

DEVÓNICO DE LA SIERRA DE LA INVERNADA, PRECORDILLERA DE SAN JUAN, ARGENTINA: REVISIÓN ESTRATIGRÁFICA E IMPLICANCIAS PALEOGEOGRÁFICAS

Silvio H. PERALTA¹

¹CONICET, Universidad Nacional de San Juan, e-mail: speralta@unsj-cuim.edu.ar. Instituto de Geología (INGEO). Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (5400), Rivadavia, San Juan.

RESUMEN

En este trabajo se describe e interpreta desde punto de vista estratigráfico la sucesión marino-clástica del Devónico expuesta en el flanco oriental de la Sierra de la Invernada, desde el área de Gualilán, al norte, hasta el área de Pachaco, al sur, Precordillera Central de San Juan. La aludida sucesión está integrada por las formaciones Punta Negra (Emsiano-Eifeliano?) y Los Sombreros (ex "Formación Corralito") (Devónico post-Formación Punta Negra), destacándose en el área la ausencia de la Formación Talacasto (Lochkoviano - Emsiano) cuyos depósitos se encuentran resedimentados en los olistostromas de la Formación Los Sombreros. La Formación Punta Negra presenta arreglo general estrato-granocreciente; en el área de Gualilán, sobreyace en paraconcordancia a la Formación Los Espejos, mientras que en el área de Pachaco sobreyace a la Formación Los Bretes (Hirnantiano a Wenlokiano), evidenciando un hiatus que incluye a las formaciones Los Espejos y Talacasto. En toda el área de estudio, la Formación Punta Negra se observa cubierta en paraconcordancia (superficie erosiva) por depósitos de olistostroma de la Formación Los Sombreros, los cuales, sobre la base de sus relaciones estratigráficas, características litológicas y paleobiológicas, se sugiere serían el resultado de un evento distensivo acaecido en el Devónico post-Formación Punta Negra. La falta de registro de la Formación Talacasto se interpreta como resultado del basculamiento de la cuenca Devónica hacia el norte, debido al control del Alto del Tambolar.

Palabras clave: *Devónico, sierra de La Invernada, Precordillera, San Juan*

ABSTRACT

Devonian of the La Invernada range, San Juan Precordillera, Argentina: Stratigraphic revision and paleogeographic significance.

A siliciclastic Devonian succession composed by the Punta Negra (Emsian-Eifelian?) and the Los Sombreros (Emsian-Eifelian?) formations, is described on the eastern flank of the Sierra de La Invernada and Pachaco area. The Talacasto Formation is not exposed on this area, but its deposits occurs reworked into the sedimentary mélangé (olistostroma) of the Los Sombreros Formation (ex "Corralito Formation"). The Punta Negra Formation paraconformably overlies the Los Espejos Formation (Gualilán area), but also to the Los Bretes Formation (Pachaco area); to the top this unit is, in turn, erosively overlies by the Los Sombreros Formation, Devonian post-Punta Negra Formación in age, on the basis of its stratigraphic relationship, and lithological and paleobiological features, which is related to an extensional event. The lack of the Talacasto Formation is interpreted as result of the northwards tilting of the Devonian basin, due to the up-lift of the Tambolar arch.

Keywords: *Devonian, sierra de La Invernada, Precordillera, San Juan*

INTRODUCCIÓN

La sierra de La Invernada se extiende con rumbo N-S sobre el borde occidental de la Precordillera Central de San Juan, desde el área de Gualilán hasta la margen norte del río San Juan. Limita al oeste con el valle de La Invernada, que la separa de la sierra del Tigre, Precordillera Occidental, (Fig. 1), y al este por una serie de depresiones in-

termontanas que la separan del resto de la Precordillera Central. El cuerpo principal de la sierra está integrado por sedimentitas portadoras de trazas fósiles, graptolitos y conodontes del Ordovícico y rocas básicas asociadas, asignadas a la Formación Sierra de la Invernada del Ordovícico (Furque *et al.* 1990; Caballé *et al.* 1992; Brussa *et al.* 1997a, b). Se descarta para estos depósitos la denominación de Formación Cántaro de

Oro, de acuerdo con el criterio sustentado por Banchig (1996) y Ortega *et al.* (2004). El techo y la base de la Formación Sierra de la Invernada se desconocen debido a la naturaleza tectónica de sus contactos; fallamiento inverso con depósitos equivalentes de la sierra del Tigre al oeste (Caballe *et al.* 1993), y con depósitos de olistostroma de la Formación Corralito según Furque *et al.* (1990), al este.

Desde el punto de vista estratigráfico, el conocimiento de los depósitos devónicos expuestos en el flanco oriental de la sierra de La Invernada es impreciso e incompleto. Un primer intento de ordenamiento estratigráfico corresponde a Furque (1983) en la descripción geológica de la Hoja 19 c, "Ciénaga de Gualilán". Treo y Baraldo (1984), analizan la estructura de los depósitos eopaleozoicos expuestos en el área de Gualilán, los que interpretan como parte de un sinclinal, con las calizas eo-ordovícicas de la Formación San Juan en el núcleo. En esta área, Bracco (1985) y Guillén (1985), realizan estudios estratigráficos y asignan los depósitos de olistostroma al Silúrico. Furque y Caballé (1990) describen e interpretan los depósitos del Silúrico y Devónico de la sierra de La Invernada, e incluyen en el ordenamiento estratigráfico propuesto a la Formación Talacasto, considerando los olistostromas de la "Formación Corralito" como parte de la Formación Punta Negra. Pittaluga *et al.* (1996, 1997), describen en la quebrada Vallecito una sucesión olistostromática que refieren como "Formación Corralito", asignándola al Silúrico sobre la base de su contenido paleontológico, y consideran como tectónica la relación con la Formación Punta Negra. Estos autores mencionan niveles con invertebrados marinos del Silúrico y Devónico, como así también briznas vegetales que ("...indicaría una probable coetaneidad con las sedimentitas devónicas de la Formación Punta Negra por similitud litológica y en contenido de briznas vegetales").

La Motte (1996) estudia desde el punto de vista estructural y estratigráfico, los depósitos eo-paleozoicos expuestos al oeste de Ciénaga de Gualilán, en la quebrada de la Puerta, y considera a la sucesión olistostromática de edad silúrica. Si bien los olistostromas fueron asignados al Silúrico y/o Devónico por los mencionados autores, los mismos no aportaron referencias precisas sobre sus relaciones estratigráficas primarias, en particular con la Formación Punta Negra, relación esta descrita e interpretada como tectónica por los mencionados autores, y como primaria (paraconcordancia) en este trabajo, lo cual resulta de gran significado en la dilucidación de la edad devónica de la sucesión olistostromática y su reasignación

a la Formación Los Sombreros (Peralta 2005).

Entre los antecedentes de carácter regional, se destaca el trabajo de Baldis (1975), quién desde el punto de vista estratigráfico describe e interpreta los depósitos marino-clásticos de la Formación Talacasto en la Precordillera Central. Este autor menciona y describe depósitos fosilíferos del Devónico Inferior para las áreas ubicadas al norte de la ruta provincial que une Talacasto con Iglesia, o sea al norte de Gualilán y, de la sierra de La Invernada en los cordones del

Peñón y del Molle y sierra Negra, respectivamente. Sin embargo, no hace mención alguna sobre depósitos de esta edad en el flanco oriental de la sierra de La Invernada, excepto "...Furque (*com. verbal*) recorrió la comarca hallando restos de braquiópodos y trilobites del Devónico Inferior..." según cita Baldis (1971, p. 74-75). En opinión del autor, los fósiles colectados por Furque, también documentados por Bracco (1985) y Guillén (1985) y por el autor de este trabajo, corresponderían a depósitos de la Formación Talacasto resedimentados

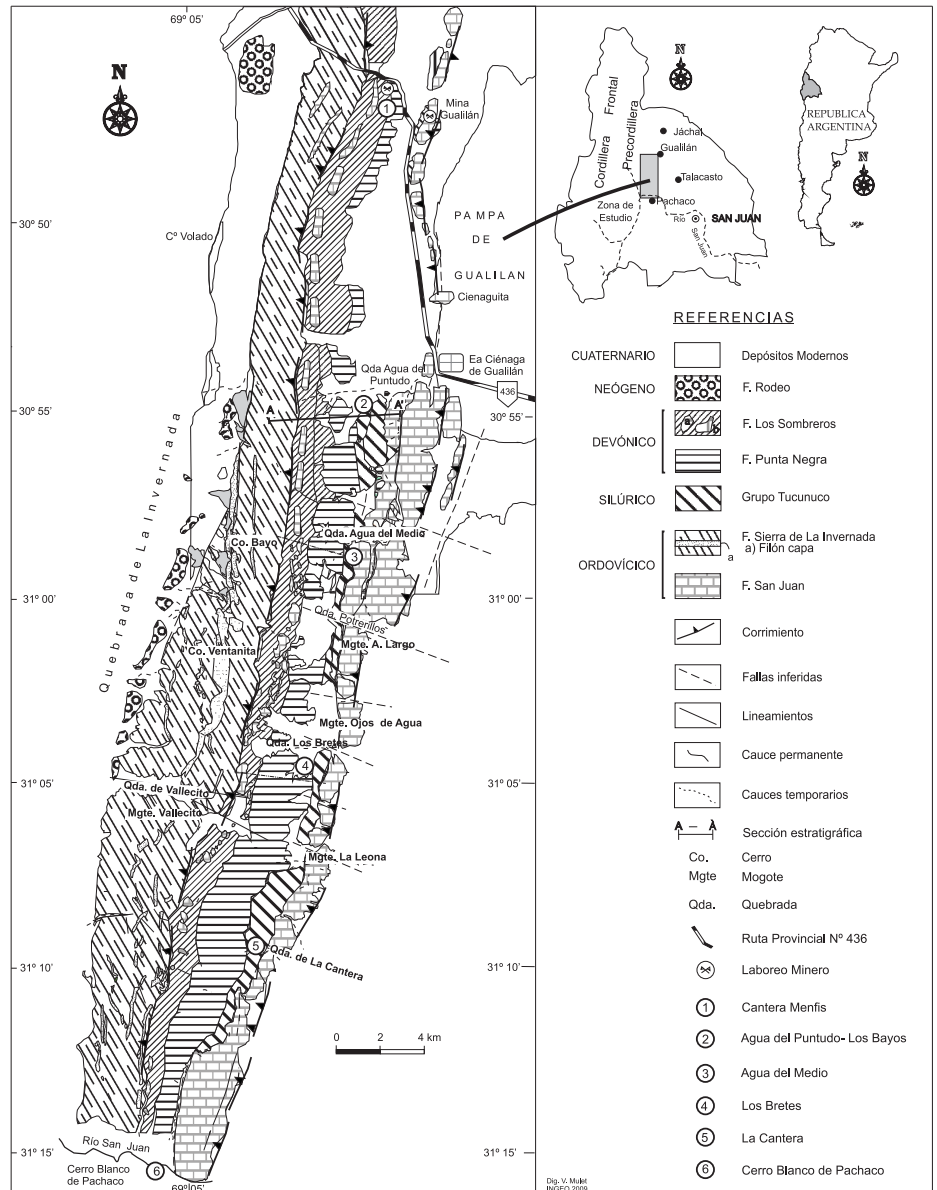


Figura 1: mapa de ubicación y geología de la sierra de La Invernada, desde el área de Gualilán hasta el río San Juan.

en los olistostromas de la Formación Los Sombreros, en la sierra de La Invernada, de acuerdo con las observaciones de campo en el presente estudio.

Por otra parte Baldis (1971), describe e interpreta los cambios de facies de la Formación Punta Negra en la Precordillera, y de la lectura del trabajo y del mapa de cambio de facies presentado por el mencionado autor, se asume que los depósitos de la Formación Punta Negra de la sierra de La Invernada, podrían incluirse en su "Cambio de facies hacia el oeste". González Bonorino (1975b), estudia desde el punto de vista sedimentológico y regional la Formación Punta Negra y concluye que los depósitos de esta unidad se originaron a partir de corrientes de turbidez, sobre una plataforma continental controlada por los arcos de Tontal y Zonda. Sin embargo el citado autor no incluyó en su estudio las secciones devónicas de la sierra de La Invernada. González Bonorino (1975a) aporta al conocimiento sobre la evolución y edad ordovícica de las rocas que integran la denominada Proto-Precordillera de Cuyo. En estudios posteriores Peralta y Ruzyski de Berenstein (1990) interpretan para esta unidad un origen de plataforma, en base al reconocimiento de trazas fósiles de la Icnofacies de Cruziana tales como *Helminthoidea*, *Cosmoraphe*, *Rusophycus* y *Arenicolites*, que se asocian a estructuras sedimentarias de oleaje (HCS) (Astini 1990; Martínez y Astini 1990; Bustos y Astini 1997). Astini (1991) estudia la Formación Talacasto desde el punto de vista regional en la Precordillera, para la que interpreta un ambiente de plataforma fangosa, sin embargo no incluye en dicho estudio los depósitos de la mencionada formación en la sierra de La Invernada. Bustos (1996) estudia desde el punto de vista sedimentológico los depósitos de la Formación Punta Negra y propone un modelo de rampa deltaica; Bustos y Astini (1997) analizan la mencionada formación desde el punto de vista estratigráfico secuencial y proponen un modelo de evolución de cuenca de antepaís en rampa, al igual que en los casos anteriores, sin hacer mención alguna de los afloramientos de esta unidad en la sierra de La Invernada.

MARCO GEOLÓGICO

Los depósitos devónicos de la sierra de La Invernada integran una sucesión eopaleozoica limitada por dos corrimientos con vergencia oriental; al este por el Corrimiento Gualilán-Pachaco, que levanta las calizas de la Formación San Juan, y al oeste por el Corrimiento La Invernada (Fig. 1), que sobrepone sedimentitas del Ordovícico Superior de la Formación Sierra de la Invernada a depósitos devónicos (Figs. 1, 2, 3). La sucesión se observa afectada por plegamiento de tipo armónico (Furque 1983; Furque y Caballé 1990; Caballé *et al.* 1992), el cual se acentúa hacia el frente del corrimiento. La sucesión presenta en general rumbo norte-sur, buzamiento variable entre 50° E y vertical, que aumenta progresivamente hacia el oeste, en dirección al frente del Corrimiento La Invernada, con un estilo estructural característico de la Precordillera Central (Baldis y Chebli 1969).

Los depósitos eopaleozoicos se observan en parte, instruidos por filones de dacita hipabisal (Oliveira *com. pers.*), de hasta 2 m de espesor, que se emplazan siguiendo zonas de debilidad generadas por fallas de estratificación, o levemente oblicuas a la estratificación, de dirección predominante N-S, que serían el resultado de la tectónica andina (Furque, 1983). Estos filones ocurren con mayor frecuencia en las quebradas de La Cantera y Los Bretes, y con menor frecuencia en las quebradas del Agua del Medio y Agua del Puntudo, observándose un solo cuerpo de esta naturaleza en el cerro Blanco de Pachaco, con alto grado de alteración. En los cerros de Gualilán, estos cuerpos intruyen a las sedimentitas del Silúrico y Devónico, y también a las calizas de la Formación San Juan, donde se asocian a zonas mineralizadas.

El contacto con las sedimentitas hospedantes es neto, sin evidencias de metamorfismo de contacto visible, observándose solamente una coloración gris clara en los bordes de los filones, probablemente producto del enfriamiento diferencial (Oliveira *com. pers.*). La afinidad petrológica de estos cuerpos subvolcánicos con aquellos del área de Ullum, sugieren para las dacitas una edad miocena de acuerdo con dataciones geocronológicas realizadas en rocas homólogas de

otros sectores de Precordillera (Leveratto 1976). Para una información más amplia sobre los aspectos geológicos del área considerada, se remite al lector interesado a la Hoja Geológica 19c "Ciénaga de Gualilán" (Furque 1983).

En el área de estudio, las calizas de la Formación San Juan, los depósitos siliciclásticos de la Formación Punta Negra y olistostromas de la Formación Los Sombreros, constituyen elementos omnipresentes (Fig. 1 y Cuadro 1), reconociéndose sus afloramientos a lo largo de todo el flanco oriental de la sierra de La Invernada.

MARCO ESTRATIGRÁFICO

A los fines de este trabajo, se estudiaron los depósitos devónicos expuestos en las secciones de la Cantera Menfis, Quebradas de Los Bayos-Agua del Puntudo, Quebrada Agua del Medio, Quebrada Los Bretes, Quebrada de La Cantera, (Fig. 1). Estudios complementarios se realizaron en el área de Gualilán, en las quebradas de Las Grutas, del Paso Ancho, La Puerta y Vallecito, donde el contacto entre las formaciones Punta Negra y Los Sombreros se observa con buen grado de exposición y preservación. Estudios de detalle se realizaron en las secciones de las quebradas de Los Bretes, Vallecito, Agua del Puntudo y Agua del Medio, por ser las más representativas, por la buena preservación de los afloramientos devónicos y clara exposición de sus relaciones estratigráficas (Figs. 3 y 4). Observaciones complementarias se realizaron en el Devónico expuesto en la margen sur del río San Juan, en el área del cerro Blanco de Pachaco.

Se hace notar que la sucesión devónica de la sierra de La Invernada muestra marcadas diferencias en su trama estratigráfica, con sus correlativas del resto de la Precordillera Central, entre los ríos Jáchal y San Juan, donde se destaca el Grupo Gualilán, definido por Baldis, (1975), integrado por las formaciones Talacasto (Devónico inferior) y Punta Negra (Devónico inferior-medio?). En este contexto, la sucesión devónica de la sierra de La Invernada se diferencia por la ausencia de la Formación Talacasto y presencia de los olistostromas de la Formación Los Sombreros (Cuadro 1 y Figs. 2 y 3).

En la Precordillera Occidental, el escaso y a veces confuso registro de depósitos devónicos impide una precisa correlación con este sector, acorde con lo señalado por Astini *et al.* (1996) y Baldis y Peralta (1999). Por otra parte, se destaca el registro bioestratigráficos de depósitos devónicos en el flanco occidental de la sierra de La Punilla, con restos de fauna marina mencionados por Furque (1956, 1972), Baldis (1967), Leanza (1968), Furque y Baldis (1973), Baldis y Sarudiansky (1975), Baldis y Longobucco (1979), en el Miembro Chavela (inferior) de la Formación Chigua (Furque y Baldis 1973). El Miembro Ramadita (superior) de esta unidad es portador de restos planíferos con licofitas herbáceas (Frenguelli 1951, 1952; Furque 1963; Menéndez 1967; Leanza 1968; Arrondo 1972; Scalabrini Ortiz y Arrondo 1973; Baldis y Sarudiansky 1975). En esta asociación destaca la presencia de restos de licofitas referidas a *Haplostigma furquei* Frenguelli. Por otra parte, la asignación al Devónico Inferior de los olistostromas de la Formación Rinconada, expuestos en el ámbito de la Precordillera Oriental por Amos y Fernández (1971), es corroborada por el registro de restos de plantas característicos de la Formación Punta Negra, en la sección de La Rinconada por Peralta (2005), lo que permitiría su correlación con la Formación Los Sombreros.

De acuerdo con lo puntualizado en párrafos precedentes, el sustrato de la sucesión devónica en la sierra de La Invernada lo constituye la Formación Los Espejos, mientras que en el área de Pachaco está representado por los depósitos finos de la "Facies Pachaco de la Formación Tambolar" *sensu* Peralta y León (1993). Obsérvese en el Cuadro 1 la presencia de la Formación Talacasto en las clásicas secciones de la quebrada de Talacasto y cerro La Chilca, y su falta de registro en las áreas de sierra de La Invernada y Pachaco, como así también la consecuente extensión del hiatus por ausencia de ésta última unidad y de la Formación Los Espejos en el área de Pachaco.

Formación Punta Negra (Braccini 1950; Padula *et al.* 1967).

En el área de estudio, los depósitos de esta unidad son los que presentan mayor desa-

rollo, tanto por su extensión areal como por su espesor, en relación a las restantes unidades eopaleozoicas, y se corresponden con el denominado "cambio de facies al oeste" de Baldis (1973). En el área de la sierra de La Invernada, su base se observa en relación paraconcordante con la Formación Los Espejos (Silúrico Medio-Superior), mientras que en el área de Pachaco sobreyace en igual relación a la Formación Los Bretes (Hirnantiano-Wenlockiano) (Cuadro 1). En la parte superior es cubierta en relación erosiva (paraconcordancia) por depósitos de olistostroma de la Formación Los Sombreros (ex "Formación Corralito").

Desde la sección de la cantera Menfis hasta la quebrada de La Puerta, en Ciénaga de Gualilán, esta unidad aflora en forma parcial, debido a que sus términos inferiores están cubiertos por material aluvial moderno (Fig. 1). Desde la sección de Agua del Puntudo hasta el área del río San Juan, está expuesta en forma completa con espesor de 350 m en promedio en las secciones de Pachaco y quebrada de La Cantera, alcanzado hasta 500 m en las secciones de Los Bretes, Agua del Medio y Agua del Puntudo, solo en partes se observa afectada por fallamiento local de tipo inverso.

En las quebradas del Agua del Medio y Los

Bretes, la Formación Punta Negra presenta plegamiento local y está intruida por filones de dacita hipabisal del Neógeno. En las secciones de Los Bayos, Agua del Puntudo y Los Bretes, se observa con frecuencia intruida por filones capa de dacita hipabisal del Neógeno, que también intruyen a la Formación Los Espejos en la quebrada de la Cantera, y a las calizas de la Formación San Juan en los cerros de Gualilán y cerro Blanco de Pachaco. En la sección comprendida entre las quebradas Agua del Puntudo y Los Bayos, la sucesión integrada por las formaciones Los Espejos y Punta Negra, está parcialmente repetida, por fallamiento inverso, con una importante componente de deformación en la dirección del rumbo. En el área de estudio se reconocen en la Formación Punta Negra dos Miembros: Inferior de pelitas verdes y moradas, de distribución regional en todo el ámbito de la Precordillera Central de San Juan; y el superior, que constituye por lo general entre el 70% y 80% del espesor de la unidad, caracterizado por el gradual incremento hacia arriba de términos arenosos (vaques), con intercalaciones de pelitas que contienen restos de plantas; *Haplostigma*, *Cyclostigma* (Frenguelli 1951, 1952), entre otras. Las asociaciones paleoflorísticas del Devó-

CUADRO 1: Correlación y relaciones estratigráficas de las unidades devónicas de la sierra de La Invernada y de secciones clásicas de cerro La Chilca, quebrada de Talacasto y portezuelo del Tambolar.

	Cerro La Chilca/ Talacasto	Portezuelo del Tambolar	Pachaco	Sierra de La Invernada
DEVÓNICO			Formación Los Sombreros	Formación Los Sombreros
	Formación Punta Negra	Formación Punta Negra	Formación Punta Negra	Formación Punta Negra
	Formación Talacasto	Formación Talacasto		
SILÚRICO	Formación Los Espejos			Formación Los Espejos
	Formación La Chilca	Formación Tambolar	Fm. Los Bretes	F. La Chilca / F. Los Bretes
		○○○○	○○○○	
ORDOVÍCIO	Med. Sup.			
	Inf.	Formación San Juan		

nico de Argentina, son consideradas en un contexto paleogeográfico de alta latitud por Edwards *et al.* (2009).

Miembro inferior de pelitas verdes moradas: alcanza hasta 50 m de espesor, se caracteriza en la parte inferior por una conspicua alternancia de pelitas de coloración verdosa y morada, que contienen intercalaciones de niveles con concreciones lenticulares fosfáticas. En la parte superior intercalan esporádicamente con las pelitas, capas finas (< 10 cm) de vaques y pelitas de coloración verdosa con restos de plantas, en los que Peralta *et al.* (1995) mencionan, para la sección del cerro Blanco de Pachaco, el hallazgo de una fauna marina integrada por *Loxonema* sp., *Platyostoma allardycei* y *Eodevonaria* sp., además de formas de trilobites y briozoarios. Esta asociación es similar a la del tramo superior de la Formación Talacasto, lo que sugiere para el tramo basal de la Formación Punta Negra una edad Devónico Inferior (Emsiano). Este registro es coherente con el realizado por Herrera y Bustos (2001) en el tramo inferior de la Punta Negra en la sección del río de Las Chacritas, donde describen una asociación de braquiópodos integrada por *Salopina* sp., *Mutationella* sp., *Metaplasia?* sp., *Discinidae* indet., y *Dagmachonetidae* indet., para la cual interpretan una edad probable Emsiano tardío.

Miembro superior: alcanza hasta 450 m de espesor, y su base es transicional respecto al Miembro inferior, está integrado por una conspicua alternancia de vaques y pelitas de coloración verde grisácea, cuyas relaciones porcentuales varían marcadamente de base a techo, con predominio de pelitas (1/10) en la parte inferior, y de las areniscas (5/1) en la parte superior, lo que confiere a esta unidad arreglo regresivo, estrato-granocreciente. En toda la sucesión es frecuente la presencia de trazas fósiles de la icnofacies de *Cruziana* (Peralta y Ruzyski 1990), y de restos macerales de vegetales o bien como detritos (“debris”). Las capas arenosas se caracterizan por la ocurrencia de estructuras físicas y biogénicas, destacándose marcas substratales de corriente y herramientas, dominando calcos de flujo y surcos y estrías. También se observan estructuras de deformación por carga, tales como escape de agua, laminación convoluta y, en el tope

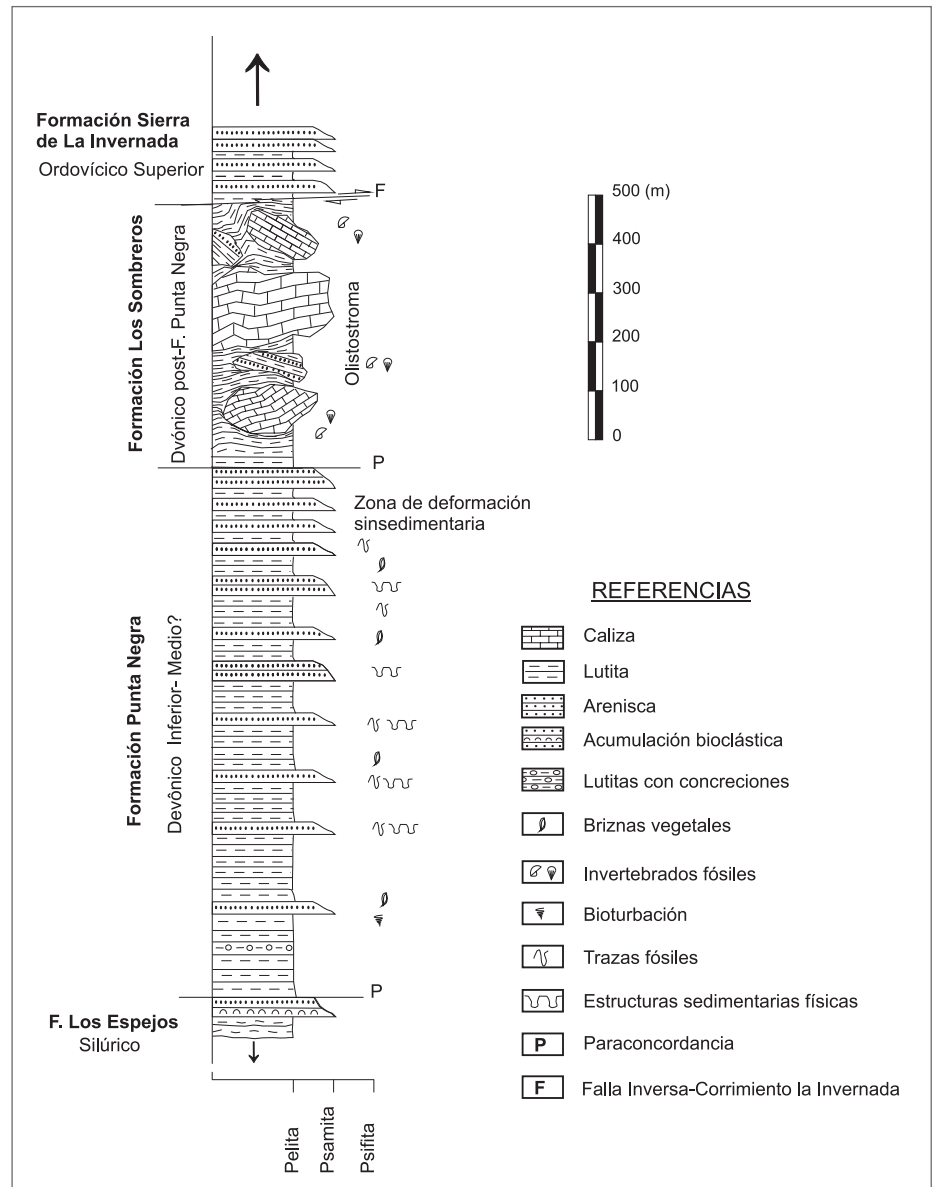


Figura 2: perfil columnar tipo del Devónico de la sierra de La Invernada.

de las capas, estructuras de retrabajamiento de oleaje, que indican ambiente de plataforma. Este miembro es cubierto mediante superficie erosiva (paraconcordancia) por los depósitos de ollostroma de la Formación Los Sombreros, y su edad se interpreta como Emsiano-Eifeliano? considerando la edad asignada al Miembro inferior, con el que guarda franca relación transicional y, en términos relativos, por su contenido en restos de plantas.

Consideraciones estratigráficas y tectosedimentarias: la relación estratigráfica basal de la Formación Punta Negra descrita para el

área de estudio, resulta de gran importancia en la interpretación de la evolución tectosedimentaria de éste sector de la Precordillera Central. Desde el área de Gualilán hasta el norte del río San Juan, en la quebrada de La Cantera (Fig. 1), su base yace en paraconcordancia sobre la Formación Los Espejos (Fig. 2), debido a la falta de registro de la Formación Talacasto (Devónico Inferior), lo que pondría en evidencia un hiatus extendido, entre el Ludlowiano y el Emsiano. La extensión de este hiatus se incrementa en el área de Pachaco, donde la Formación Punta Negra yace en paracon-

cordancia sobre la Formación Los Bretes del Hirnantiano?-Wenlockiano (Benedetto y Franciosi 1998), como resultado de la falta de registro de las formaciones Los Espejos y Talacasto, de esta forma, en el área de Pachaco se verifica un hiatus extendido entre el Wenlockiano y el Emsiano. La ocurrencia de depósitos resedimentados de las formaciones Los Espejos y Talacasto, en los olistostromas de la Formación Los Sombreros, podría explicarse por medio de su procedencia desde el bloque elevado de la Precordillera Central, Alto del Tambolar según Heim (1952) ubicado al este del “graben-fill” de los Sombreros (Peralta, 2005), lo cual ya ha sido sugerido en trabajo previo de Furque y Caballé (1990).

Por otra parte, el techo de la Formación Punta Negra se observa en relación estratigráfica normal (superficie erosiva) con los depósitos de mélangé sedimentaria de la suprayacente Formación Los Sombreros (Figs. 2, 3). Si bien el tramo superior de la formación está dominado por estructuras de deformación sinsedimentaria, esencialmente “slumps” y superficies de corte asociadas (“shear plane”), sus depósitos pueden distinguirse con cierto grado de facilidad de los depósitos de olistostroma del tramo inferior de la Formación Los Sombreros, considerando la deformación coherente de la primera e incoherente de la segunda. A ello se agrega el hecho de que la parte inferior de la Formación Los Sombreros, destaca por su coloración verde y morada, como así también por la presencia de faunas del Silúrico y Devónico Inferior, además de bloques de calizas fosilíferas provenientes de la Formación San Juan y de otras unidades carbonáticas de probable edad cámbrica? no reconocidas en el ámbito de la Precordillera Central, en particular en su tramo inferior-medio, destacándose la ausencia de los filones de volcanitas. En la sección de la quebrada de La Cantera, al norte del río San Juan, los depósitos de la Formación Punta Negra presentan menor grado de afectación tectónica, pero una mayor profusión de intrusiones dacíticas. Al sur del río San Juan, en la quebrada de la Horqueta, la base de la Formación Punta Negra se observa en paraconcordancia sobre la infrayacente Formación Los Bretes, presentando en el tope igual relación con

la suprayacente Formación Los Sombreros. **Formación Los Sombreros** (*nom. emen.*, Cuerda *et al.* 1983; Banchig y Bordonaro 1994; ex Formación Corralito, Furque y Caballé 1988; Furque *et al.* 1990).

Los depósitos de olistostroma o “mélange” sedimentaria en el sentido de Hsü (1974) reconocidos por Furque y Caballé (1988) como “Formación Corralito”, asignados originariamente al Ordovícico y posteriormente al Silúrico y/o Devónico (Bracco 1985; Guillén 1985; Pittaluga *et al.* 1996, 1997) se reasignan en este trabajo, de acuerdo con el Código Argentino de Estratigrafía editado por el Comité Argentino de Estratigrafía (1992) a la Formación Los Sombreros (Cuerda *et al.* 1983; Banchig y Bordonaro 1994), en concordancia con la reinterpretación realizada por Peralta (2005) y Peralta *et al.* (2008), quienes indican para la misma una edad Devónico post-Formación Punta Negra. En el área de estudio, esta unidad aflora en el flanco oriental de la Sierra de La Invernada, con un espesor promedio de aproximadamente 250 m, desde el área de Gualilán hasta el sur del río San Juan, en las quebradas del Palque, la Horqueta y Los Ratones. El nombre de “Formación Corralito” fue instituido por Furque y Caballé (1988) en trabajo inédito, siendo formalmente dado a conocer en Furque *et al.* (1990) para aludir, en forma generalizada, al conjunto integrado “...por lutitas gris oscuras, con alternancia de estratos de vaques de tono verde claro. Se destacan en esta unidad la presencia de numerosos y grandes bloques de calizas”, y señalan como sección tipo aquella expuesta en la quebrada Vallecito, al sudoeste del puesto de la Ciénega de Gualilán, sin aportar dato alguno sobre su espesor. Asimismo, considerando la falta de registro de fósiles en dicha unidad y atendiendo al contexto geológico-regional, la ubican tentativamente en el Ordovícico medio-superior, sin aportar información alguna sobre sus relaciones estratigráficas.

Pittaluga *et al.* (1996) detallan las características litoestratigráfica de dicha sucesión olistostrómica en la que describen seis litofacies y la asignan al Silúrico en base al registro de fósiles marinos. También reconocen una segunda sucesión olistostrómica que atribuyen a la Formación Punta Negra

por la presencia de restos de plantas, interpretando entre ambos depósitos de olistostromas una relación por falla. Los citados autores también interpretan un pasaje transicional hacia el este a depósitos devónicos, considerando la base de la “Formación Corralito” en probable contacto sedimentario sobre la Formación Sierra de la Invernada del Ordovícico. Teniendo en cuenta las características sedimentarias, litológicas y relaciones entre las distintas litofacies, Pittaluga *et al.* (1997) interpretan para los depósitos de la “Formación Corralito” un paleoambiente de talud donde actuaron procesos gravitacionales. Furque y Caballé (1990) al describir la sucesión de la Sierra de La Invernada en las quebradas del Agua del Medio y El Salto, incluyen los depósitos de olistostroma de la “Formación Corralito” como parte de la Formación Punta Negra, interpretando a los bloques alóctonos de calizas como de origen tectónico, al igual que el contacto entre las formaciones Punta Negra y Sierra de la Invernada (Furque y Caballé 1990, p. 84).

Las observaciones de campo realizadas en este trabajo, permiten demostrar que la mélangé sedimentaria designada como “Formación Corralito” por Furque y Caballé (1988), Furque *et al.* (1990), Pittaluga *et al.* (1996, 1997), incluye depósitos resedimentados (alóctonos) del Cámbrico?, Ordovícico, Silúrico y Devónico Inferior, tratándose de una única unidad olistostrómica, y no dos como es interpretado por Pittaluga *et al.* (1997), con polaridad de las sucesión hacia el oeste de acuerdo con lo evidenciado por su relación estratigráfica con la infrayacente Formación Punta Negra (Fig. 3), a la que sobreyace en relación erosiva (paraconcordancia), desconociéndose su techo debido a su relación por falla inversa (Corrimiento La Invernada) con la Formación Sierra de La Invernada.

Espesores medidos para la Formación Los Sombreros: 270 m en la sección de la Cantera Menfis; 250 m en la quebrada Agua del Puntudo; 220 m en la quebrada Agua del Medio; 240 m en la quebrada de Los Bretes y 270 m en la quebrada de La Cantera; espesores de orden mayor a los 300 m se observan al sur del río San Juan, en el área de Pachaco y quebrada de los Ratones.

Litología: en el área de estudio la Formación

Los Sombreros se caracteriza por una conspicua mezcla de depósitos siliciclásticos resedimentados, entre los que se observan inmersos bloques alóctonos (olistolitos) de variados tamaños y composición carbonática y mixta, cuya composición lito y bioestratigráfica indica procedencia de unidades indeterminadas del Cámbrico? y de la Formación San Juan. La trama siliciclástica de coloración verdosa y morada está dominada por depósitos pelíticos, heterolíticos y en menor grado psefíticos, en general afectados por deformación sinsedimentaria, con restos fósiles que indican procedencia de las unidades del Silúrico (formaciones La Chilca y Los Espejos) y Devónico Inferior-Medio? (formaciones Talacasto y Punta Negra). El material pelítico-arenoso de la matriz, se observa en general meteorizado, con mineralización secundaria de limonita, que le confieren coloraciones rojizas a pardo amarillentas en afloramiento. Los olistolitos carbonáticos y psefíticos se presentan en general orientados en la

dirección general del rumbo N-S de la estructura regional, destacándose por formar importantes resaltos topográficos debido a su mayor resistencia a la erosión que el material sedimentario hospedante, exhibiendo algunos de ellos plegamiento interno. Están compuestos por calizas negras tipo “mudstones” y pelitas negras intercaladas, similares a las descriptas para la Formación Los Sombreros en la Sierra del Tontal (Cuerda *et al.* 1983), infiriéndose para estos depósitos una procedencia de unidades indeterminadas del Cámbrico? y del Ordovícico Inferior. En este área Cingolani *et al.* (1986, 1987, 1989) mencionan el registro de trazas fósiles marinas del Silúrico y faunas del Devónico Inferior, en contacto por falla con los depósitos de olistostroma de la Formación Los Sombreros. Sin embargo en trabajos posteriores de Peralta (2005) y Peralta *et al.* (2008), los mencionados depósitos del Silúrico y Devónico Inferior son considerados como parte de la mélangé sedimentaria de la Formación Los Sombreros.

Es importante destacar que la orientación estructural o fábrica de los olistolitos, se interpreta, juntos con los planos de deslizamiento (“shear plane”) y “slumps”, como indicadores de la paleopendiente y de la paleosuperficie depositacional original. Este hecho resulta significativo al interpretar la relación estratigráfica de paraconcordancia (discordancia erosiva) entre las formaciones Los Sombreros y Punta Negra, considerando la relación geométrica entre los estratos de la última y fábrica y orientación de los bloques alóctonos de la primera. El hiatus entre ambas unidades sería de poca magnitud, considerando que la depositación de olistostromas es geológicamente “instantánea” como resultado de procesos de remoción en masa (“mass flow”), y que los fósiles más modernos encontrados en los depósitos de la Formación Los Sombreros, corresponden a restos de plantas característicos de la Formación Punta Negra, como es el caso de los restos de *Haplostigma*, no registrándose evidencias, al menos paleo-

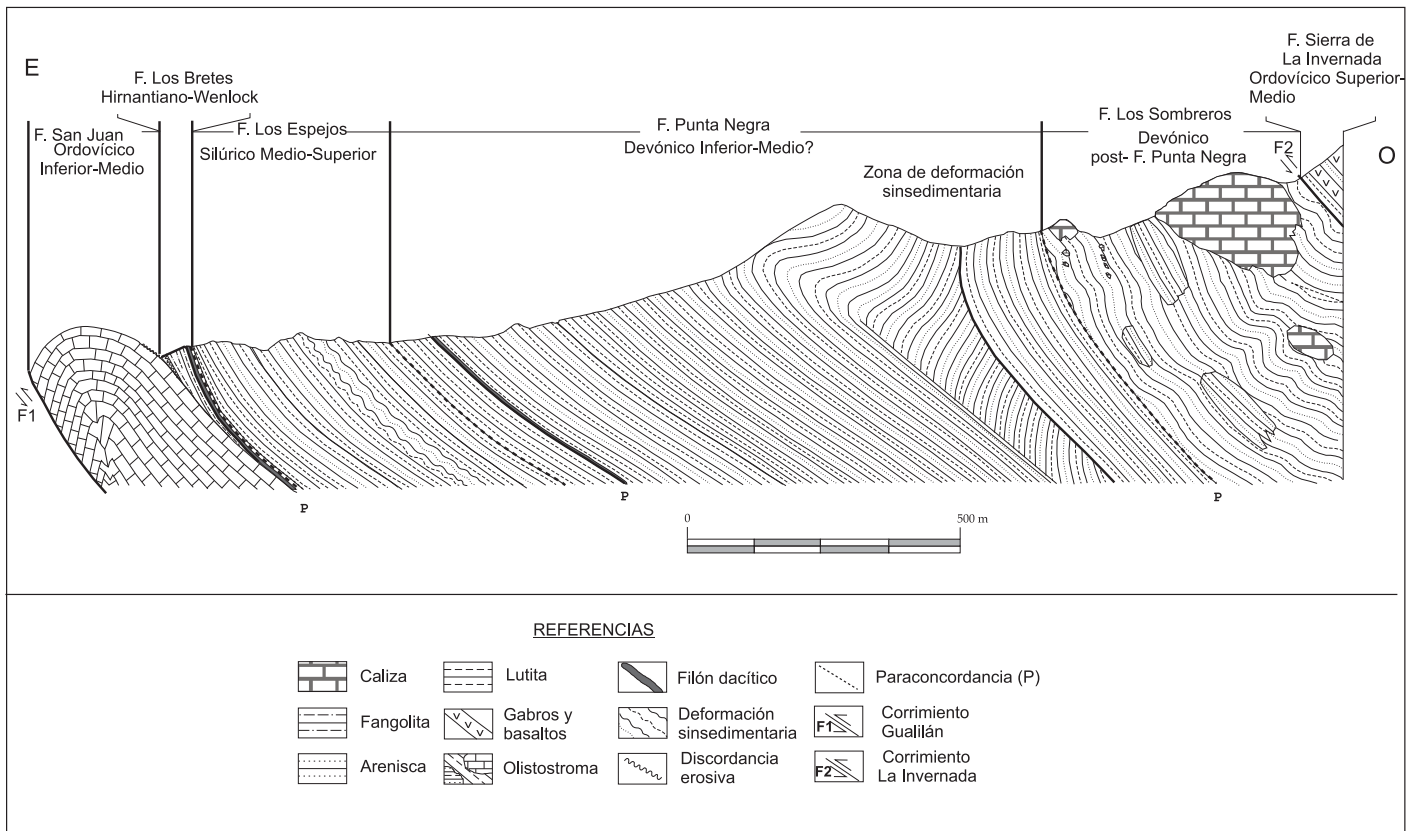


Figura 3: sección estratigráfica del Devónico en la quebrada Agua del Puntudo.

biológicas, que indiquen una edad post-Formación Punta Negra.

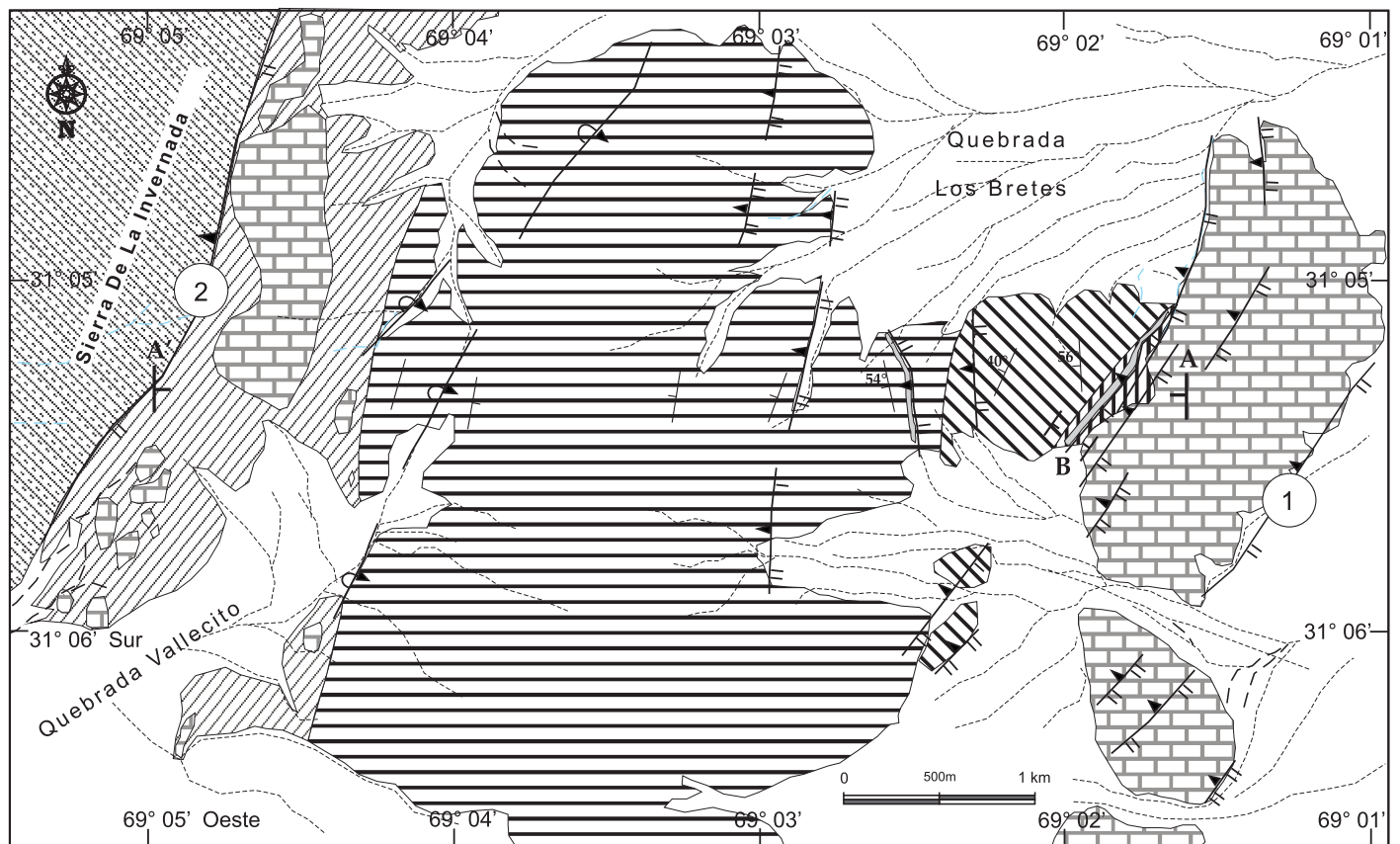
Relaciones estratigráficas: a lo largo de todo el flanco oriental de la sierra de La Invernada, la base de la Formación Los Sombreros se observa en paraconcordancia sobre depósitos de vaques y pelitas de la Formación Punta Negra. Se destaca el carácter sedimentario (primario) de esta relación, sin evidencias cinemáticas de fallamiento, en contraposición con lo indicado en trabajos previos de Pittaluga *et al.* (1996, 1997) quienes indican una relación por falla entre ambas unidades. El contacto paraconcordante entre las formaciones Punta Negra y Los Sombreros presenta muy buen gra-

do de exposición y preservación en toda el área de estudio, siendo de fácil acceso en los afloramientos expuestos al oeste de las minas de Gualilán.

El techo de la Formación Los Sombreros se desconoce al encontrarse sus términos superiores en contacto por falla inversa, Corrimiento La Invernada, con depósitos ordovícicos de la Formación Sierra de La Invernada. No se ha observado en el área de estudio relación alguna con depósitos del Carbonífero, lo cual impide reconocer la naturaleza estratigráfica del techo de la Formación Los Sombreros (Peralta 2005), con las unidades del Neopaleozoico.

Edad: se interpreta sobre la base del conte-

nido paleobiológico alóctono, componentes líticas y relación estratigráfica primaria con la infrayacente Formación Punta Negra. Desde el punto de vista litológico, La Formación Los Sombreros está compuesta por depósitos alóctonos cuya naturaleza indica indudable procedencia de las unidades del Eopaleozoico que la infrayacen. En esta unidad se reconocen bloques alóctonos del Cámbrico? y del Ordovícico temprano con faunas características de la Formación San Juan. En los depósitos siliciclásticos alóctonos se reconocen faunas del Silúrico Superior de la Formación Los Espejos, principalmente *Clarkeia tambolarensis*, *Australina jachalensis*, *Harringtonina* sp. y *Cas-*



REFERENCIAS

Q	Depósitos aluviales	Sil.	F. Los Espejos		Cauces temporarios	①	Corrimiento Gualilán-Pachaco
Tc	Filones dacíticos		F. Los Bretes		Fallas	②	Corrimiento La Invernada
Dv	F. Los Sombreros	Ord.	F. Sierra de La Invernada		Fallas inferidas		
	F. Punta Negra		F. San Juan		A-A'		

Figura 4: mapa geológico de detalle del área de la quebrada de Los Bretes.

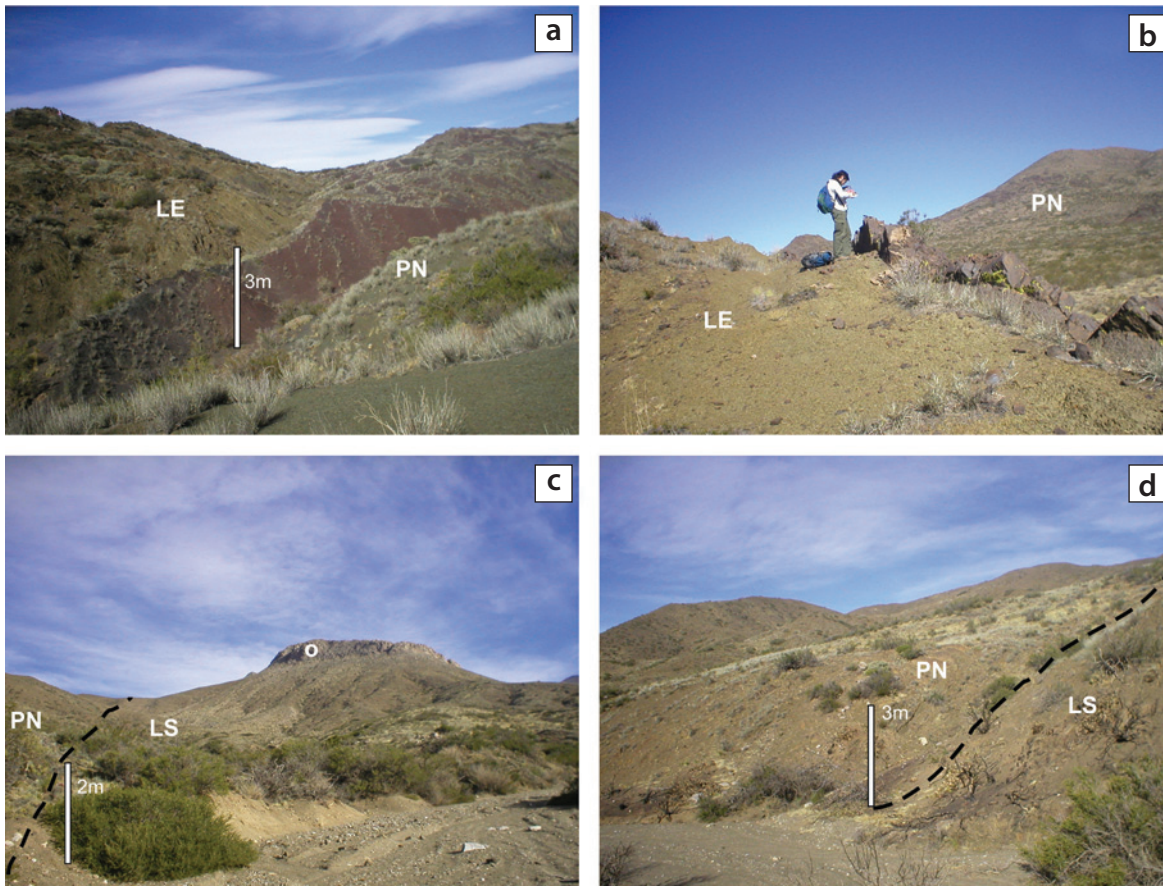


Figura 5:
a) y b) muestran el contacto paraconcordante entre las formaciones Los Espejos (LE) (Silúrico Medio-Superior) y Punta Negra (PN) (Devónico Inferior-Medio?); c) y d) muestran el contacto paraconcordante entre las formaciones Punta Negra (Devónico Inferior-Medio?) y Los Sombreros (Devónico post-Formación Punta Negra).

tellaroina sp., como así también faunas del Devónico Inferior (Lochkoviano a Emsiano temprano), *Australocoelia* sp., *Schellwienella* sp. y *Orbiculoidea* sp., propias de la Formación Talacasto; Furque (1983) menciona faunas eodevónicas en afloramientos de la "Formación Corralito" expuestos en el área de Gualilán, e interpreta a los bloques de la Formación San Juan, como olistolitos incluidos en los depósitos de la Formación Talacasto. También se destaca en bloques alóctonos heterolíticos, la presencia de detritos vegetales y restos de plantas, *Haplostigma*, *Cyclostigma*?, característicos de la Formación Punta Negra.

En el estrato-tipo de esta unidad, Cuerda *et al.* (1983) describen trilobites cámbricos en bloques carbonáticos alóctonos, al igual que Vaccari y Bordonaro (1993) en olistolitos de la Formación Los Sombreros en la sección del río Jáchal. Por otra parte cabe señalar que, de acuerdo con registros propios del autor, en el área de estudio se observan bloques de calizas que contienen restos de *Maclurites*, braquiópodos, trilobi-

tes y otros fósiles característicos de la Formación San Juan, lo que indicaría proveniencia de la plataforma de la Precordillera Central, de acuerdo con lo señalado por Pittaluga *et al.* (1997).

Considerando la relación paraconcordante de la Formación Los Sombreros con su infrayacente Formación Punta Negra (Emsiano-Eifeliano?), como así también la naturaleza lítica de sus componentes alóctonos y contenido paleobiológico, la edad de la Formación Los Sombreros puede interpretarse como Devónico post-Formación Punta Negra, cuya edad es referida al Emsiano-Eifeliano? de acuerdo con los registros de Peralta *et al.* (1995) y Herrera y Bustos (2001). Hasta el presente no se ha encontrado evidencia alguna que indique en los olistostromas, participación de depósitos con proveniencia de unidades más modernas que la Formación Punta Negra y equivalentes. En este contexto cabe destacar que en depósitos de la Formación Chigua (Furque y Baldis 1973) expuestos sobre el faldeo occidental de la sierra de La Punilla,

Gutiérrez (1996) y Gutiérrez y Archangelky (1997) describen floras devónicas, entre las que destaca la presencia de *Haplostigma furquei* y *Haplostigma baldisi*, que asignan al Devónico Medio-Superior.

SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL Y TECTOSEDIMENTARIO

La ausencia de la Formación Talacasto en el área de la sierra de la Invernada y Pachaco en el río San Juan, sería el resultado de la tectónica recurrente del Alto del Tambolar (Braccini, 1950; Heim 1952), durante el Devónico Inferior (Lochkoviano a Emsiano inferior), lo cual produjo el basculamiento de la cuenca hacia el norte, argumento que ha sido claramente expuesto en el estudio realizado por Furque y Caballé (1990) sobre la sucesión eopaleozoica de la sierra de La Invernada. El aludido basculamiento, fue probablemente acompañado de movimiento vertical diferencial de bloques, como resultado de lo cual se produjo de norte a sur un gradual incremento en la

magnitud del hiato entre las unidades del Silúrico y Devónico Inferior, el cual se reconoce en las secciones al norte del río San Juan, entre las formaciones Los Espejos y Punta Negra, por falta de registro de la Formación Talacasto, y en el área de Pachaco entre las Formaciones Los Bretes y Punta Negra, por falta de registro de las formaciones Los Espejos y Talacasto. Los depósitos y fósiles característicos de estas dos últimas formaciones, se encuentran como componentes alóctonos, resedimentados en la mélanga sedimentaria de la Formación Los Sombreros (Furque, 1983; Bracco, 1985; Peralta, 2005), lo que indicaría su procedencia desde altos estructurales ubicados al este de la cuenca, y quizás también al oeste,

lo cual ha sido previamente puntualizado por Furque y Caballé (1990).

La relación estratigráfica primaria de paraconcordancia entre las Formaciones Los Sombreros y Punta Negra, y el registro de fósiles en el material alóctono de la primera, constituyen elementos claves en la interpretación del evento sedimentario que las originó. Por su posición estratigráfica la Formación Los Sombreros, ineludiblemente es más moderna que la Formación Punta Negra (Emsiano inferior-Eifeliano?), pero más antigua que Carbonífero, ya que de acuerdo con las observaciones regionales de campo, no hay evidencias de relación alguna con las unidades del Neopaleozoico. En la Precordillera Oriental, en las sierras

de Villicum, Zonda y Pedernal, afloran depósitos de olistostroma de la Formación Rinconada, cubiertos en relación de discordancia angular por sedimentitas del Carbonífero Superior. La edad silúrica superior (Peralta 1984, 1993) de la Formación Rinconada, ha sido reinterpretada como Devónico post-Formación Punta Negra, sobre la base del registro de restos de plantas (Peralta 2005), confirmando de este modo la edad Devónico Inferior asignada a la Formación Rinconada por Amos y Fernández (1977). Recientemente Peralta y Heredia (2005) y Peralta (2005) han demostrado la extensión de la Formación Los Sombreros en la Precordillera mendocina.

Los depósitos de olistostroma de la Forma-

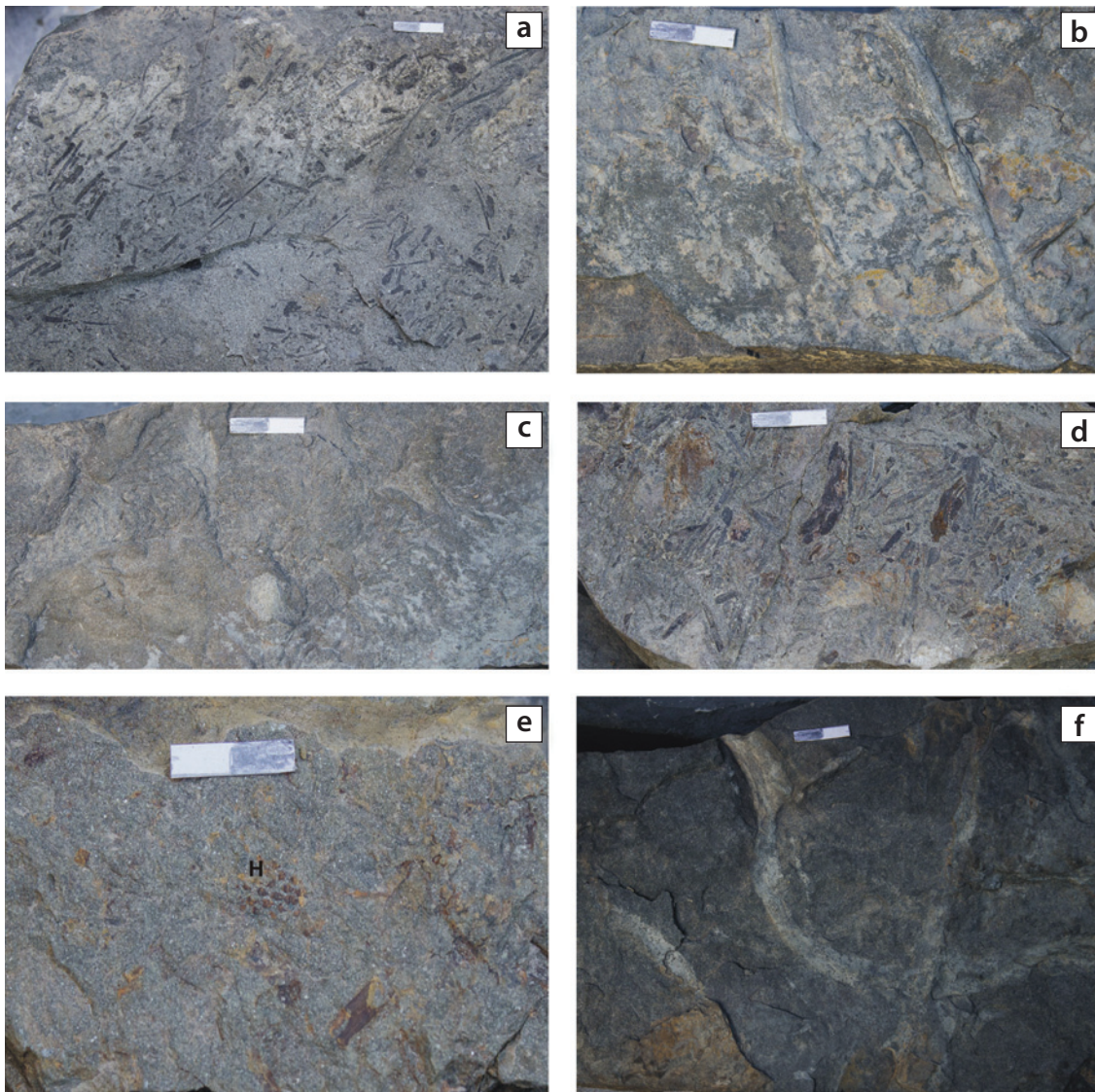


Figura 6:
a, d, e, muestran detritos vegetales y restos de plantas (H, *Haplostigma* en e); b, c, e, muestran trazas de la icnofacies de Cruziana.

ción Los Sombreros se relacionan con un ambiente de cuenca extensional, localizada entre el bloque de plataforma carbonática de la Precordillera Central al este, y el bloque eopaleozoico siliciclástico de la Precordillera Occidental y Cordillera Frontal hacia el oeste. En este contexto predominaron procesos gravitacionales de remoción en masa, que favorecieron el transporte de grandes bloques aloctónos y deslizamientos, megabrechas en el sentido de Hiscott y James (1985) y García-Mondéjar y Fernández-Mendiola (1993), que involucraron rocas del Cámbrico, Ordovícico, Silúrico y Devónico Inferior, tal como lo demuestra su naturaleza litoestratigráfica y contenido paleontológico. El registro de estructuras de plataforma en la Formación Sierra de la Invernada (Basílico *et al.* 2005), permite sugerir que el evento distensivo que originó la cuenca de la Formación Los Sombreros, se desarrolló sobre corteza continental, independiente de la influencia de un talud oceánico o margen continental hacia el oeste, tal como es sostenido en diversos modelos existentes (Ramos *et al.* 1984, 1986; Astini *et al.* 1995, 1996; Banchig 2000). La evolución de esta cuenca extensional podría considerarse en un contexto transtensivo, y estaría relacionado con el evento deformante que afectó a las unidades del Eopaleozoico durante el Devónico Medio-Superior, atribuido a la Fase Tectónica Chánica (Movimiento Precordillerano de Astini *et al.* 1996).

CONCLUSIONES

El estudio de la sucesión siliciclástica del Devónico expuesta en el flanco oriental de la Sierra de la Invernada y área de Pachaco, permite reconocer que en esta área el Grupo Gualilán estaría representado por las formaciones Punta Negra (inferior) y Los Sombreros (superior), no incluyendo a la Formación Talacasto por no registrarse sus depósitos en el área de estudio. Como resultado de lo expresado en el párrafo precedente, en la Sierra de la Invernada la Formación Punta Negra sobreyace a la Formación Los Espejos (Silúrico Medio-Superior), y a la Formación Los Bretes (Hirnantiano?-Silúrico Medio) en el área de Pachaco. Este hecho evidencia un gra-

dual incremento de norte a sur del hiato entre las unidades del Silúrico y la base de la Formación Punta Negra, con una extensión máxima entre el Silúrico medio (Wenlockiano) y el Emsiano, por falta de registro de las formaciones Los Espejos (Wenlokiano medio-Ludlowiano) y Talacasto (Lochkoviano-Emsiano) en el área de Pachaco. Se destaca en el área de estudio la ausencia de la Formación Talacasto, cuyos depósitos se encuentran resedimentados en los olistostromas de la Formación Los Sombreros. El conjunto de hechos señalados se interpreta como el resultado del control estructural ejercido por el Alto del Tambolar, cuya levantamiento produjo el basculamiento de la cuenca hacia el norte, con probable movimiento diferencial de bloques, y la variación en la magnitud del hiato entre las unidades del Silúrico y la base de la Formación Punta Negra.

La relación estratigráfica primaria (paraconformidad) entre las formaciones Punta Negra y Los Sombreros, permite sugerir para esta última una edad post-Formación Punta Negra, o sea post-Emsiano-Eifeliense? considerando el grado de incertidumbre para los términos superiores de la Formación Punta Negra. Los datos obtenidos sugieren que los depósitos del Devónico evolucionaron en una cuenca extensional, cuyo desarrollo habría estado controlado por la actividad del Alto del Tambolar y basculamiento regional hacia el norte, acordando con lo propuesto por Furque y Caballé (1990), acompañado de probable movimiento diferencial de bloques.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Instituto de Geología (Universidad Nacional de San Juan) y al CONICET por el apoyo recibido. Al Dr. Edson Olivera (Universidad de Campinas, Brasil) por su aporte sobre las vulcanitas del área de estudio; a los alumnos de Geología, Iván Chávez, Ignacio Cuadra y Marcelo Ortiz, por el apoyo en las tareas de campo, y al Técnico Vicente Mulet por la digitalización de los gráficos. A los árbitros de este trabajo, en particular al Dr. C. Cingolani y Dr. G. González Bonorino, y Comité Editorial de la Revista AGA, que con sus comentarios y sugerencias contribuyeron

a una mejor presentación de este trabajo, el cual es un aporte al Proyecto E-868 UNSJ "Estratigrafía, estructura y Recursos Naturales del Grupo Ciénaga del Medio, Paleozoico Inferior, en el área de Barreal, Precordillera Occidental, Departamento Calingasta, San Juan, Argentina".

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Amos, A. J. y Fernández, J. 1977. Estructura del cerro Bola al Noroeste de la Quebrada de La Flecha, San Juan. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 32: 241-247.
- Arrondo, O. G., 1972. Síntesis del conocimiento de las tafofloras del Paleozoico Superior de Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, suplemento 44: 37-55.
- Astini, R. A. 1990. Formación Punta Negra: Un abanico submarino o un complejo deltaico de plataforma? *Actas 3° Reunión Argentina de Sedimentología*: 19-24, San Juan.
- Astini, R. A., 1991. Sedimentología de la Formación Talacasto: Plataforma fangosa del Devónico precordillerano, Provincia de San Juan. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 46: 277-294.
- Astini, R. A., Benedetto, J. L. y Vaccari, N. E. 1995. The early Paleozoic evolution of the Argentine Precordillera as a Laurentian rifted, drifted and collided terrane: A geodynamic model *Geological Society of America, Bulletin*, 107: 253-273.
- Astini, R. A., Ramos, V.A., Benedetto, J. L., Vaccari, N. E. y Cañas, F. L. 1996. La Precordillera: un terreno exótico a Gondwana. 13° Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, *Actas*, V: 293-324, Buenos Aires.
- Baldis, B. A. 1967. Some Devonian trilobites of the Argentine Precordillera, *International Symposium on the Devonian System*, 2: 789-796. Calgary.
- Baldis, B. A., 1971. Variaciones de facies en la Formación Punta Negra (Devónico) de la Precordillera sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28: 147-155.
- Baldis, B. A., 1975. El Devónico Inferior en la Precordillera Central. Parte I: Estratigrafía. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 30: 53-83.

- Baldis, B. A. y Chebli, G. 1969. Estructura profunda del área central de la Precordillera sanjuanina. 4º Jornadas Geológicas Argentinas, Actas, 1: 47-66, Buenos Aires.
- Baldis, B. A. y Longobucco, M. 1979. Trilobites devónicos de la Precordillera Noroccidental (Argentina). *Ameghiniana*, 14: 145-161. Buenos Aires.
- Baldis, B. A. y Peralta, S. H. 1999. Silúrico y Devónico de la Precordillera de Cuyo y Bloque de San Rafael. *Geología Argentina*, Caminos, R. (ed.) Subsecretaría de Minería de la Nación. Servicio Geológico Minero Argentino SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales, 29: 215-238, Buenos Aires.
- Baldis, B. A. y Sarudiansky, R. M. 1975. El Devónico del noroeste de la Precordillera Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 30: 301-330. Buenos Aires.
- Banchig, A. L., 1996. Litofacies y paleoambiente sedimentario del Ordovícico clástico de la sierra de la Invernada (Formación Sierra de la Invernada), Precordillera Central, San Juan. 6ª Reunión Argentina de Sedimentología, Actas, p. 169-174. Bahía Blanca.
- Banchig, A. L. 2000. El talud silúrico de la Precordillera Central de San Juan (Argentina), paleoambiente y sedimentación. 2º Congreso Latinoamericano de Sedimentología y 7ª Reunión Argentina de Sedimentología, Actas, p. 41-42. Mar del Plata.
- Banchig, A. L. y Bordonaro, O. L. 1994. Reinterpretación de la Formación Los Sombreros: secuencia olistostromica de talud, Precordillera Argentina. 5ª Reunión Argentina de Sedimentología, Actas, p. 283-288.
- Basilici, G., Cutolo, A., Gomes Borges, J.P., Henrique, A. y Moretti, P.A., 2005. Ordovician storm-dominated basins and the evolution of the western Gondwana margin (Portezuelo del Tontal, Sierra de la Invernada and Yerba Loca Formation, Argentina Precordillera). In: R. J. Pankhurst and G. D. Veiga (eds.), *Gondwana 12 "Geological and Biological heritage of Gondwana"*, Abstracts, p. 64. Academia Nacional de Ciencias. Mendoza
- Benedetto, J. L., y Franciosi, M. 1998. Braquiópodos silúricos de las Formaciones Tambolar y Rinconada, en la Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 35: 115-132.
- Braccini, O. I. 1950. Observaciones estratigráficas en la Precordillera sanjuanina. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 5: 4-14.
- Bracco, A., 1985. Estudio estratigráfico y estructural del faldeo oriental de la Sierra de la Invernada (sector central), departamento Ullum, San Juan. Inédito. Trabajo final de Licenciatura, Universidad Nacional San Juan, 112 p. San Juan.
- Brussa, E. D. 1997a. Graptolitos del Arenigiano tardío-Llandoveryano de la Formación Sierra de la Invernada, Precordillera Occidental sanjuanina, Argentina. Parte 1. *Ameghiniana*, 34: 357-372.
- Brussa, E. D. 1997b. Graptolitos del Arenigiano tardío-Llandoveryano de la Formación Sierra de la Invernada, Precordillera Occidental sanjuanina, Argentina. Parte 2. *Ameghiniana*, 34: 373-383.
- Bustos, U. D., 1996. Modelo sedimentario alternativo para el Devónico de la Precordillera Central sanjuanina: Formación Punta Negra. *Revista Asociación Argentina de Sedimentología*, 3: 17-30.
- Bustos, U. D. y Astini, R. A. 1997. Formación Punta Negra: análisis secuencial y evolución de la Cuenca Devónica Precordillerana. *Revista Asociación Argentina de Sedimentología*, 4: 97-109.
- Caballé, M., Furque, G., Cuerda, A. y Alfaro, M. 1992. Nuevos hallazgos de graptolitos en la Formación Sierra de la Invernada (Ordovícico), Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 29: 9-26. Buenos Aires.
- Caballé, M., Cuerda, A. J., Alfaro, M. y Furque, G. 1993. Nuevos hallazgos de graptolitos en el Ordovícico de la Sierra del Tigre, Precordillera de San Juan. 12º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 268-280. Mendoza.
- Cingolani, C., Varela, R., Cuerda, A. y Schauer, O. 1986. El Paleozoico inferior de la sierra del Tontal, Precordillera de San Juan, República Argentina. 8º Congreso Geológico de Bolivia, Tomo 1: 14-32. La Paz.
- Cingolani, C., Varela, R., Cuerda, A. y Schauer, O. 1987. Estratigrafía y estructura de la sierra del Tontal, Precordillera de San Juan, Argentina. 10º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 95-98. San Miguel de Tucumán.
- Cingolani, C. A., Cuerda, A., Varela, R. y Schauer, O. 1989. Geología de la Precordillera Occidental en la comarca de la sierra del Tontal, Provincia de San Juan, República Argentina. *Comunicaciones* 40: 39-56. La Plata.
- Comité Argentino de Estratigrafía, 1992. Código Argentino de Estratigrafía. Asociación Geológica Argentina. Serie B, Didáctica y Complementaria 20: 1-64, Buenos Aires.
- Cuerda, A. J. y Baldis, B. A., 1971. Silúrico-Devónico de la Argentina. *Ameghiniana*, 8: 128-164. Buenos Aires.
- Cuerda, A., Cingolani, C. A. y Varela, R., 1983. Las graptofaunas de la Formación Los Sombreros, Ordovícico inferior, de la vertiente oriental de la Sierra del Tontal, Precordillera de San Juan. *Ameghiniana*, 20: 239-260. Buenos Aires.
- Edwards, D., Poire, D., Morel, E., y Cingolani, C. A. 2009. Plant assemblages from SW Gondwana: further evidence for high latitude vegetation in the Devonian of Argentina. In: Basset, M. G. (ed.) *Early Paleozoic Peri-Gondwana Terranes: New Insights from Tectonics and Biogeography*. Geological Society of London, Special Publications, 325: 233-255.
- Frenguelli, J. 1951. Floras devónicas de la Precordillera de San Juan (nota preliminar). *Revista Asociación Geológica Argentina*, 6: 83-94.
- Frenguelli, J. 1952. "Haplostigma furquei" n.sp., del Devónico de la Precordillera de San Juan. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 7: 5-10.
- Furque, G. 1956. Nuevos depósitos devónicos y carboníferos en la Precordillera sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 11: 46-71.
- Furque, G. 1963. Descripción geológica de la Hoja 17b Guandacol, provincias de La Rioja y San Juan. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 92, 104 p. Buenos Aires.
- Furque, G. 1972. Precordillera de La Rioja y Mendoza. En: A.F. Leanza (Ed.), *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, 1: 237-282. Córdoba.
- Furque, G. 1983. Descripción geológica de la Hoja 19c, Ciénaga de Gualilán, San Juan. Boletín Nº 193 de la Subsecretaría de Minería, 106 p., Buenos Aires.
- Furque, G. y Baldis, B. A. 1973. Nuevos enfoques estratigráficos en el Paleozoico del noroeste de la Precordillera. 5º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 241-251. Córdoba.

- Furque, G. y Caballé, M. F. 1988. Descripción geológica de la sierra de la Invernada, San Juan. Dirección Nacional de Minería y Geología, Boletín, p. 1-76. Buenos Aires.
- Furque, G. y Caballé, M. F. 1990. Depósitos marinos del Paleozoico medio en la Precordillera Central de San Juan, Argentina. XI Congreso Geológico Argentino. Actas, 2: 81-84. San Juan.
- Furque, G., Cuerda, A. J., Caballé, M. F. y Alfaro, M. 1990. El Ordovícico de la Sierra de la Invernada y su fauna de graptolitos. San Juan. Revista Museo La Plata (paleontología), 9: 159-181. La Plata.
- García-Mondéjar, J. y Fernández-Mendiola, P. A. 1993. Sequence stratigraphy and systems tracts of a mixed carbonate and siliciclastic platform-basin setting: the Albian of Lunada and Soba, northern Spain. American Association Petroleum Geologist Bulletin, 77: 245-275.
- González Bonorino, G. 1975a. Acerca de la existencia de la Protoprecordillera de Cuyo. Actas 4° Congreso Geológico Argentino, 1: 107.
- González Bonorino, G. 1975b. Sedimentología de la Formación Punta Negra y algunas consideraciones sobre la geología regional de la Precordillera de San Juan y Mendoza. Revista Asociación Geológica Argentina, 30: 223-246. Buenos Aires.
- Guillén, R. O. 1985. Estudio estratigráfico estructural del faldeo oriental de la Sierra de la Invernada (sector centro-norte, departamento Ullum, provincia de San Juan). Inédito. Trabajo final de Licenciatura, Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional San Juan, 111 p, San Juan.
- Gutiérrez, P. 1996. Revisión de las licópsidas de Argentina. 2. *Malanzania* Archangelsky, Azcuy et Wagner y *Haplostigma* Seward; con notas sobre *Cyclostigma* Haughton. Ameghiniana, 33: 127-144.
- Gutiérrez, P. y Archangelsky, S. 1997. *Haplostigma baldisi* sp. nov. (Lycophyta) del Devónico de la Precordillera de San Juan, Argentina. Ameghiniana, 34: 275-282.
- Heim, A. 1952. Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan: los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. Revista Asociación Geológica Argentina, 7: 11-70.
- Herrera, Z. A. y Bustos, U. D. 2001. Braquiópodos devónicos de la Formación Punta Negra, en el perfil del río de Las Chacritas, Precordillera Argentina. Ameghiniana, 38: 367-374. Buenos Aires.
- Hiscott, R. N. y James, N. P. 1985. Carbonate debris flows. Cow Head Group, Western Newfoundland. Journal Sedimentary Petrology, 55: 735-745.
- Hsü, K. J. 1974. Mélanges and their distinction from olistostromes. In: R. H. Dott, Jr. y R. H. Shaver (eds.), Modern and Ancient Geosynclinal sedimentation. Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, Special Publication 19: 321-333.
- La Motte, G. M. 1996. Estratigrafía y estructura en la Quebrada de Aparicio, Sierra de La Invernada, departamento Ullúm, San Juan. Trabajo Final de Licenciatura, Facultad Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional San Juan, 132 p., San Juan. (Inédito).
- Leanza, A. F. 1968. Acerca del descubrimiento de amonoideos devónicos en la República Argentina (*Tornoceras baldisi* n.sp.). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 23: 326-330. Buenos Aires.
- Leveratto, M. A. 1976. Edad de intrusivos cenozoicos en la Precordillera de San Juan y su importancia estratigráfica. Revista Asociación Geológica Argentina, 31: 53-58.
- Martínez, M. y Astini, R. A. 1990. Facies de fan delta en la Formación Punta Negra, suroeste de Jáchal, Precordillera de San Juan. Actas 3° Reunión Argentina de Sedimentología: 345-351, San Juan.
- Menéndez, C. A. 1967. Guía Paleontológica Argentina. Parte 1. Paleozoico, Sección 7: Floras Devónicas. Publicación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), 30 p. Buenos Aires.
- Ortega, C., Albanesi, G. L., Banchig, A. L. y Peralta, G. L. 2004. Bioestratigrafía de graptolitos y conodontes de la Formación sierra de la Invernada (Ordovícico Medio a Superior), Precordillera de San Juan, Argentina. Ameghiniana, Suplemento Resúmenes, 41: 17.
- Padula, E., Roller, E., Míngramm, A. R., Criado Roque, P., Flores, M. A. y Baldi, B. A. 1967. Devonian of Argentina. International Symposium on the Devonian System, Proceedings, 2: 165-199, Calgary.
- Peralta, S.H. 1984. Ludlowiano en la Precordillera Oriental sanjuanina, Argentina. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas, 4:296-304. San Carlos de Bariloche.
- Peralta, S. H. 1993. Estratigrafía y consideraciones paleoambientales de los depósitos marino-clásticos eopaleozóicos de la Precordillera Oriental de San Juan. 12° Congreso Geológico Argentino, Actas, 1:128-137, Mendoza.
- Peralta, S. H. 2005. Formación Los Sombreros: un evento diastrófico extensional del Devónico (inferior?-medio?) en la Precordillera Argentina. 16° Congreso Geológico Argentino, v. 4: 322-326, La Plata.
- Peralta, S. H., Chávez, I. J., Cuadra, I. y Ortiz, M. 2008. Estratigrafía del Silúrico-Devónico de la sierra de La Invernada, Precordillera Central de San Juan: Significado tecto-sedimentario. 17° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 370-371. San Salvador de Jujuy.
- Peralta, S. H. y Heredia, S. E. 2005. Depósitos de olistostroma del Devónico (inferior?-medio?), en la quebrada de San Isidro, Precordillera de Mendoza, Argentina. 16° Congreso Geológico Argentino, 4: 326-331. La Plata.
- Peralta, S. H. y León, L. I. 1993. Estratigrafía, sedimentología y correlación de los depósitos silúricos de Pachaco, Precordillera Central sanjuanina. 12° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 142-147, Mendoza.
- Peralta, S. H. y Ruzycki de Berenstein, L. J. 1990. Icnofacies asociadas a facies turbidíticas de la Formación Punta Negra (Devónico medio-superior?), en el perfil de los Caracoles, Precordillera Central sanjuanina, Argentina. Actas 3° Reunión Argentina de Sedimentología: 334-338, San Juan.
- Peralta, S. H., Chávez, I., Cuadra, I. y Ortiz, M., 2008. Estratigrafía del Silúrico-Devónico de la sierra de La Invernada, Precordillera Central de San Juan: Significado tecto-sedimentario. 17° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 378-379. S.S. de Jujuy.
- Peralta, S. H., León, L. I. y Carter, C. H. 1995. Estratigrafía de las sedimentitas del Eopaleozoico-Terciario de Pachaco, Precordillera Central Sanjuanina, Argentina. Revista Ciencias, Facultad Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional San Juan, N° 6, pp. 41-56, San Juan.
- Pittaluga, A., Banchig, A. L. y Bordonaro, O. L. 1996. Descripción y análisis de los depósitos

- olistolíticos del borde oriental de la Sierra de La Invernada, Precordillera Central de San Juan. 6° Reunión Argentina de Sedimentología. Actas, p. 17-22, Bahía Blanca.
- Pittaluga, A., Banchig, A. L. y Bordonaro, O. L. 1997. Depósitos olistostrómicos silúricos-devónicos en la quebrada de Vallecitos, sierra de la Invernada, Precordillera Central sanjuana. 2das. Jornadas Sobre Geología de Precordillera, Actas, p. 54-59. San Juan.
- Ramos, V. A., Jordan, T. E., Allmendinger, R. W., Kay, S. M., Cortés, J. M. y Palma, M. A. 1984. Chilenia: un terreno alóctono en la evolución paleozoica de los Andes Centrales. 9° Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 2: 84-106, S. C. de Bariloche.
- Ramos, V. A., Jordan, T. E., Allmendinger, R. W., Mpodozis, C., Kay, S., Cortés, J. M. y Palma, M. 1986. Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes. *Tectonics*, 5: 855-880.
- Scalabrini-Ortiz, J. y Arrondo, O. G. 1973. Contribución al conocimiento del Carbónico de los perfiles del Cerro Veladero y del Río del Peñón (Precordillera de La Rioja). *Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Geología* 8: 257-279. La Plata.
- Treo, C. y Baraldo, J. 1984. Estructura del extremo norte de la Sierra de la Invernada y sur del cerro El Peñón, departamento Ullum, provincia de San Juan. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 466-477, San Carlos de Bariloche.
- Vaccari, N. E. y Bordonaro, O. L. 1993. Trilobites en los olistolitos cámbricos de la Formación Los Sombreros (Ordovícico), Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 30: 383-393. Buenos Aires.

Recibido: 31 de diciembre, 2011

Aceptado: 19 de diciembre, 2012