo ladrillo característico.

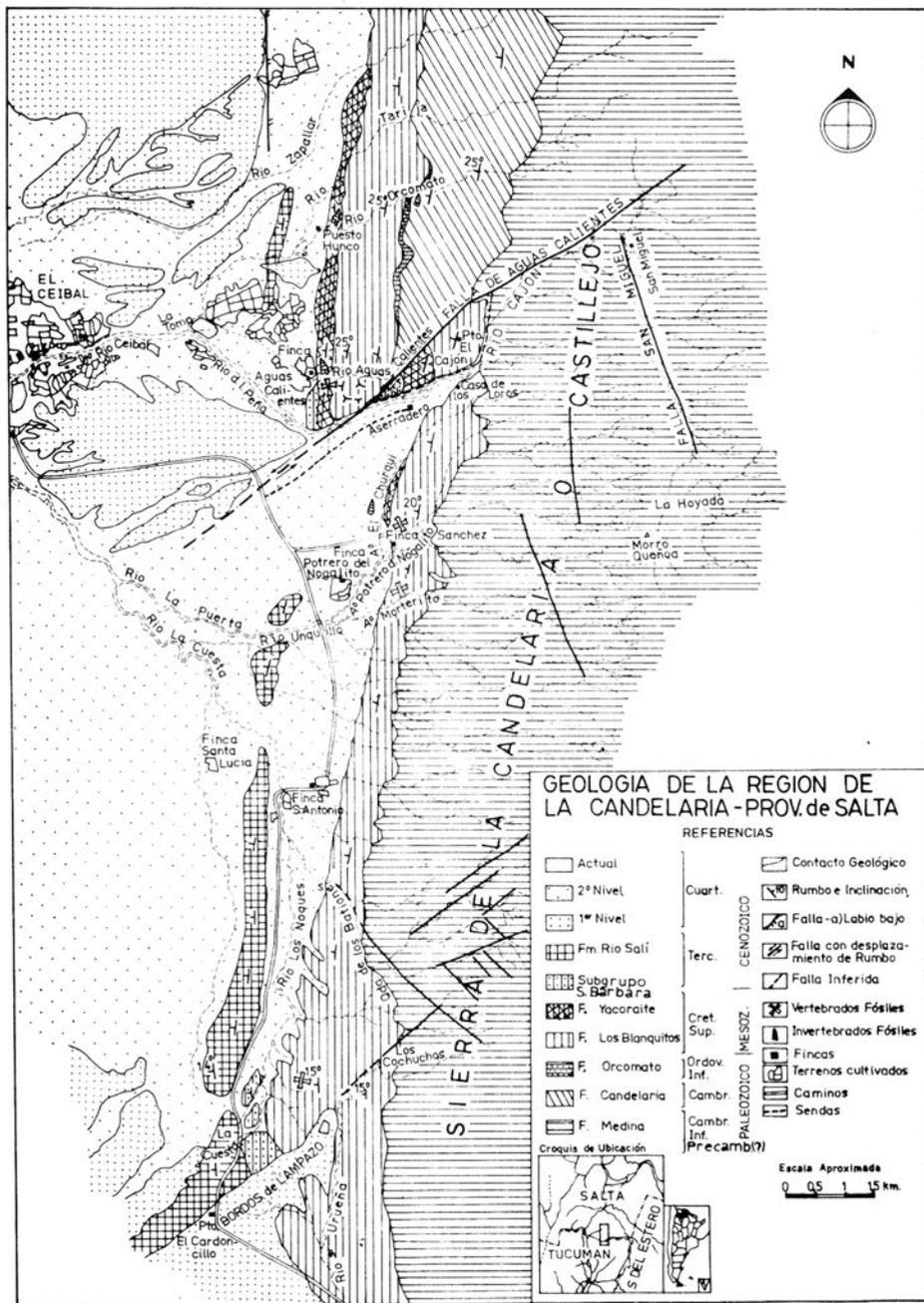
La Formación aflora en la base de los faldeos occidentales de la sierra de La Candelaria, aunque la sección completa puede observarse al norte del arroyo Potrero del Nogalito (finca de Sánchez) y en las proximidades de los Bordos de Lampazo. En la zona intermedia entre ambos puntos, la porción superior se encuentra erosionada y cubierta por sedimentos cuaternarios.

Los espesores registrados varían entre 443-465 m en la quebrada de Orcomato (Ricci y Villanueva, 1969) y alrededor de 100 m en el área próxima a la unión del arroyo El Churqui con el arroyo Potrero del Nogalito (Bonaparte y Bossi, 1967 y este trabajo). En los Bordos de Lampazo se ha registrado una potencia de 266 m.

La Formación Los Blanquitos suprayace en discordancia angular sobre la Formación Medina, excepto al norte de la quebrada de Aguas Calientes, donde se apoya sobre las unidades paleozoicas mediando una discordancia erosiva.

La parte superior de la Formación Los Blanquitos ha brindado restos de vertebrados fósiles en varios puntos del área estudiada.

Bonaparte y Bossi (1967) comunicaron la



presencia de un dinosaurio saurópodo que fue referido con reservas al género *Antarctosaurus*. Estos materiales, más otros logrados a través de viajes posteriores al mismo yacimiento, se encuentran actualmente en estudio por el autor. Los resultados obtenidos hasta ahora indican la existencia de una asociación de dinosaurios que estaría integrada por dos saurópodos y un terópodo hallados en el mismo yacimiento.

Durante las exploraciones realizadas para este trabajo se halló en las proximidades de los Bordo de Lampazo, un hueso pequeño que corresponde a un coracoides de quelonio asociado a fragmentos de placas.

Unos quinientos metros al norte de la confluencia de los arroyos Potrero del Nogalito y El Churqui, se ha localizado un banco de areniscas gris-verdosas claras con abundantes fragmentos óseos en superficie. El nivel se encuentra algo por encima del hallazgo dado a conocer por Bonaparte y Bossi (1967) e inmediatamente por debajo de las areniscas de color rojo ladrillo del techo de la Formación Los Blanquitos.

Esta unidad del Subgrupo Pirgua (Grupo Salta) ha sido asignada al Senoniano superior (Campaniano-Maestrichtiano) por Bonaparte y Bossi (1967) en base a evidencias paleontológicas, criterio que se mantiene en este trabajo. Los resultados obtenidos a través de dataciones radimétricas efectuadas en los dos términos inferiores del Subgrupo Pirgua (Formaciones La Yesera y Las Curtiembres), dadas a conocer por Valencio *et al.* (1976), dan un cuadro coherente con la idea expresada anteriormente.

Es necesario destacar que la parte inferior de la secuencia aquí comentada (conglomerádica) podría, eventualmente, corresponder a la Formación La Yesera, que aflora en áreas relativamente próximas a las aquí estudiadas. No obstante, la ausencia de ciertos elementos que caracterizan a la Formación La Yesera, como los conglomerados brechosos o rodados subangu-

losos y manifestaciones basálticas, hacen pensar que las pséfitas corresponden a facies proximales de la Formación Los Blanquitos.

Formación Yacoraite (Groeber, 1952)

Esta formación está constituida por areniscas finas, arcilitas y calizas de colores variados, predominando en las psamitas los colores pardo verdosos y en los bancos de calizas fosilíferas los colores pardo amarillento y rojo moderado. Hacia arriba aparecen areniscas y arcilitas rojo-grisáceas, con tintes morados, medianamente friables.

La Formación Yacoraite aflora en forma aparentemente continua, al norte de la quebrada del río Cajón. Al sur se manifiesta de manera exigua, habiéndose localizado afloramientos en el arroyo El Churqui con restos abundantes de gasterópodos y algunos bivalvos.

En el área de Aguas Calientes se ha hallado un diente de terópodo (Bonaparte y Bossi, 1967) y un diente rostral de un prístido citado por Benedetto y Sánchez (1972), que correspondería a *Pucapristis branisi* Schaeffer.

Actualmente se considera a esta formación como correspondiente al Cretácico superior, posiblemente Maestrichtiano (Valencio *et al.*; 1976; Bonaparte *et al.*, 1977), siendo correlacionable con la Formación El Molino aflorante en Bolivia y la Formación Vilquechico de Perú (Lencinas y Salfity, 1973).

En la región considerada, la Formación Yacoraite presenta caracteres litológicos atípicos que corresponden a las facies proximales de la cuenca, siendo difícil distinguirla cuando no presenta los bancos fosilíferos.

En un perfil realizado en los Bordo de Lampazo, no se pudo verificar la presencia de esta entidad, ya que se encuentra en contacto la Formación Los Blanquitos con el Subgrupo Santa Bárbara. Esta circunstancia podría explicarse por erosión o por falta de deposición de los sedimentos de esta unidad en ese punto.

Terciario Inferior

Subgrupo Santa Bárbara (Moreno, 1969)

Se ha asignado a esta entidad del Grupo Salta, sin especificar formación, una serie de areniscas medianas de colores rosado pálido, gris verdoso claro y morado grisáceo pálido, friables, constituidas principalmente por cuarzo, mineral que les confiere un aspecto blanquecino en los afloramientos.

En el conjunto predomina el tipo de estratificación gruesa, (ocasionalmente delgada) marcada por ligeras variaciones de color o esporádicos cambios texturales.

El Subgrupo Santa Bárbara tiene un espesor de 270 m en el área aledaña a los ríos Orcomato-Tarija (Ricci y Villanueva, 1969), mientras que en los Bordes de Lampazo se han calculado espesores de 58 m.

Esta entidad se apoya en aparente concurrencia sobre la Formación Yacoraite y donde esta falta, suprayace directamente a la Formación Los Blanquitos. Sus afloramientos se localizan al norte de la quebrada de Aguas Calientes y en el área de los Bordes de Lampazo.

Hasta ahora no se han hallado restos fósiles en esta secuencia, dentro del área en estudio, pero en base a las evidencias obtenidas en otras zonas del Noroeste Argentino, el Subgrupo Santa Bárbara corresponde al Eoterciario (Pascual y Odreman Rivas, 1971; Fernández, Bondesio y Pascual, 1973; Marturet y Fernández, 1973 y Pascual, 1978).

Formación Río Salí

(Ruiz Huidobro, 1960; redefinida por Bossi, 1969)

Está representada por una sucesión de margas, limolitas y arcilitas de color amarillo grisáceo y verde amarillento, lajasas; se encuentran predominantemente en la sección basal, donde aparecen algunos banquitos delgados de yeso. La secuencia incluye más arriba un banco de caliza oolítica.

La parte superior de la sección aflorante se compone de limolitas pardo-rojizas, en bancos potentes, que alternan con arcilitas olivamarillentas, en bancos delgados.

Esta formación aflora en la zona próxima a los Bordes de Lampazo y en las lomas que se hallan en sus cercanías, al oeste del camino que sube al puesto El Cardoncillo. La porción basal, más resistente a la erosión, se destaca como una elevación paralela a la sierra de La Candelaria; llega hasta la finca San Antonio, aunque se insinúa más al norte, en las proximidades de Unquillo.

En el sector norte del área, la Formación Río Salí se encuentra cubierta generalmente por sedimentos cuaternarios, pero puede observarse sobre las barrancas de los ríos situados al norte de la quebrada del río Cajón de la Peña.

La Formación Río Salí ha sido asignada al Mioceno por Bossi (1975), siendo equivalente a la Formación Anta descrita para la provincia de Salta por Gebhard *et al.* (1974).

Cuaternario

Los depósitos cuaternarios cubren una amplia superficie de la comarca estudiada. Se han observado dos niveles de acumulación, además de los depósitos aluvionales actuales.

El primer nivel (ver mapa) es el más antiguo y se encuentra elevado, yaciendo en discordancia angular sobre las formaciones terciarias (especialmente la Formación Río Salí). Estos depósitos están constituidos por gravas con rodados de filitas gris-azuladas provenientes de la Formación Medina, que corresponden a los núcleos de las sierras de Medina y La Candelaria. Este nivel se localiza principalmente en la zona que media entre la localidad de El Ceibal y la finca de Aguas Calientes, presentando una morfología caracterizada por terrazas elaboradas sobre las formaciones terciarias.

El segundo nivel de acumulación, muy extendido arealmente, está constituido por arenas,

limos y gravas que conforman amplias superficies planas, levemente inclinadas, que se elevan algo por encima de los cursos de agua.

El aluvión actual de los ríos y arroyos de la comarca se compone de gravas con rodados de filitas (a veces cuarcitas) y areniscas.

Estructura

La sierra de La Candelaria constituye un amplio anticlinal de núcleo metamórfico, cuyo eje se hunde hacia el sur dentro de la zona en estudio. Este anticlinal se encuentra fallado en su flanco oriental.

Dentro de esta comarca, sobre los faldeos occidentales de la sierra, las formaciones sedimentarias se inclinan unos 25° hacia el oeste en el sector meridional, mientras que al sur de la quebrada de Aguas Calientes el buzamiento de las capas es algo menor.

Entre las estructuras de dirección NE-SW debe destacarse la Falla de Aguas Calientes. Esta se observa a lo largo de la quebrada homónima. Su trazo es en parte rectilíneo, haciéndose algo curvo en la porción aflorante de la Formación Medina. En las proximidades de San Miguel, sobre la margen derecha del río Cajón, pueden observarse brechas de falla que evidencian el paso de aquella estructura.

La Falla de Aguas Calientes ha sido activa ya en alguna época, entre el Ordovícico inferior y el Cretácico superior, hecho que se evidencia por la brusca desaparición de las formaciones paleozoicas al sur de la quebrada de Aguas Calientes. Durante los tiempos terciarios-cuaternarios, la Falla de Aguas Calientes se ha comportado, en parte, como una falla de desplazamiento de rumbo. Se evidencia por la flexura que puede observarse en la Formación Los Blanquitos, entre la quebrada de Aguas Calientes y la del Cajón. El rechazo de esta falla se ha calculado en 1800 m (componente horizontal).

Existe también una importante falla regional de dirección N-S, cuyo extremo austral penetra dentro del área en estudio. Su lineación pasa inmediatamente al este de la localidad de

El Ceibal. Esta falla afecta niveles cuaternarios y constituye una evidencia interesante de la actividad tectónica acontecida en este período.

Consideraciones finales

1) Las formaciones Candelaria y Orcomato, a pesar de ser registros marginales de las cuencas cambro-ordovícicas de las provincias de Salta y Jujuy, no constituyen acumulaciones propias de borde de cuenca, si se tiene en cuenta los caracteres litológicos que exhibe. Así lo señalaron Mon *et al.* (1971), para la Formación Candelaria. En consecuencia, estas cuencas se habrían extendido más hacia el sur y el este de la región estudiada.

La falta de estas unidades en la columna geológica de las zonas próximas (extremo austral de las Sierras Subandinas) debe explicarse por la actividad tectónica que ha favorecido su erosión.

2) La Formación Los Blanquitos, más conglomerádica que en sus localidades típicas, indica que en esta área sus depósitos corresponden a una zona próxima al borde de cuenca.

3) La Formación Yacoraité, muy arenosa en la zona estudiada, evidencia también una situación cercana al borde de la cuenca del Grupo Salta.

El ambiente de depositación de esta entidad ha sido interpretado, en la zona del valle del Tonco y San Antonio de los Cobres, como correspondiente a un mar poco profundo (Benedetto y Sánchez, 1972). La presencia de prístidos registrada en Aguas Calientes indica aguas cálidas, pero no es útil para precisar el ambiente (agua dulce-salobre-marina), ya que estos peces, aunque marinos, frecuentan en la actualidad las zonas de estuario e incluso incursionan en agua dulce (Arambourg y Bertin, 1958).

4) Las principales diferencias de la estratigrafía cretácico-terciaria de las provincias de Salta y Tucumán pueden sintetizarse en la falta de algunas unidades del Grupo Salta en el territorio tucumano (situación que ya se ma-

nifiesta en el área estudiada) y variaciones litológicas respecto a las localidades típicas.

Las entidades presentes en la provincia de Tucumán han sido citadas por Porto y Danielli (1978). No se ha registrado la presencia de las formaciones Las Curtiembres, Lecho y parte del Subgrupo Santa Bárbara (posiblemente la Formación Mealla). Este hecho puede deberse a variaciones en la amplitud de la cuenca del Grupo Salta, controladas por la actividad tectónica cretácico-terciaria. Esta habría permitido una subsidencia diferencial del zócalo, gracias a grandes fallas oblicuas a los lineamientos principales de la estructura regional (Mon, 1976). Un ejemplo a escala reducida de este fenómeno lo constituye la falla de Aguas Calientes, cuya actividad ha permitido no solo la eliminación de las formaciones cambro-ordovícicas al sur de la misma, sino también ha favorecido la acumulación de diferentes espesores de sedimentos cretácicos a cada lado de la falla.

5) Los repetidos hallazgos de fósiles efectuados en la cuenca del Grupo Salta desde hace no mucho tiempo, indican que la región es potencialmente rica desde el punto de vista paleontológico. La continuación de las exploraciones y estudios paleontológicos en la región permitirá conocer datos de interés acerca de la fauna y flora que se desarrolló en las etapas finales del Cretácico y principios del Terciario.

BIBLIOGRAFIA

- ACEÑOLAZA, F. G., DURAND, F. R. y DIAZ TADDEI, R. 1976. Geología y contenido paleontológico del basamento metamórfico de la región de Cachi, prov. de Salta.- Actas VI Congr. Geol. argent. 1, B. Aires.
- ARAMBOURG, C. y BERTIN, L. 1958. Sous-classe des sélaciens (*Selachii*). En Grassé, P. (ed.), *Traité de Zoologie* XIII, 3: 2016-2056.
- BENEDETTO, J. L. y SANCHEZ, T. M. 1972. *Coelodus toncoensis* nov. sp. (Pisces, Holostei, Pycnodontiformes) de la Formación Yacoraité (Cretácico Superior) de la prov. de Salta.- Ameghiniana, 9, 1.
- BONAPARTE, J. F. y BOSSI, G. E. 1967. Sobre la presencia de dinosaurios en la Formación Pirgua del Grupo Salta y su significado cronológico.- Acta geol. lilloana, 9.
- BONAPARTE, J. F., SALFITY, J. A., BOSSI, G. E. y POWELL, J. E. 1977. Hallazgo de dinosaurios y aves cretácicas en la Formación Lecho de El Brete (Salta), próximo al límite con Tucumán.- Acta geol. lilloana, 14.
- BONARELLI, G. 1913. Las Sierras Subandinas del Alto y Aguaragüe y los yacimientos petrolíferos del distrito minero de Tartagal.- An. Minist. Agric., Dir. Min. Geol. Hidrol. B. Aires, 8, 4.
- BOSSI, G. E. 1975. Reconsideraciones estratigráficas sobre el valle de Santa María. (En prensa).
- BRACKEBUSCH, L. 1891. Mapa geológico de la República Argentina. Escala 1:1.000.000.- Gotha.
- CUERDA, A. J. 1973. Reseña del Ordovícico Argentino.- Ameghiniana, 10, 3.
- DORES, O. 1972. Geología y fuentes termominerales de la Sierra de La Candelaria.- Trabajo final de licenciatura Nro. 84, Fac. Cienc. Ex. y Nat. (UNBA). Inédito.
- FERNANDEZ, J.; BONDESIO, P. y PASCUAL, R., 1973. Restos de *Lepidosiren paradoxa* (Eógeno-Eoceno?) de Jujuy. Consideraciones estratigráficas, paleoecológicas y paleozoogeográficas.- Ameghiniana, 10, 2.
- GEBHARD, J., GIUDICE, A. y OLIVER GASCON, J. 1974. Geología de la comarca entre los ríos Juramento y Arroyo Las Tortugas, provincias de Jujuy y Salta.- Revta. Asoc. geol. argent. 29: 3.
- GROEBER, P. 1952. Mesozoico en Geografía de la República Argentina. II, 1ra. parte. Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, B. Aires.
- HARRINGTON, H. J., y LEANZA, A. F. 1957. Ordovician trilobites of Argentina.- Univ. Kansas Press. Dep. of Geol., Special publ. 1.
- KEIDEL, J., 1913. El Precámbrico. En Geografía de la República Argentina. I. Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, B. Aires.
- 1947. Los plegamientos precámbricos y paleozoicos. En Geografía de la República Argentina. I (Suplemento). Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA, B. Aires.
- LENCINAS, A. N. y SALFITY, J. A. 1973. Algunas características de la Formación Yacoraité en el Oeste de la Cuenca Andina de las provincias de Salta y Jujuy, República Argentina.- Actas V Congr. Geol. argent. 3. B. Aires.
- MARTURET, R. y FERNANDEZ, J. 1973. Problemas tectónicos de la Puna Oriental. 1) El sinclinal de Mal Paso y la Sierra de Aguilar.- Actas V Congr. Geol. argent. 5. B. Aires.

- MON, R. 1971. Estructura geológica del extremo austral de las Sierras Subandinas (Tucumán y Salta), República Argentina.- *Revta Asoc. geol. argent.* 26: 10.
- 1976. La tectónica del borde oriental de los Andes en las provincias de Salta, Tucumán y Catamarca, República Argentina.- *Revta Asoc. geol. argent.* 31, 2.
- MON, R., SUAYTER, L. y URDANETA, A. 1971. Sobre la presencia del Paleozoico inferior en la provincia de Tucumán.- *Acta geol. lilloana*, 11.
- MORENO, J. A. 1969. Estratigrafía y paleogeografía del Cretácico superior en la Cuenca del Noroeste Argentino con especial mención de los Subgrupos Balbuena y Santa Bárbara.- *Revta Asoc. geol. argent.*, 25, 1.
- MORENO ESPELTA, C., VIRAMONTE, J. G. y ARIAS, J. E. 1975. Geología del área termal de Rosario de la Frontera y sus posibilidades geotérmicas.- II Congr. íbero-amer. Geol. econ. 4, B. Aires.
- PASCUAL, R. 1978. Nuevos y singulares tipos ecológicos de marsupiales extinguidos de América del Sur (Eoceno temprano del NW argentino).- *Resúmenes del II Congr. argent. Paleont. Bioestr.* B. Aires.
- PASCUAL, R. y ODREMAN RIVAS, O. E. 1971. Evolución de las comunidades de vertebrados del Terciario argentino. Los aspectos paleo-zoogeográficos y paleoclimáticos relacionados.- *Ameghiniana*, 7, 3-4.
- PEIRANO, A. 1938. Sierras pampeanas y cuencas subandinas del Departamento Burruyacú (provincia de Tucumán).- *Cuad. Miner. Geol. Univ. Tucumán*, 1.
- 1957 a. Estratigrafía y tectónica de la parte meridional del valle Alto del río Salí o valle de Choromoro (depto. La Capital y Trancas, prov. Tucumán).- *Acta geol. lilloana* 1.
- 1957 b. Observaciones generales sobre la tectónica de los depósitos terciarios del cuadrángulo 26° S - 64° 30' O - 28° 30' S - 67° O, en el noroeste argentino.- *Acta geol. lilloana*, 1.
- PORTO, J. C. y DANIELI, C. 1973. El extremo austral de la Formación Yacoraite (del Grupo Salta), limítrofe en las provincias de Salta y Tucumán.- *Actas V Congr. Geol. argent.* 3.
- PORTO, J. C. y DANIELI, C. 1978. La extensión NO de la cuenca del Grupo Salta en la provincia de Tucumán.- *Actas VII Congr. Geol. argent.* (En prensa).
- REYES, F. C. y SALFITY, J. A. 1973. Consideraciones sobre la estratigrafía del Cretácico (Subgrupo Pigua) del Noroeste argentino.- *Actas V Congr. Geol. argent.* 3.

JAIME EDUARDO POWELL

Fundación Miguel Lillo

Miguel Lillo 251

4000 San Miguel de Tucumán

República Argentina