

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA
(NUEVA SERIE)

EL PALEOZOICO SUPERIOR EN EL RIO SECO DE LA INVERNADA. SAN JUAN

MARCELO F. CABALLE Y GUILLERMO FURQUE⁽¹⁾

RESUMEN

Se describe una secuencia sedimentaria del Paleozoico superior (Formación Carrizo) expuesta en el valle del río Seco de la Invernada, dentro del ámbito de la Precordillera central de San Juan. La sucesión, de 529m de potencia, está integrada por una unidad psamítica basal de génesis eólica, otra esencialmente pelítica interpretada como lacustre y las dos unidades superiores, en las que intervienen areniscas, conglomerados y pelitas, cuyo origen se supone vinculado con ríos de moderada a alta sinuosidad. Se intercalan en la secuencia cuerpos filonianos de naturaleza basáltica y riolítica. Sobre la base de su posible correlación con sedimentitas de la Formación Ojo de Agua, la edad de la sucesión es referida al Pérmico *sensu lato*.

Palabras clave: Paleozoico superior, Precordillera, San Juan.

ABSTRACT

THE UPPER PALEOZOIC IN THE RIO SECO DE LA INVERNADA. SAN JUAN. The paper describes a sedimentary sequence (Carrizo Formation) of the Upper Paleozoic outcropping in the valley of rio Seco de la Invernada, within the environment of the central Precordillera of San Juan. The sequence, 529m thick, is made up of a basal psamitic unit of eolian origin, a mostly pelitic unit considered to be lacustrine, and two uppermost units of sandstones, conglomerates and shales, whose origin is ascribed to rivers of moderate to high sinuosity. Some basaltic to rhyolitic sills are intercalated in the sequence. On the basis of a possible relationship with sedimentary rocks of the Ojo de Agua Formation, the age of the sequence is referred to the Permian *s. l.*

Key words: Upper Paleozoic, Precordillera, San Juan.

(1) Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Paseo del Bosque s/n., 1900 La Plata, Argentina.

INTRODUCCION

Como parte de los trabajos de investigación que los autores efectuaron recientemente en el marco de la "Descripción geológica de la Sierra de la Invernada, San Juan" (Furque y Caballé, 1988), se dan a conocer a través de esta contribución aspectos estratigráficos de la denominada, en dicho trabajo, Formación Carrizo. La mencionada unidad es expuesta en el ámbito occidental de la Precordillera sanjuanina, sobre ambas márgenes del río Seco de la Invernada, constituyendo una delgada faja meridiana coincidente en forma aproximada con los $69^{\circ} 10'$ L. O. De norte a sur se extiende entre las inmediaciones de la quebrada Vallecito y del río San Juan (vease Fig. 1)

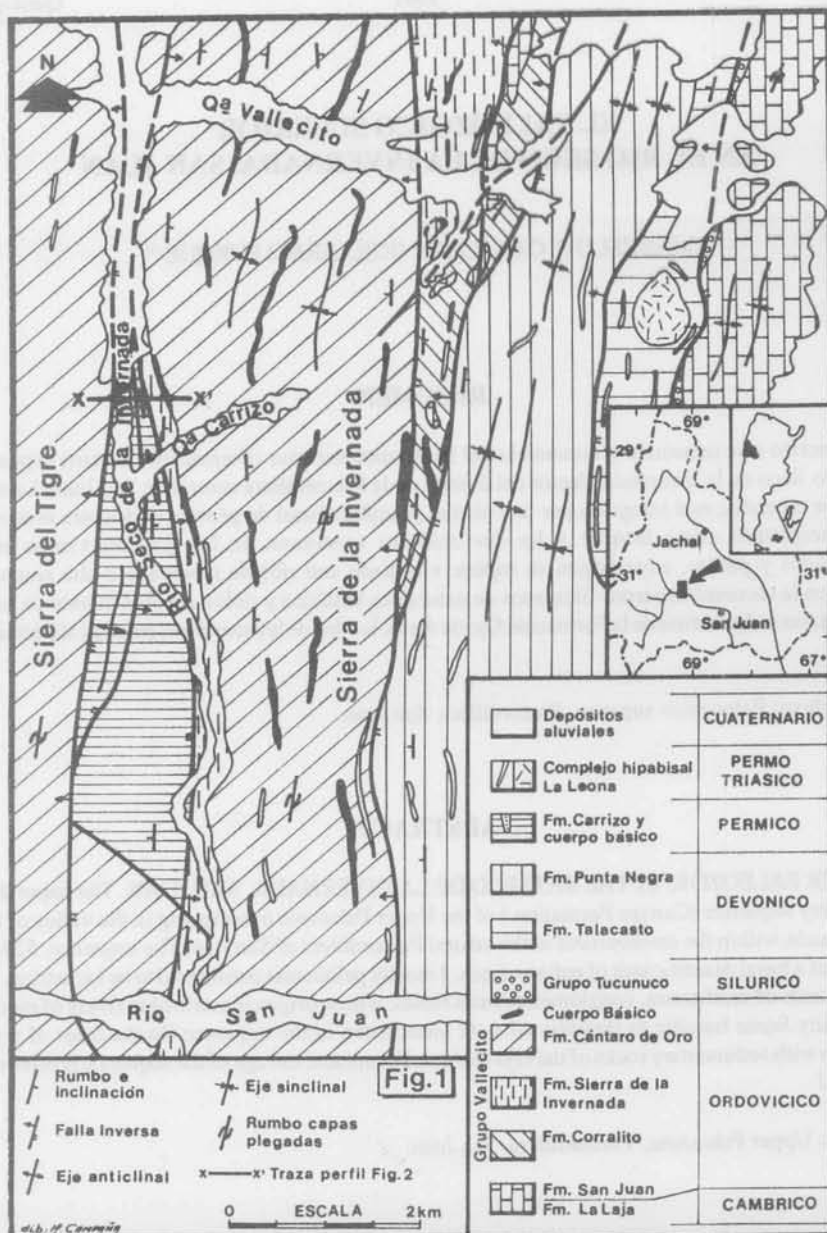


FIG. 1. Mapa geológico y de ubicación.

Si bien dicha zona es cercana a la ruta nacional n° 20, que une la localidad de Calingasta con la Capital provincial, el río San Juan impide el arribo por esa vía, razón por la cual éste debe realizarse desde la ruta provincial n° 436 a través de la quebrada de la Invernada.

La Formación Carrizo, con un espesor mínimo de 529m, está constituida esencialmente por areniscas y limolitas, entre las que se intercalan niveles de lutitas y conglomerados. Numerosos filones capa de naturaleza básica a mesosilfíca y en menor proporción ácidos, se disponen entre las referidas sedimentitas. Los depósitos presentan una distribución restringida, ubicándose a lo largo de una depresión estructural coincidente con el tercio inferior del valle de la Invernada, donde son flanqueados al este y oeste por sendas fallas inversas que los ponen en contacto con rocas del Grupo Vallecito (Furque y Caballé, 1988). La unidad es en forma amplia comparable al "Piso II" de los "Estratos de Paganzo" de Bodenbender (1911), asignado tradicionalmente al Carbónico superior o Pérmico y de amplia distribución especialmente en la región de la Precordillera ubicada al norte y al este de la localidad estudiada. Más específicamente, y tal como se expresa al tratar su edad y correlaciones, es posible que la Formación Carrizo sea equiparable a la Formación Ojo de Agua (Furque, 1963), atribuida al pérmico sensu lato. La secuencia que nos ocupa, de la que no existían referencias, en publicaciones anteriores, constituye uno de los afloramientos más occidentales de la sucesión neopaleozoica del noroeste argentino, particularmente en lo que concierne a las sedimentitas continentales que conforman sus términos superiores.

En el presente trabajo, se brinda información sobre la geología regional y marco tectónico de la región donde es expuesta la Formación Carrizo y sobre sus características litológicas (Figs. 1 y 2), a lo que se adiciona algunas consideraciones paleoambientales deducidas a partir del análisis de perfiles estratigráficos de mayor detalle (Fig. 3).

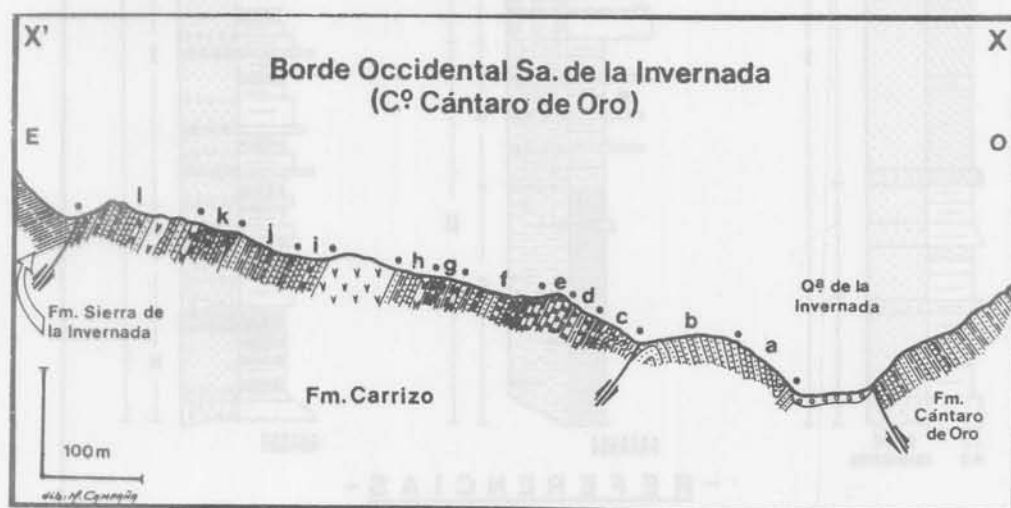


FIG. 2: Perfil tipo de la Formación Carrizo.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El área que nos ocupa, correspondiente a los bajos faldeos oriental y occidental de las sierras del Tigre y de la Invernada respectivamente, forma parte del núcleo central de la Precordillera, dentro del ámbito de la Hoja 20 c Ullún.

Las unidades de mayor antigüedad aflorantes en la región, son las calizas de edad cambro-ordovícica localizadas en el borde oriental de la Sierra de la Invernada. Furque y Caballé (1988), refieren un conjunto de calizas blancas a la Formación La Laja (Borrello, 1962), de edad Cámbrica, y otro discordante sobre el anterior y de coloración gris oscura a la Formación San Juan (Kobayashi, 1937), correspondiente al Arenigiano. Ambas unidades no han sido diferenciadas en el mapa de la Fig. 1.

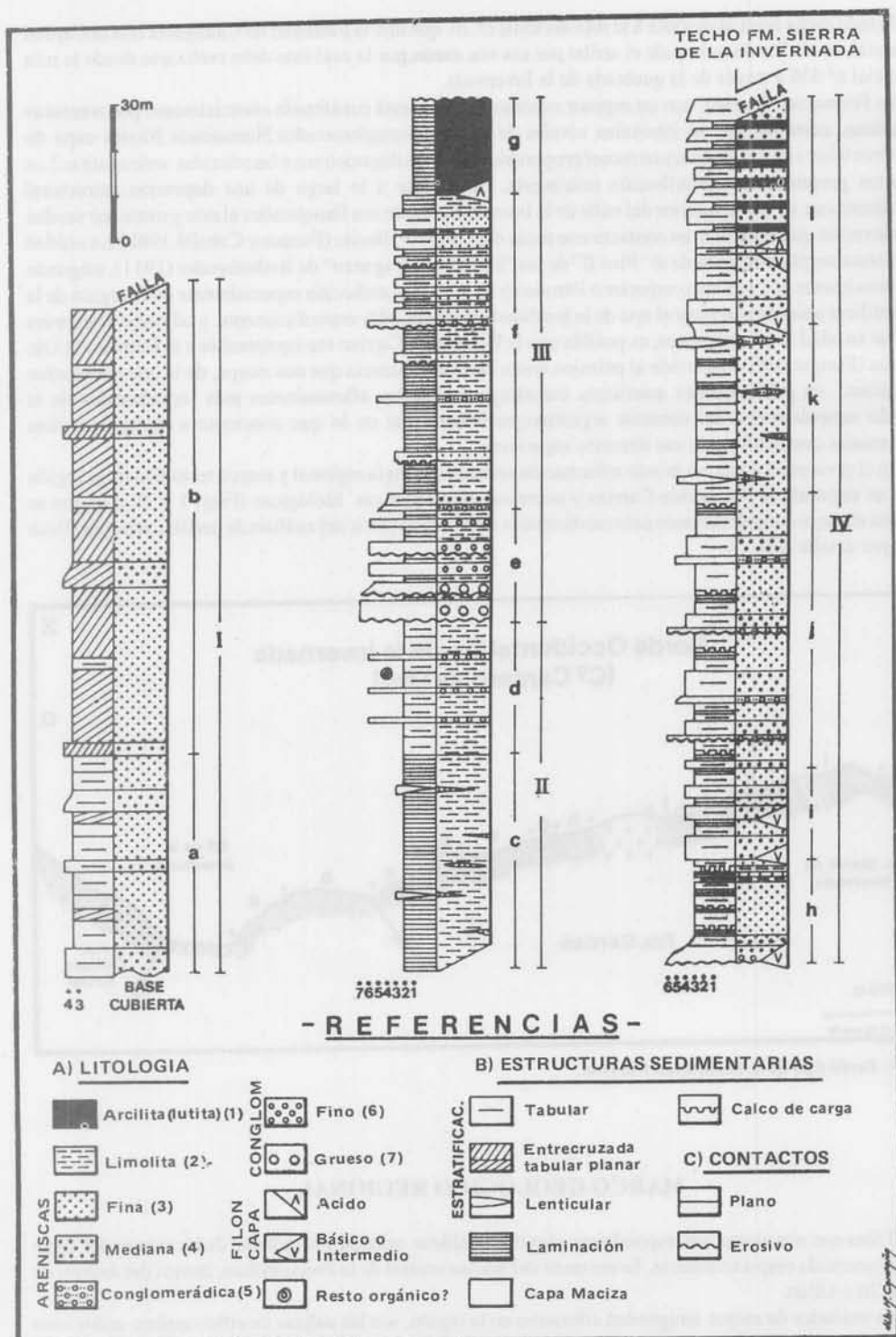


FIG. 3.- Perfiles estratigráficos de la Formación Carrizo.

El Grupo Vallecito ha sido instituido por Furque y Caballé (op. cit.), para incluir en él tres Formaciones ordovícicas, denominadas, en orden ascendente de edad: Corralito, Sierra de la Invernada y Cántaro de oro. La primera se presenta como una delgada faja meridiana en la parte central de la Sierra de la Invernada, y conforma una sucesión esencialmente psamo-pelítica que incluye grandes cuerpos olistolíticos de calizas cambro - ordovícicas.

La Formación Sierra de la Invernada (Furque y Caballé, 1985), constituye afloramientos en la parte central y occidental de la sierra del mismo nombre, al norte y al sur de la quebrada Vallecito respectivamente. La integran areniscas, escasos conglomerados y lutitas que incluyen una rica fauna de graptolites, la que ha permitido a Furque *et al.* (1988) referir su edad al Llandeiliano superior-Caradociano inferior. En los bordes occidental de la Sierra de la Invernada y oriental de la Sierra del Tigre, se distribuye ampliamente la Formación Cántaro de Oro, la que conforma una secuencia en esencia pelítico-psamítica, asignada al Caradociano.

Las tres unidades del Grupo Vallecito se observan afectadas, en mayor o menor grado, por el emplazamiento de filones capa de naturaleza basáltica, referidos por Furque y Caballé (1985, 1988) al Caradociano. Las rocas atribuidas al Silúrico, se disponen en forma discordante sobre la Formación San Juan y son incluidas en forma amplia en el Grupo Tucunuco de Cuerda (1969). Forman pequeños asomos en el faldeo oriental de la Sierra de la Invernada, donde se aprecian niveles conglomerádicos restringidos a la base de la sucesión y pelitas hacia arriba. Su edad ha sido referida al Llandoveryano (Cuerda *et al.*, 1982).

La sucesión de capas devónicas está representada por las Formaciones Talacasto (Padula *et al.* 1967) y Punta Negra (Braccacini, 1950), ambas expuestas en el ámbito oriental de la Sierra de la Invernada. La primera es básicamente pelítica y se atribuye al Devónico inferior, en tanto que la Formación Punta Negra es de naturaleza psamo-pelítica y de edad devónica más alta.

Fuera de la Formación Carrizo, motivo de la presente contribución y analizada a continuación, resta por mencionar las rocas del Complejo hipabisal La Leona, compuesto por un cuerpo lacolítico ubicado en la quebrada homónima y una serie de filones, en conjunto de naturaleza diorítica cuarzosa hasta granítica, y los sedimentos cuaternarios que conforman los distintos niveles de agradación con que se cierra el cuadro stratigráfico. La estructura de la comarca se caracteriza por la presencia de grandes fallas de rumbo submeridional, predominantemente de carácter inverso y alto ángulo de inclinación al oeste, excepto en el pie occidental de la Sierra de la Invernada donde se concentran fracturas que se inclinan al naciente. A ellas se asocian pliegues disarmónicos de pequeña longitud de onda, que afectan a las sedimentitas del Eopaleozoico, y otros de mayor longitud y amplitud, cuyos efectos se aprecian en las unidades del Paleozoico superior.

FORMACIÓN CARRIZO (Furque y Caballé, 1988)

ESTRATOTIPO

Localidad tipo: Quebrada del río Seco de la Invernada, tercio inferior de su cuenca. Precordillera de San Juan. Departamento de Ullún.

Distribución: Los afloramientos están distribuidos en ambas márgenes del río Seco de la Invernada. Se presentan a unos 2 km al sur de su confluencia con la quebrada Vallecito, continuando hasta cerca de su desembocadura en el río San Juan (véase figura 1). Topográficamente, los asomos se disponen al pie de las elevaciones de las Sierras del Tigre y de la Invernada, que los marginan al oeste y este respectivamente.

Litología: Se han distinguido cuatro unidades sedimentarias, las dos superiores afectadas por intrusiones magmáticas de variada naturaleza. Se describe a continuación, en orden decreciente de edad, la secuencia expuesta en la quebrada adyacente al norte de la quebrada Carrizo, considerada el perfil tipo de la Formación (x-x' Fig. 1, Fig. 2).

Techo: Formación Sierra de la Invernada.

FORMACIÓN CARRIZO

Unidad IV

l. Areniscas de grano mediano a fino y coloración pardo clara a blanquecina, bien estratificadas en bancos de 40 a 50 cm de espesor. Hacia el tope presentan seis intercalaciones de 1 a 1,5 m de potencia de lutitas gris oscuras a verdosas.

Por debajo, y separadas entre sí por bancos de areniscas cuarcíticas gris oscuras, se emplazan tres cuerpos filonianos. El superior, posiblemente riolítico, presenta 14 m de potencia. Mediando un intervalo sedimentario de 1 m, se dispone un filón capa aparentemente basáltico de un espesor variable de 25 a 30 m en el rumbo. Debajo de 15 m de nuevas areniscas cuarcíticas, se emplaza otro cuerpo básico similar al anterior, con una potencia de 10 metros.

Esp. sedim. 46 m

k. Areniscas cuarcíticas amarillentas, finas y estratificadas en bancos de alrededor de 40 cm de espesor, con intercalaciones de areniscas laminares de grano fino, que conforman niveles de 10 a 15 cm de potencia. Se interponen algunos delgados bancos lenticulares de areniscas conglomerádicas.

Esp. 38 m

j. Areniscas compactas de grano fino a mediano y color verde claro, conforman niveles laminares en la base que aumentan de potencia hasta constituir bancos de 20 a 40 cm hacia el techo, donde persisten algunos delgados paquetes laminares.

Ofrecen calcos de carga. Se intercalan bancos de areniscas conglomerádicas y conglomerados finos en capas macizas de 20 a 40 cm de espesor, algunos con base erosiva, constituidos por abundantes rodados de cuarzo y caliza, y en menor proporción fragmentos de rocas igneas. En general se establecen conjuntos grandecrecientes de psefitas, areniscas medianas y areniscas finas.

Esp. 60 m

i. Areniscas medianas y finas alternantes, de coloración verde amarillenta. Presentan manifiesta estratificación tabular y subordinados niveles laminares. En la sección media se dispone un filón capa basáltico de 10 m de potencia. Un cuerpo similar se emplaza en la base del conjunto, contando con un espesor máximo de 70 m en la traza del perfil y apreciable disminución en el rumbo.

Esp. sedim. 20 m

h. Areniscas cuarcíticas muy finas y tenaces, de color gris claro, estratificadas en bancos de 0,50 a 1 m de espesor, con delgadas intercalaciones laminares. Presentan marcas subestratales de carga. Los 2 m superiores conforman bancos de 30 cm de potencia, con disminución a 20-10 cm hacia el tope, donde perduran niveles con laminación. En estos últimos términos se intercalan bancos de 5-10 cm de limolitas laminares de color verde claro. Los niveles inferiores están compuestos por psefitas finas hasta areniscas medianas, resultando la sucesión con gradación positiva. En la base del conjunto se localiza un cuerpo básico similar a los anteriores, de 8 m de potencia, por lo que el contacto erosivo basal que consta en la figura 3 no ha sido observado, sino interpretado.

Esp. Sedim. 23 m

Unidad III

g. Lutitas de color gris claro a oscuro, fragmentosas, con intercalaciones de 20 a 30 cm, en la mitad superior del conjunto, de otras lutitas de tonalidad verde oscura. Debajo del paquete pelítico, se dispone un cuerpo riolítico de 8 m de potencia.

Esp. sedim. 21 m

f. Areniscas finas de coloración morada oscura, alternan con limolitas laminares en bancos de 2-3 y hasta 10 cm de espesor. Las psamitas presentan calcos de carga. Hacia la parte media-inferior predominan los niveles pelíticos, presentándose solo una intercalación de arenisca conglomerádica morada, similar a la que, con 50 cm de potencia, se dispone en la base del conjunto. A 40 m del contacto inferior, se interpone un banco

de conglomerado fino con base erosiva y 30 cm de espesor, constituido primordialmente por rodados de cuarzo.

Esp. 70m

e. Conglomerados gruesos a finos, en general granodecrecientes, de coloración gris a verdosa oscura, con intercalaciones pelíticas de similar tonalidad. Los rodados son en su mayoría subredondeados, predominantes entre 10 y 15 cm, y están constituidos por cuarcitas, wackes y en menor proporción por areniscas amarillentas y cuarzo. Se hallan rodeados por una matriz cuarcítica. La base del conjunto, al igual que la de otros niveles psefíticos, es netamente erosiva, comenzando con conglomerados que encierran clastos de wackes de hasta 30 cm de elongación.

Esp.25 m

Unidad II

d. Limolitas de color amarillento a verdoso claro en el corte, superficialmente marrones, con cemento calcáreo, compactas y estratificadas en bancos de 10 a 30 cm de potencia, a veces internamente laminados. Un banco ofrece estructuras de corte circular y posible origen orgánico. Se intercalan niveles psefíticos de 0,30 a 1 m de potencia, constituidos por fragmentos subangulosos a subredondeados de cuarcitas y principalmente de wackes.

Esp. 30 m

c. Limolitas a arcilitas laminares de color verde oscuro, muy tenaces, homogéneas y fragmentosas, con intercalaciones de areniscas finas, marrones en superficie, que conforman bancos lenticulares de no más de 5 cm de espesor, el cual ha sido exagerado en la columna de la figura 3. En cercanías de la falla que sirve de base al conjunto, las capas se hallan deformadas en pequeños y apretados pliegues.

Esp. 46 m

----- falla -----

Unidad I

b. Areniscas cuarcíticas de color blanco en el corte a pardo claro u ocre en superficie, predominantemente de grano fino, con alto grado de selección y pobres en matriz, minerales micáceos y pesados. Presentan restringidas intercalaciones de areniscas medianas, y en general manifiesta estratificación entrecruzada de gran porte, con bancos de 20 a 50 cm que conforman *sets* de 3 a 5 m de potencia.

Esp. 100 m

a. Areniscas semejantes a la que integran el intervalo anterior, en lo que hace a su composición, granulometría y selección, pero caracterizadas por su coloración pardo clara a grisácea en el corte y gris oscura a negra superficialmente, por la presencia de pátinas opacas en los clastos. Posee en general marcada estratificación paralela en bancos de 15 a 20 cm de potencia, en ocasiones internamente laminados. Algunas intercalaciones muestran estructura tabular tangencial simple, aunque el plegamiento que afecta al conjunto hace dificultosa su correcta determinación.

Esp. 50 m

Esp.sedim. total 529 m

Base: desconocida, cubierta por los depósitos cuaternarios del valle del río Seco de la Invernada.

Con referencia a la estructura, el rumbo general de la secuencia es N-S con una inclinación cercana a los 75° al este, excepto en el sector más occidental del perfil, donde se aprecia la deformación por plegamiento y fracturación que afecta a sus términos inferiores (véase Fig. 2).

AMBIENTES DE DEPOSITACION

Las características litológicas y las estructuras primarias observadas en la sucesión sedimentaria en cuestión, demuestran condiciones de sedimentación en ambiente continental. Si bien se carece de algunas pautas concluyentes que permitan definir con certeza los distintos ambientes y subambientes reinantes durante su depositación, sobre la base de los datos disponibles se infiere que ha sido el resultado de tres procesos sedimentarios: eólico, lacustre y fluvial.

Las psamitas que constituyen el conjunto sedimentario inferior (unidad I), bien seleccionadas, predominantemente finas y prácticamente exentas de matriz, minerales pesados y micáceos, algunas con presencia de pátinas opacas, son consideradas eolianitas. Los cuerpos arenosos caracterizados por su estratificación paralela, predominantes en los niveles basales, corresponderían a zonas de interdunas y quizás secciones inferiores de médanos, con ángulos de inclinación de las capas pequeños (Spalletti, 1979). Por su parte, la secuencia de *sets* con estratificación entrecruzada de gran escala que prevalecen hacia el tope de la unidad, constituyen evidentes depósitos de dunas.

Facies eólicas de este tipo han sido señaladas y descritas por varios autores dentro de unidades asignadas al Pérmico en el noroeste de Argentina (Spalletti y Mazzoni, 1972; Spalletti, 1979 y 1980; Morelli *et al.*, 1984; Limarino, 1984; Limarino y Spalletti, 1985 y Limarino *et al.*, 1987, entre otros).

La unidad II, sobrepuesta en contacto tectónico a la anterior, es esencialmente pelítica y correspondiente a condiciones tranquilas de sedimentación. La presencia de un espeso paquete de pelitas finamente laminadas, permite interpretar un episodio lacustre donde la depositación del fino material silicoclástico se produjo por suspensión, en sectores internos y profundos de la cuenca, seguramente por debajo del tren de ola. Su coloración oscura permite deducir condiciones reductoras en el ambiente. Las restringidas y delgadas intercalaciones de areniscas dentro del intervalo pelítico antes apuntado, representarían zonas de transición entre aquellas más profundas y las más cercanas a la costa, en tanto que los también delgados niveles psefíticos se habrían depositado en un subambiente litoral de mayor energía cinética, de acuerdo con el modelo de sedimentación clástica lacustre de Visher (1965). Es posible que dichos niveles psefíticos indiquen una influencia fluvial, anticipando el ciclo de ese origen que habría de instaurarse hasta la culminación de la sucesión sedimentaria estudiada.

La secuencia continúa, con depósitos que hacen sospechar una génesis fluvial, con episodios de condiciones tractivas de alto régimen de flujo y otros de condiciones tranquilas. Por encima de la facies lacustre señalada precedentemente, se dispone un espeso paquete sedimentario del que participan psefitas, psamitas y pelitas que conforman en general conjuntos granodecrecientes de capas tabulares (unidades III y IV), lo que sugiere la existencia de paleocauces migratorios de moderada a alta sinuosidad. En él se asocian verticalmente facies de grano grueso que por lo común muestran recortes erosivos basales, las que podrían corresponder a sedimentación en áreas de canal, luego limolitas y areniscas finas posiblemente depositadas en zonas de planicie de inundación, para rematar con estratos pelíticos con laminación paralela que hacen pensar en la sedimentación de materiales en suspensión, en áreas de escasa pendiente muy externas al canal (cuenca de inundación).

Es posible que parte de los niveles limolíticos intercalados en la unidad III, especialmente los que registran mayor potencia, se deban a material suspensivo depositado en depresiones desarrolladas entre barras en espolón, de tipo *plugs* (Spalletti, 1980), vinculadas con el proceso de migración lateral de los cursos meandrosos. En síntesis, y tal como ocurre en otras zonas donde es expuesto el Grupo Paganzo, es posible advertir en el sector que nos ocupa una íntima asociación entre eolianitas, facies fluviales de baja energía y depósitos lacustres.

En lo que se refiere al paleoclima, la sucesión de facies sugiere la posibilidad de que haya reinado un clima semiárido a árido durante la depositación de la misma, especialmente para sus términos inferiores. Lo antedicho se basa, además, en la falta de restos de materia vegetal en la secuencia, ausencia que si bien podría ser interpretada como resultado del bajo potencial de preservación del mismo en un ambiente de alta energía, no es dable de esperar en condiciones de baja energía como las deducidas del perfil estudiado. Las condiciones paleoclimáticas señaladas, concuerdan con las sugeridas para la sedimentación de distintas unidades asignadas al Pérmico del noroeste argentino, es decir asimilables a los niveles superiores del Grupo Paganzo por, entre otros, Teruggi *et al.* (1969), Azcuy y Morelli (1970 a), Andreis *et al.* (1975), Spalletti (1979), Morelli *et al.* (1984), Limarino (1984), Limarino *et al.* (1987) y Limarino y Sessarego (1987). Parte de estos estudios revelan, asimismo una progresiva aridización del medio hacia los términos altos de la

sucesión neopaleozóica, donde se registran los extensos depósitos eólicos correspondientes a Formaciones que integran la parte alta del "Piso II" de los "Estratos de Paganzo".

Cabe destacar que Cuerda y Furque (1983), al analizar la secuencia expuesta en la quebrada La Deheza, estiman un régimen paleoclimático húmedo para la génesis y acumulación de materiales carbonosos incluidos en capas asignadas al Carbónico, las que habrían persistido en parte -según dichos autores- durante la sedimentación de la Formación Ojo de Agua (Pérmico). Si se considera que las capas de la Formación Ojo de Agua de La Deheza son algo anteriores a las que nos ocupan (véase edad y correlación), es posible deducir en esta región de la Precordillera condiciones de cierta humedad al comienzo de la sedimentación pérmica, una manifiesta aridización durante el desarrollo de las eolianitas de nuestro perfil y luego cierto atenuamiento de la aridez hacia arriba del mismo.

EDAD Y CORRELACION

La ausencia de restos orgánicos en el perfil tratado, dificulta obviamente la determinación de la edad de la Formación Carrizo. No obstante, dados sus caracteres litológicos, sus condiciones estructurales y paleoambientales, lo mismo que la disposición de sus afloramientos en el ámbito de la Precordillera, la unidad puede ser correlacionada, aunque no en forma estricta, con las sedimentitas de la Formación Ojo de Agua expuestas en la cercana quebrada La Deheza. La falta de una equivalencia precisa entre ambas secuencias, llevó a que tanto en el presente trabajo como en el realizado por Furque y Caballé (1988), se haya utilizado una nueva denominación. En la citada quebrada La Deheza, Cuerda y Furque (1983) describen un conjunto sedimentario que incluye abundantes restos vegetales, atribuido al Carbónico medio-superior (Formación La Deheza), sobre el cual se disponen niveles predominantemente psamíticos referidos a la Formación Ojo de Agua, tradicionalmente considerada de edad pérmica.

Los depósitos carbónico-pérmicos de La Deheza, son interpretados como el principio de colmatación de las cuencas intermontanas que se localizan en la Precordillera central, motivo por el cual las capas de la Formación Ojo de Agua allí expuestas, se consideran algo anteriores a las estudiadas en la quebrada de la Invernada. La falta de evidencias que permitan una mayor definición al respecto, lleva a atribuir a la Formación Carrizo una edad pérmica *sensu lato*. Cabe consignar que dicha edad, es avalada por el hallazgo de glossopteridales y coniferales en capas de la Formación La Colina, unidad equivalente a la Formación Ojo de Agua en la cuenca de Paganzo (Limarino y Césari, 1984; Archangelsky y Cúneo, 1984; Césari y Limarino, 1985).

MAGMATISMO

Como fuera ya mencionado al describir la composición litológica de la Formación Carrizo, ésta se observa afectada por manifestaciones ígneas emplazadas a modo de filones capa. En el perfil analizado se aprecia un total de siete cuerpos concentrados en sus términos superiores (unidades III y IV), de los cuales son, aparentemente, cinco de naturaleza basáltica y los dos restantes riolíticos (véase figura 2 y 3). La indefinición respecto a la composición de los mismos, se debe a la observación macroscópica como único medio de estudio.

Los cuerpos citados en primer término ofrecen espesores de 8 a 30 m, excepto el mayor con 70 m en la traza del perfil y sensible disminución lateral. Sus rocas son en general de color verdoso muy oscuro, afaníticas a faneríticas de grano fino (posiblemente diabásicas) y evidencian un moderado a avanzado estado de alteración. Los plutones de naturaleza ácida acusan potencias de 14 y 8 m, y están compuestos por rocas porfíricas con pequeños fenocristales de cuarzo y feldespato. Su coloración es blanquecina - amarillenta en el corte, a rojiza en superficie por la presencia de una pátina ferruginosa. Se asocian a estos cuerpos, venillas hematíticas dispuestas en parte como relleno de diaclasas en inmediaciones a los contactos. Ninguno de estos cuerpos ha desarrollado efectos térmicos de consideración, más que un cambio de coloración de la roca de caja a lo largo de una delgada banda aledaña a sus contactos.

Manifestaciones magmáticas similares a las citadas son frecuentes en la cuenca del Grupo Paganzo, particularmente hacia la culminación del depósito de la Formación Tupe y comienzo del que diera lugar a la Formación Patquía, o equivalentes. Salfity y Gorustovich (1983) relacionan dicho magmatismo con la fase

diastrófica Atacama, sobre la base de las dataciones radimétricas ofrecidas por Azcuy (1975), que arrojaron valores promedio de 295; 292 y 266 m.a. (Carbónico superior-Pérmico inferior). No obstante ello, son numerosas las manifestaciones magmáticas en la región atribuidas al Triásico.

Dentro de la sucesión que motiva el presente trabajo, las intrusiones más ácidas se consideran asociadas al Complejo hipabisal La Leona, para el cual se ha estimado una edad permo-triásica (Furque y Caballé, 1988). En síntesis, se asume que los cuerpos ígneos que afectan a la Formación Carrizo, se habrían emplazado en el lapso que abarca desde el Pérmico superior al Triásico inclusive.

CONCLUSIONES

Del análisis de la sucesión sedimentaria que conforma la Formación Carrizo, además del examen comparado con otras secuencias neopaleozoicas expuestas en el ámbito de la Precordillera, surgen las siguientes conclusiones:

La Formación Carrizo debe considerarse como parte del relleno sedimentario de la "Cuenca de Paganzo", así definida por Azcuy y Morelli (1970 b).

Si bien su localización es cercana al elemento positivo propuesto como límite occidental de la cuenca por Azcuy y Morelli (op.cit.), la secuencia presenta amplio predominio de sedimentitas de grano fino y no de facies psefiticas como sería de esperar. Esto lleva a sugerir que los depósitos en cuestión corresponden al interior de una subcuenca de desarrollo meridional entre niveles positivos de escaso relieve, cuyas ubicaciones fueron aproximadamente coincidentes con las actuales sierras del Tigre y de la Invernada.

Desde el punto de vista paleoambiental, los depósitos de la Formación Carrizo son interpretados como el testimonio de tres procesos sedimentarios: eólico, lacustre y fluvial. Se infiere la existencia de eolianitas correspondientes a depósitos de dunas e interdunas, litofacies lacustres sedimentadas en sectores internos, de transición y litorales, y otras debidas a la acción de ríos meandrosos, asociadas con áreas de canal que evolucionan a acumulaciones de planicie de inundación.

Es posible establecer en forma parcial una correlación entre las Formaciones Carrizo y Ojo de Agua, lo que permite asignar la sucesión sedimentaria estudiada al Pérmico.

BIBLIOGRAFIA

- ARCHANGELSKY, S. y CUNEO, R., 1984. Zonación del Pérmico continental de Argentina sobre la base de sus plantas fósiles. *III Congr. Latinoam. Paleont., Mem.*: 143-153, México.
- ANDREIS, R., SPALLETTI L. y MAZZONI M., 1975. Estudio geológico del Subgrupo Sierra de Maz, provincia de La Rioja, Rep. Argentina. *Asoc. Geol. Arg., Rev., XXX (3)* : 247-273.
- AZCUY, C., 1975. Palinología estratigráfica de la cuenca de Paganzo. *Asoc. Geol. Arg., Rev., XXX (1)* : 104-109.
- AZCUY, C. y MORELLI, J., 1970 a. Geología de la comarca Paganzo-Amaná. El Grupo Paganzo. Formaciones que lo componen y sus relaciones. *Asoc. Geol. Arg., Rev., XXV (4)* : 405-429.
- AZCUY, C. y MORELLI, J., 1970 b. The Paganzo Basin, tectonic and sedimentary characteristic of the Gondwana sequences in northwestern Argentina. *Second Gomw. Symp., Proceed. and Pap., IUGS, (7)* : 241-247, Marshall Town.
- BODENBENDER, G., 1911. Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes, República Argentina. *Acad. Nac. Cienc., Bol. 19 (1)* : 5-221. Córdoba.
- BORRELLO, A., 1962. Caliza La Laja (Cámbrico medio-San Juan). *Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires, Notas, Vol. I (2)* : 1-8, La Plata.
- BRACCACINI, O., 1950. Observaciones estratigráficas en la Precordillera sanjuanina. *Asoc. Geol. Arg., Rev., V (1)* : 5-14.
- CESARI, S. y LIMARINO, C., 1985. Las megaflores de la Formación La Colina y su significado estratigráfico. Pérmico de la provincia de La Rioja. *UNESCO-IUGS, Proy. 211, Abstracts:30*, San Carlos de Bariloche.
- CUERDA, A., 1969. Sobre las graptofaunas del Silúrico de San Juan. *Ameghiniana, VI (3)* : 223-235.
- CUERDA, A., FURQUE, G. y ULIARTE, E., 1982. Graptolitos de la base del Silúrico de la Sierra de

- Talacasto. Precordillera de San Juan. *Ameghiniana*, XIX (3-4) : 239-252.
- CUERDA, A. y FURQUE, G., 1983. Depósitos carbónicos de la Precordillera de San Juan. Parte II, Quebrada La Deheza. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XXXVIII (3-4) : 381-391.
- FURQUE, G., 1963. Descripción geológica de la Hoja 17b. Guandacol. Provincias de La Rioja y San Juan. *Dir. Nac. Geol. Min., Bol.* 92 : 5-104. Buenos Aires.
- FURQUE, G. y CABALLE, M., 1985. Paleozóico inferior en el cerro Bayo, Sierra de la Invernada, San Juan. *Mus. La Plata, Rev., (N. S.), Sec. Geol.*, X (81) : 1-18.
- FURQUE, G. y CABALLE, M., 1988. Descripción geológica de la Sierra de la Invernada, San Juan. *Dir. Nac. Min. Geol., inéd.*, 76 pag. Buenos Aires.
- FURQUE, G., CUERDA, A., CABALLE, M. y ALFARO M., 1988. El Ordovícico de la Sierra de la Invernada, San Juan. *Mus. La Plata, Rev., (N. S.), Sec. Geol.* IX (59) : 159-181.
- KOBAYASHI, T., 1937. The cambro-ordovician shelly faunas of South America. *Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, sect. II, T, IV* : 369-522.
- LIMARINO, C., 1984. Areniscas eólicas de la Formación La Colina (Paleozóico superior), provincia de La Rioja. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XXXIX (1-2) : 58-67.
- LIMARINO, C. y CESARI, S., 1984. Primer registro paleoflorístico de la Formación La Colina. (Paleozóico superior). Cuenca Paganzo. República Argentina. *IG-USP, Inst. Geociec., USP, Bol.*, 15 : 32-37. San Pablo.
- LIMARINO, C. y SPALLETTI, L., 1985. Eolian Permian deposits in West and Northwest Argentina. *Sed. Geol.*, 49 : 109-127. Amsterdam.
- LIMARINO, C. y SESSAREGO, H., 1987. Algunos depósitos lacustres de las Formaciones Ojo de Agua y De La Cuesta (Pérmico). Un ejemplo de sedimentación para regiones áridas o semiáridas. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XLII (3-4) : 267-279.
- LIMARINO, C., SESSAREGO, H., LOPEZ GAMUNDI, O., GUTIERREZ, P. y CESARI, S., 1987. Las Formaciones Ojo de Agua y Vallecito en el área de La Ciénaga, oeste de Huaco, provincia de San Juan: estratigrafía y paleoambientes sedimentarios. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XLII (1-2) : 153-167.
- MORELLI, J., AZCUY, C., HUNICKEN, M., LIMARINO, C. y PENSA, M., 1984. El Grupo Paganzo en los Colorados de Patquía (provincia de La Rioja). *Asoc. Min. Petr. Sed., Rev.*, XV (3-4) : 67-80.
- PADULA, E., ROLLERI, E., MINGRAMM, A., CRIADO ROQUE, P., FLORES, M. y BALDIS, B., 1967. Devonian of Argentina. *Intern. Symp. Dev. Syst.*, 2 : 165-199. Calgary.
- SALFITY, J. y GORUSTOVICH, S., 1983. Paleogeografía de la cuenca del Grupo Paganzo (Paleozoico superior). *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XXXVIII (3-4) : 437-453.
- SPALLETTI, L., 1979. Paleoambientes de sedimentación de la Formación Patquía (Pérmico) en la Sierra de Maz, La Rioja. *Acad. Nac. Cienc., Bol.* 53 (1-2) : 107-202. Córdoba.
- SPALLETTI, L., 1980. Paleoambientes sedimentarios en secuencias silicoclásticas. *Asoc. Geol. Arg., Serie B*, 8. 175 pág. Buenos Aires.
- SPALLETTI, L. y MAZZONI, M., 1972. Paleocorrientes del Miembro medio de la Formación Yacimiento Los Reyunos, Sierra Pintada, prov. de Mendoza, Rep. Argentina. *Asc. Min. Pet. Sed., Rev.*, III (3-4) : 77-90.
- TERUGGI, M., ANDREIS, R., IÑIGUEZ, A., ABAIT, P., MAZZONI, M. y SPALLETTI, L., 1969. Sedimentology of the Paganzo beds at cerro Guandacol, province of La Rioja. *Prim. Simp. Gondwana, UNESCO*, T. 2 : 857-880.
- VISHER, G., 1965. Use of vertical profile in environmental reconstruction. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 49 : 41-61. Tulsa.