

# **LEXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA**

## **SILÚRICO**

**Claudia V. Rubinstein**

**Editor**

Colaborador en edición: A. Susana Monge

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

### **ARROYO COLORADO (Formación..., Estratos del.)...Silúrico superior - Devónico Inferior?**

(Sierra de Santa Bárbara y Sierra de Zapla, Salta y Jujuy, aproximadamente 23°50'-24°37' lat. S. y 64°30'- 65° long. O)

PADULA (E.), ROLLERI (E.O.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), y BALDIS (B.A.), 1967: Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System*, Proceedings 2: 169-174.

*Localidad tipo:* Arroyo Colorado, Sierra de Santa Bárbara.

*Descripción original:* "Hagermann (1932) gave the name "Arroyo Colorado Strata" or "Bancos Zs" to massive sandstones of Devonian age in the Sierra de Santa Bárbara in Salta and Jujuy... YPF ranks them as a formation, the Arroyo Colorado Formation (n. nov.)... Light-grey, whitish, pink and mauve, fine-grained, silicified, orthoquartzitic, well stratified, partially massive sandstones built up this unit. Occasionally small lenses of conglomeratic quartz appear within the middle third of the section. No fossils have been reported. Correlation with similar beds cropping out across the San Francisco valley ...allows the assignment of this formation to the Lower Devonian" (Padula et al., 1967, p. 169, 174).

*Relaciones estratigráficas:* según Monaldi (1987) esta formación se distribuye en ambos flancos del anticlinal de Zapla. La relación basal de la Fm. Arroyo Colorado es, según este autor, de concordancia sobre la infrayacente Formación LIPEÓN (véase), y de tipo transicional por alternancia litológica en mediano intervalo. La relación de techo es de más fácil ubicación. En el Arroyo Garrapatal, por encima de la Formación Arroyo Colorado, se advierte una clara discordancia erosiva sin angularidad manifiesta (al menos local), sobre la cual yace una caliza arenosa gruesa, amarillenta a rosada, con clastos del Devónico perteneciente a la Formación Yacoraite (Cretácico). En otras áreas infrayace en suave discordancia angular a la Formación La Yesera, del Cretácico (Arias et al., 1980). Para algunos autores infrayace a la Formación Mendieta (Grahm y Gutiérrez, 2001). Aunque no se precisa la edad de la Formación Arroyo Colorado, Monaldi (*op.cit.*) menciona la posibilidad de correlacionarla con la Formación Mendieta (ver Léxico Estratigráfico Devónico). De verificarse las edades silúricas de niveles estudiados por Andreis et al. (1982), la Formación Arroyo Colorado podría ser un equivalente parcial, clástico y proximal, de la Formación LIPEÓN.

*Espesor:* según Monaldi (1987), en el Arroyo La Escalera presenta un espesor total de 332.50 m y en el Arroyo Garrapatal de 329 m. En el Arroyo Cachipunco alcanza un espesor de 450 m. (Arias et al., 1980).

*Extensión geográfica:* Sierra de Santa Bárbara en Salta y Jujuy y Sierra de Zapla en Jujuy. En Santa Bárbara, en la Sierras de Cachipunco y del Centinela.

*Paleontología y edad:* si bien existen algunas referencias de fauna bentónica colectada en niveles inferiores y medios de la Formación Arroyo Colorado de la Sierra de Zapla, no se tiene aún un modelo cronoestratigráfico de esta unidad. Andreis et al. (1982) reportan quitinozoarios wenlockianos a ludlovianos tardíos, además de braquiópodos y gasterópodos de dudosa asignación reportados por Monaldi (1987). Menciones más antiguas, como las de Feruglio (1929, 1931), Padula et al. (1967), Mingramm y Russo (1972), Oliver (1975), Mingramm et al. (1979) y Boso et al. (1983), tienen una tendencia a considerar a la Formación Arroyo Colorado como del Devónico Inferior, más precisamente del Siegeniano – Emsiano.

La parte superior de la Formación Arroyo Colorado corresponde a las formaciones Tarabuco o Catavi en Bolivia. En ambas el límite Siluro-Devónico está probablemente situado en su parte superior. De ser así, la unidad sería probablemente de edad Pridoliana tardía (Grahm y Gutiérrez, 2001).

(A. DALENZ FARJAT y C. V. RUBINSTEIN)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Referencias:* Andreis (R.) *et al.*, 1982; Arias (J.A.) *et al.*, 1980; Boso (M.A.) *et al.*, 1983; Feruglio (E.), 1929, 1931; Grahn (Y.) y Gutiérrez (P.R.), 2001; Hagermann (T.), 1932; Mingramm (A.) y Russo (A.), 1972; Mingramm (A.) *et al.*, 1979; Monaldi (C.R.), 1987; Oliver (J.), 1975; Padula (E.L.) *et al.*, (1967).

**CABURÉ (Formación...)**.....Pridoliano - Pragiano inferior

(Planicie Chaco-Salteña, este de la Provincia de Salta; Planicie Chaco- Pampeana, Provincia de Santiago del Estero; aproximadamente 26° 20' lat.S y 63° 20' long. O)

PADULA (E.L.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System, Proceeding 2*: 165-199.

*Localidad tipo:* Pozo SE. EC. x-1, provincia de Santiago del Estero (26° 20' lat. S y 63° 20' long. O) (Padula *et al.*, 1967; Antonelli y Ottone, 2006).

*Descripción original:* "The Caburé Formation (n. nov.) [defined in subsurface] is formed of whitish- grey, fine grained, hard, silicified orthoquartzitic sandstones." (Padula *et al.*, 1967, p.174).

*Espesor:* varía entre 418 - 500 m (Chebli *et al.*, 1999; Antonelli y Ottone, 2006; Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Relaciones estratigráficas:* en Santiago del Estero y en el este de Salta, en el Pozo Puesto El Tigre x-1, la Formación subyace a las lutitas de la Formación Rincón y por debajo de la misma se encuentra la Formación COPO (véase).

*Extensión geográfica:* la Formación Caburé es reconocida tanto en el subsuelo del Chaco-Salteño, al este de la provincia de Salta, como en la Planicie Chaco- Pampeana, en la provincia de Santiago del Estero (Padula *et al.*, 1967; Antonelli y Ottone, 2006; Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Paleontología y edad:* Padula *et al.* (1967) cita los mismos restos fósiles para las formaciones Rincón, Caburé y la parte alta de COPO (véase) y le da al conjunto una edad devónica temprana. Más tarde, diversos autores refirieron la Formación al Emsiano (véase Antonelli y Ottone, 2006). Sin embargo, una asociación de quitinozoos registrada en la parte baja de la Formación en el pozo Caburé x-1, incluyendo especies como *Fungochitina kosovensis?*, *Angochitina* aff. *A. filosa*, *Ancyrochitina* sp. y *Clathrochitina* sp. A. sugieren una edad pridoliana (Grahn, 2003). Milani y Zalán (1999) comparan a esta unidad con el tope de la Formación Furnas, en la Cuenca Paraná. Formación datada palinológicamente no más antigua que lochkoviana y no más joven que pragiana temprana (Loboziak *et al.*, 1995). Esta última asignación está de acuerdo con Noetinger y di Pasquo (2012) quienes presentaron una asociación de esporas, microplancton y quitinozoarios, pertenecientes a la Formación Caburé en un rango etario que va del Lochkoviano tardío al Pragiano temprano. Fernández Garrasino y Cerdán (1981) la correlaciona con la Formación Santa Rosa.

*Observaciones:* Fernández Garrasino y Cerdán (1981) en realidad correlacionan a la Formación Santa Rosa con la Formación Caburé y con las areniscas de la Formación Michicola. Sin embargo las areniscas de esta última tienen una edad más joven que la propuesta para las anteriores, razón por la cual la Formación Michicola no es correlacionable con la Formación Caburé ni con Santa Rosa.

(S. NOETINGER)

*Referencias:* Aceñolaza, (F.G.), Aceñolaza, (G.) y Garcia,(G.), 1999; Antonelli, (J.) y Ottone, (E.G.), 2006; Chebli, (G.A.), *et al.*, 1999; Cuerda,(A.) y Baldis, (B.), 1971; Fernández Garrasino, (C.A.) y Cerdán, (J.A.), 1981; Fernández Seveso, (F.), Vistalli, (M.C.) y Viñes, (R.F.), 2000; Grahn, (Y.), 2003; Grahn,(Y.) y Gutierrez,(P.R.), 2001; Loboziak, (S.), *et al.*,

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

1995; Milani, (E.J.) y Zalán, (P.V.), 1999; Mingramm, (A.), Russo, (A.), Pozzo, (A.) y Cazau, (L.), 1979; Noetinger, (S.), 2010; Noetinger, (S.) y di Pasquo, (M.M.), 2012; Padula, (E.L.), et al., 1967; Vistalli, (M.C.), 1999; Wolfart, (R.), 1967.

**CACHIPUNCO (Formación..., Shales...)**.....Llandoveryano superior - Pridoliano inferior

(Sierra de Santa Bárbara, Provincia de Jujuy, aproximadamente 23°50' - 24°37' lat. S. y 64°30' long. O)

PADULA (E.L.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System, Proceeding 2*: 170-174..

*Localidad Tipo*: Sierra de Cachipunco en la Sierra de Santa Bárbara.

*Descripción original*: "Hagermann (1932) gave the name "Cachipunco Shales" to laminar, slaty, dark grey shales with alternating greenish-grey laminated or graded greywackes, which crop out in a creek of that name at the Sierra Santa Bárbara... The unit is sufficiently extensive to be considered a formation, the Cachipunco Formation (n. nov.)... The shales are partially fissile and bituminous. Coaly matter content has been reported as high as 1<sup>1/2</sup>%. No fossils have been found. It rests on the Zapla Formation of definite Wenlockian age (Schlagintweit, 1938b), Nieniewski & Wleklinski (1950). Hence the Cachipunco ranges from Mid-Silurian to probably Lower Devonian" (Padula et al., 1967, p. 174).

*Descripción*: Arias et al. (1980) señalan que la Formación Cachipunco esta constituida por lutitas gris oscuras que alternan con areniscas cuarcíticas de grano fino a mediano, de colores gris verdosos, con abundantes láminas de mica. En las proximidades de la quebrada del Árbol Solo registran la presencia de dos bancos de vulcanitas intercalados, a las que clasifican como lamprófiros y en base a su asociación mineralógica como Ouachita. Grahn y Gutierrez (2001) describen la unidad como lutitas gris oscuras con intercalaciones de gravacas verdosas a grises, que pueden presentar tramos muy bioturbados y concreciones ferruginosas.

*Relaciones estratigráficas*: en la Sierra de Santa Bárbara descansa sobre las diamictitas de la Formación ZAPLA (véase). La Formación ARROYO COLORADO (véase) sobreyace en forma concordante y transicional a la Formación Cachipunco (Boso y Monaldi, 2008).

*Espesor*: en el Arroyo Colorado de la Sierra de Santa Bárbara alcanza los 108 m de espesor, en tanto que en el Angosto Los Pereyras llega a 237 m (Grahn y Gutierrez, 2001) y en el Arroyo Cachipunco a 450 m (Boso y Monaldi, 2008).

*Extensión geográfica*: está circunscripta a la Sierra de Santa Bárbara, Centinela y Cachipunco, al este de Jujuy.

*Paleontología y edad*: Grahn y Gutierrez (2001) describen una asociación de quitinozoos en el Angosto Los Pereyras, con edades del Llandoveryano medio a tardío en la parte basal. En la parte media de la formación registran *Angochitina echinata* Eisenack, 1931; *Rhabdochitina conocephala?* Eisenack 1934 y *Ancyrochitina* sp. gr. *ancyrea* (Eisenack, 1931) que indican una edad ludloviana. En la parte superior de la formación estos autores encuentran *Desmochitina corinnae* Jaglin 1986, del Pridoliano inferior.

*Observaciones*: Antelo (1978) y Boso y Monaldi (2008) consideran a la Formación Cachipunco, aflorante en las sierras de Santa Bárbara, Cachipunco y Centinela, como un equivalente local de la Formación LIPEÓN (véase). La Formación Lipeón y las unidades equivalentes (Cachipunco y Unchimé) contienen horizontes o mantos de rocas sedimentarias con alta concentración en minerales de hierro. Estos mantos ferríferos se encuentran presentes en casi todas las serranías donde afloran las formaciones mencionadas (Boso y Monaldi, 2008).

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

(A. DALENZ FARJAT y C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Antelo (B.), 1978; Grahn (Y.) y Gutierrez ((P.R.), 2001, Padula (E.L.) *et al.*, (1967).

**CANOTIANA (Formación)**.....Silúrico superior

(Precordillera de Mendoza, aproximadamente 32° 50'-32°52' lat. S. y 69°01'- 69°03' long. O)

RUSCONI (C.), 1950a. Notas sobre faunas paleozoicas de Mendoza. Sociedad Científica Argentina, Anales, CXLIX: 169, Buenos Aires.

RUSCONI (C.), 1950b. Nuevos trilobites y otros organismos del Cámbrico de Canota. Revista del Museo Historia Natural, IV: 86, Mendoza.

*Localidad y sección tipo:* los depósitos de esta unidad afloran al oeste de la estancia de San Isidro, Precordillera de Mendoza.

*Observaciones:* Cuerda *et al.* 1988, mencionan que Rusconi (1950a) utilizó la denominación de "Formación Canotiana" para designar a pelitas y grauvacas gris verdosas o con tintes azulinos que afloran en la región de San Isidro, Precordillera de Mendoza. Rusconi (1950b) definió el "horizonte canotense" como uno de los horizontes típicos de la Formación Canotiana, constituido por esquistos pizarrosos (grauvacas) de coloración verdosa plomiza oscura con tintes azulinos, que contienen mica cloritizada, al que asignó una edad silúrica tardía.

*Status nomenclatural:* entidad no válida, que no ha sido mencionada después de su creación y que correspondería parcialmente a la Formación CANOTA, en el concepto de Cuerda *et al.*, 1988 (véase en Léxico Estratigráfico Devónico).

(M.S. BERESI)

*Referencias:* Rusconi (C.), 1950a, b.

**CINCO PICACHOS (Supersecuencia...)**.....Llandoveriano - Pragiano

(Sierras Subandinas occidental y este de la Cordillera Oriental, Jujuy/Salta, aproximadamente 22°-23 lat. S. y 65°00'- 64°30' long. O)

STARCK (D.), GALLARDO (E.), SCHULZ (A.), 1993a: The Pre-Carboniferous unconformity in the Argentine portion of the Tarija Basin. *Comptes Rendus XII ICC-P*, Vol 2: 373-384. Buenos Aires, 1993.

*Localidad Tipo:* Según Starck *et al.*, (1992) la Supersecuencia Cinco Picachos aflora a lo largo de la Sierra de Cinco Picachos.

*Descripción original:* "This is a thick upward-coarsening cycle (between 1500 and 2100 meters thick), which includes the Zapla, Lipeón, Baritú and Porongal Formations named after outcrops developed in northern Argentina. In the subsurface it is known as Kirusillas and Santa Rosa Formations (after Acevedo, 1986); this nomenclature was taken from that used in Bolivia." Starck *et al.*, (1993a, p. 375).

*Descripción:* corresponde a un espeso ciclo granocreciente que involucra a las formaciones ZAPLA (véase), Baritú (véase Léxico Devónico) y Porongal (véase Léxico Devónico), aflorantes en la zona de transición entre las Sierras Subandinas y la Cordillera Oriental (Sierra de Cinco Picachos) y en esta última provincia geológica. Otra particularidad de esta supersecuencia es que presenta un intervalo psefítico basal (Formación Zapla)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

sobre el que se superpone el resto de la supersecuencia. La Supersecuencia Cinco Picachos está compuesta, de base a techo, principalmente por diamictitas de la Formación Zapla (facies C2) masivas, toscamente estratificadas, con bloques dispersos (de cuarzo, cuarcitas, granitos, etc.). Estos en ocasiones pueden alcanzar hasta 1 m de tamaño, como en el Río Lipeo (Antelo 1978). Hacia el techo, en los perfiles de Mecoyita y Santa Ana, la unidad en cuestión se torna más estratificada. También comienzan a aparecer los nódulos ferruginosos que son más característicos de la unidad que se le sobrepone. Esta formación está ausente en la zona de Caspalá - Abra de Zenta. Sobre la Formación Zapla y en contacto neto continúa el resto de la supersecuencia, en términos generales granocreciente y representada por las formaciones LIPEÓN (véase), Baritú y Porongal. Estas unidades litoestratigráficas están compuestas a grandes rasgos por la asociación de facies de plataforma distal la primera, por las asociaciones de facies de plataforma proximal y costera la segunda y por la asociación de facies continental y mixta la Formación Porongal. Estas variaciones demuestran el carácter diacrónico de los límites formacionales de las unidades que conforman esta supersecuencia, coincidentes con la tendencia progradante de la misma. Esta tendencia progradante probablemente está dada por un apilamiento de secuencias deposicionales cada vez más proximales. Por las razones ya expuestas, estas secuencias deposicionales no pudieron definirse. Las proporciones entre los palinomorfos marinos y continentales, determinados en muestras de esta supersecuencia, confirman la continentalización de la misma y su arreglo general progradante (Starck, 1995).

Según Astini (2003) la Supersecuencia Cinco Picachos registra la inundación de todo el sistema debido a la transgresión posglacial, a partir del Silúrico. Esta se inicia con un cortejo transgresivo representado por la Formación Lipeón. Por lo tanto la Formación Zapla queda excluida de esta supersecuencia.

*Espesor:* Starck *et al.* (1993a) consideran que supera los 1500 m en la Sierra de Cinco Picachos, alcanzando los 2000 metros.

*Relaciones estratigráficas:* suprayace a la Formación Zapla registrando la inundación relacionada a la transgresión posglacial (Astini y Marego, 2006). El techo está marcado por una importante discontinuidad estratigráfica que corresponde a la superficie de inundación que señala el comienzo de la Supersecuencia LAS PAVAS (véase) (Starck *et al.*, 1993a).

*Extensión geográfica:* a lo largo de la Sierra Cinco Picachos, fue reconocida en distintas localidades como en el Río Pescado, en las cercanías de Santa Ana y en Mecoyita. Asimismo, se reconoce en la zona de Caspalá- Abra de Zenta, parte oriental de la Cordillera Oriental, en las Sierras de Zapla y Calilegua, Sierras Subandinas más occidentales en territorio argentino (Padula *et al.*, 1967; Turner, 1972; Vistalli, 1989; Starck *et al.*, 1993a) y en el Sistema de Santa Bárbara.

*Paleontología y edad:* véase formaciones ZAPLA, LIPEÓN y Baritú y Porongal (en Léxico Devónico).

*Observaciones:* En subsuelo está conformada por la Formación Kirusillas (Bolivia) y Santa Rosa (*sensu* Acevedo, 1986), nomenclatura tomada de la utilizada en Bolivia.

(A. DALENZ FARJAT y C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Antelo (B.), 1978; Astini (R.A), 2003; Astini (R.A.) y Marengo (L.), 2006; Padula (E.L.) *et al.* (1967); Starck (D.), 1995; Starck (D.) *et al.* (1993 a, b); Turner, (J.C.), 1972; Vistalli (C.), 1989,

**COLOHUINCUL (Formación..., Complejo.).....**Precámbrico superior? - Devónico

(Cordillera Norpatagónica, aproximadamente 39°- 42° lat. S y 71°-72° long. O.)

TURNER (J.C.), 1965a. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Neuquén). *Acad. Nac. Cienc., Boletín., 44:8-11. Córdoba.*

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Localidad tipo:* unidad reconocida originalmente por Turner (1965a) en rocas que asoman 1 km al sur de Arabella, en el valle del río Aluminé; al sur del puesto Pilolil; en ambas laderas de los cerros Colohuincul y Aseret; en la margen sur del Lago Curruhué y en la derecha del arroyo del Escorial; al poniente de río Aunquín Co y en las márgenes del arroyo del León.

*Descripción original:* "En esta unidad se han agrupado las rocas que corresponden a ectinitas en general, como ser esquistos, filitas cuarzosas y cuarcitas. Constituyen afloramientos de superficies reducidas, por lo general dentro de las rocas graníticas, aunque ocasionalmente suelen asomar por entre otras rocas, caso que se presenta en el ángulo sudoccidental de la región.....Los esquistos son de color gris verdoso, por lo general foliados. Por meteorización pueden presentar un color amarillento a gris amarillento. El tamaño del grano por lo general es fino a mediano. Los esquistos constituyen comúnmente camadas de 5 a 10 cm de potencia y al microscopio se observa que están integrados por sericita, clorita, cuarzo y óxido de hierro, y como accesorios turmalina y rutilo.....Las filitas cuarzosas son tan escasas como los esquistos y se encuentran en la parte occidental de la región. Por lo general, son rocas macizas, compactas, de grano fino a muy fino y de color gris oscuro a gris verdoso oscuro.....El tercer tipo corresponde a las cuarcitas, y es más abundante que los dos tipos anteriores, encontrándose en todos los afloramientos. Son rocas de color gris verdoso, que en ocasiones pueden presentar tintes ocráceos debidos a la meteorización" (Turner, 1965a, pp. 8-11).

*Descripción:* Turner (1965a,b, 1973) menciona que en la región, el basamento cristalino está formado por metamorfitas que constituyen afloramientos reducidos y un conjunto de granitos migmatíticos y escasas migmatitas asociados que denomina Formación Colohuincul y Formación Huechulafquen respectivamente. Dalla Salda *et al.* (1991a), en la región de San Martín de los Andes estudia este conjunto y propone la denominación de Complejo Colohuincul en lugar de Formación Colohuincul, ya que considera que se trata de una unidad metamórfica en la cual se encuentran asociadas rocas de variada composición, caracterizada por una estructura compleja (p. 225). Menciona además que Turner (1965a) ya indicaba que se trataría de un complejo y que por lo tanto el cambio de rango dentro de las unidades litoestratigráficas no implica redefinición de sus límites ni la alteración del topónimo (p. 225). Por último segrega de la Formación Huechulafquén dos elementos que denomina: Tonalita San Martín de los Andes y Granodiorita Lago Lacar. En las cercanías de San Martín de los Andes, la caracterización petrológica del Complejo Colohuincul está dada por una íntima asociación de rocas metamórficas (gneises de tonos grises intercalados con escasos esquistos micáceos de tonalidad gris oscura y cuarcitas de color gris claro y verdosas) y migmatitas (epibolitas asociadas a agmatitas y embrechitas) en el que se emplazan cuerpos menores de tonalitas y granodioritas. Las metamorfitas están asociadas a un proceso de bajo a medio-alto grado y derivarían de areniscas grauváquicas con intercalaciones de pelitas y areniscas cuarzosas. Vattuone de Ponti (1990) para el área de Aluminé interpreta el metamorfismo como de tipo sillimanita-andalucita, de baja presión y a partir de las paragénesis minerales de metapelitas y metabasitas señala un aumento del grado metamórfico de este a oeste. Dalla Salda *et al.* (1991a) señalan tres zonas metamórficas: i) biotita + moscovita + clorita + albita + cuarzo, ii) biotita, moscovita + almandino + plagioclasea + cuarzo y iii) biotita + sillimanita + andesina + cuarzo + (moscovita + epidoto + hornblenda + microclino) que responden a bajo, mediano y medio-alto grado. Digregorio y Uliana (1980) asimilan estas rocas al basamento ígneo-metamórfico del sector extraandino que corresponde a la Formación CUSHAMEN (véase) definida por Volkheimer (1964) y a la Formación Mamil Choique (Ravazzoli y Sesana, 1977).

*Relaciones estratigráficas:* En el valle del río Aluminé y mediante discordancia sobreyacen al basamento cristalino rocas de la Formación Aluminé (Turner, 1973). Las metamorfitas del Complejo Colohuincul son intruidas por el Batolito Patagónico

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

Subcordillerano, de edad jurásica (Giacossa y Márquez, 1999). La Formación Colohuincul es afectada por las plutonitas cretácicas del Batolito Patagónico Cordillerano (Lizuain, 1999).

*Extensión geográfica:* Esta unidad se identificó a lo largo de la Cordillera Norpatagónica en los alrededores de Aluminé, Junín de los Andes, San Martín de los Andes y Bariloche.

*Edad:* Turner (1965a,b) asigna en forma tentativa a las unidades que forman el basamento cristalino de la región una edad precámbrica y/o paleozoica, en tanto que González Bonorino (1979) a partir de la correlación que propone entre la Formación Panguipulli de Chile y la Formación Colohuincul sugiere una edad pre-carbonífera. González Díaz (1982) a partir de relaciones estratigráficas infiere una edad precámbrica superior o paleozoica inferior. Resultados preliminares obtenidos a partir de una isocrona Rb/Sr sobre roca total para esquistos y gneises de afloramientos de la Formación Colohuincul, del extremo sudoccidental del Lago Curruhué Grande, indican una edad de  $714 \pm 10$  Ma (Parica, 1986), en tanto que Dalla Salda *et al.* (1991a) informaron una edad radimétrica Rb/Sr sobre roca total de  $860 \pm 30$  Ma para los afloramientos del Complejo Colohuincul ubicados en las cercanías de San Martín de los Andes y asociados al principal evento metamórfico; mientras que para la zona de Bariloche también se obtuvo una edad Rb/Sr de  $727 \pm 48$  Ma (Dalla Salda *et al.*, 1991b). Sin embargo dataciones más recientes revelan edades más modernas que corresponden al Paleozoico. Una edad radimétrica Rb/Sr de  $368 \pm 9$  Ma sobre roca total en migmatitas de San Martín de los Andes fue informada por Lucassen *et al.* (2004), en coincidencia con valores K/Ar obtenidos en migmatitas provenientes de las cercanías al lago Lolog que señalan una edad de  $370 \pm 8$  Ma. (Varela *et al.*, 2005). A partir de una isocrona U-Pb sobre un gneis ubicado en los alrededores del Lago Lacar se obtuvo una edad de  $393 \pm 3,3$  Ma (Godoy *et al.*, 2008). Por último Ecosteguy y Franchi (2010) mencionan que la variabilidad de los resultados obtenidos (Precámbrico superior-Devónico) indica que en la actualidad no es posible asignar fehacientemente una antigüedad a este complejo.

*Observaciones:* González Bonorino (1979) menciona que rocas de diferentes grados de metamorfismo han sido reconocidas en la Cordillera Norpatagónica sobre territorio argentino y chileno y homologa la Formación Colohuincul con la Formación Panguipulli mapeada en la zona de los lagos Panguipulli y Riñihue (Aguirre y Levi, 1964; González Bonorino, 1970; Thiele *et al.*, 1976). La faja ígnea metamórfica del Complejo COLOHUINCUL y los granitoides asociados según Dalla Salda *et al.* (1992a, b) pueden representar un remanente de la corteza proterozoica de edad Grenville intruida durante el Proterozoico superior-Cámbrico.

(S.M. DEVINCENZI)

*Referencias:* Aguirre (L.) y Levi (B.), 1964; Dalla Salda (L.), Cingolani (C.) y Varela (R.), 1991a.; Dalla Salda (L.), Cingolani (C.) y Varela (R.), 1991b.; Dalla Salda (L.), Cingolani (C.) y Varela (R.), 1992a; Dalla Salda (L.), Dalziel (I.), Cingolani (C.) y Varela (R.), 1992b; Dalla Salda (L.), Varela (R.) y Cingolani (C.), 1999; Digregorio (J.H.) y Uliana (M.A.), 1980; Ecosteguy (L.) y Franchi (M.), 2010; Gargiulo (M.F.), 2005; Gargiulo (M.F.), 2006; Godoy (E.), Francisco (H.) y Fanning (M.), 2008; González Bonorino (F.), 1970; González Bonorino (F.), 1979; González Díaz (E.), 1982; Lizuain (A.), 1999; Lucassen (F.), Trumbull (R.), Franz (G.), Creixell (C.), Vásquez (P.), Romer (R.L.) y Figueroa (O.), 2004; Parica (C.) 1986; Ravazzoli (I.) y Sesana (F.), 1977; Thiele (R.), Hervé (F.) y Parada (M.A.), 1976; Turner (J.C.), 1965a; Turner (J.C.), 1965b; Turner (J.C.), 1973; Varela (R.), Basei (M.), Cingolani (C.), Siga Jr.(O.) y Passarelli (C.R.), 2005; Vattuone de Ponti (M.E.), 1990; Volkheimer (W.), 1964.

**COPO (Formación...)**.....Wenlockiano superior - Lochkoviano superior

(Planicie Chaco-Salteña, este de la Provincia de Salta; Planicie Chaco - Pampeana, Provincia de Santiago del Estero; aproximadamente  $26^{\circ} 20'$  lat. S y  $63^{\circ} 20'$  long. O)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

PADULA (E.L.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System, Proceeding 2*: 165-199.

*Localidad tipo*: Pozo SE. EC. x-1, provincia de Santiago del Estero (lat. 26° 20' S y long. 63° 20' O), (Padula *et al.*, 1967; Russo *et al.*, 1979).

*Descripción original*: "The Copo Formation (n. nov.) [defined in subsurface] consists of dark grey to black, fissile, bituminous shales, which are fossiliferous in the upper half." (Padula *et al.*, 1967, p. 174).

*Descripción*: la formación está constituida por arcillitas gris oscuras a verdosas, piritíferas, finamente laminadas. En la parte superior intercala delgados niveles de limolitas y areniscas cuarcíticas silicificadas, grises y oscuras. Lateralmente y en dirección al borde sudoriental del campo geosinclinal hay un pasaje a limolitas gruesas y areniscas cuarcíticas finas (Cuerda y Baldis, 1971; Pöthe de Baldis, 1971, 1974; Russo *et al.*, 1979; Aceñolaza *et al.*, 1999)

*Espesor*: su espesor varía entre 200 y 350 m (ver Pöthe de Baldis, 1971, 1974; Russo *et al.*, 1979; Grahn, 2003; Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Relaciones estratigráficas*: en Santiago del Estero, en el Pozo Arbol Blanco y El Caburé, la Formación suprayace a la formación ZAPLA (véase). En el primer Pozo está cubierta por sedimentitas permo-carboníferas, mientras que la formación CABURÉ (véase) la tapiza, en concordancia, tanto en el Pozo El Caburé como en el Pozo Puesto El Tigre x-1, en el este de Salta (Padula *et al.*, 1967; Russo *et al.*, 1979; Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Extensión geográfica*: es reconocida tanto en el subsuelo del Chaco-Salteño, al este de la provincia de Salta, como en la Planicie Chaco-Pampeana, en la provincia de Santiago del Estero (Padula *et al.*, 1967; Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Paleontología y edad*: el microplancton estudiado por Pöthe de Baldis (1971) en el Pozo Arbol Blanco sugiere una edad ludloviana, para la sección inferior de la formación. Rubinstein (1995) cita ocho especies endémicas para la misma y propone una edad algo más antigua para la asociación (Wenlockiano tardío). La formación aparece completa en el Pozo El Caburé, donde la sección superior de la unidad cuenta con las especies *Metacryphaeus* sp. y *Australocoelia tourteloti* entre otros restos de invertebrados que sugieren una edad devónica temprana (Cuerda y Baldis, 1971; Russo *et al.*, 1979). Grahn (2003) describe una asociación de quitinozoos, en la parte alta de la formación, de este mismo pozo, con especies diagnósticas como *Angochitina* sp., *Fungochitina kosovensis*? Paris y Kriz, *Angochitina* aff. *A. filosa* Eisenack, *Ancyrochitina* n. sp. A, *Plectochitina*? sp., *Ancyrochitina* sp. y *Cingulochitina* aff. *C. serrata* (Taugourdeau y de Jekhowsky), las cuales indicarían una edad ludloviana a pridoliana temprana (Grahn, 2003, 2006 p. 519, fig. 8). Este rango etario se corresponde con la Formación Kirusillas en Bolivia y parcialmente con la Formación Lipeón en Argentina (ver Cuerda y Baldis, 1971; Grahn, 2003; Rubinstein y Toro, 2006; Rubinstein y de la Puente, 2008). La asociación PET1, en el Pozo Puesto El Tigre x-1, sugiere una edad lochkoviana tardía para la parte alta de la formación (Noetinger y di Pasquo, 2012).

*Observaciones*: Antelo (1978) correlaciona a la Formación Copo con la Formación LIPEÓN (véase) y con la parte inferior de la formación Michicola, sin embargo, la ubicación estratigráfica de la última, entre la formación Rincón (véase) de un rango etario que va del Pragiano al Givetiano y la formación Tonono de edad emsiana a frasniana, sugiere una edad bastante más joven para la Formación Michicola.

(S. NOETINGER)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Referencias:* Aceñolaza (F.G.), Aceñolaza(G.) y Garcia(G.), 1999; Antelo Perez (B.), 1978; Cuerda (A.) y Baldis (B.), 1971; Grahn (Y.), 2003; Grahn (Y.), 2006; Padula (E.L.), Rolleri (E.O.), Mingramm (A.), Criado Roque (P.), Flores (M.A.) y (B.A.), 1967; Pöthe de Baldis (E.D.), 1971; Pöthe de Baldis (E.D.), 1974; Rubinstein (C.V.), 1995; Rubinstein (C.V.) y Toro (B.A.), 2006; Rubinstein (C.V.) y de la Puente (G.S.), 2008; Russo (A.), Ferello (R.), Chebli (G.), 1979.

### **CURAMALAL (Grupo...)**.....Silúrico

(Provincia de Buenos Aires, Sierras Australes, aproximadamente 37°40'-38°15' lat. S y 62° 30'- 61°30' long. O)

HARRINGTON (H.J.), 1947. Explicación de las hojas 33 m y 34 m, Sierras de Curamalal y de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería*, 61: 43.

HARRINGTON (H.J), 1970. Las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires, Republica Argentina. Cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25:151-181.

*Localidad y sección tipo:* Sierra de Curamalal, provincia de Buenos Aires, aproximadamente 37°40'-38°15' lat. S.

*Descripción original:* "La serie de Curamalal es el grupo estratigráfico de mayor extensión de cuantos afloran en las sierras australes... La serie está integrada por unos 1.100 a 1.250 metros de sedimentos predominantemente arenosos, a los que se asocian materiales conglomerádicos en la base del conjunto y escasos sedimentos arcillosos en su parte media y superior, dentro de este conjunto, de composición litológica bastante monótona, se han distinguido cuatro grupos principales que he designado con los nombres de La Lola, Mascota, Trocadero e Hinojo." (Harrington, 1947, p 21-24).

*Descripción:* el Grupo Curamalal, creado formalmente por Harrington en el año 1970, corresponde al primer evento depositacional de la cuenca paleozoica de Ventania. Se compone por depósitos clásticos (conglomerados, areniscas y en menor medida pelitas (Varela y Cingolani, 1975). Se reconocen en este grupo cuatro unidades litoestratigráficas, a las que se denomina como formaciones LA LOLA (véase), MASCOTA (véase), TROCADERO (véase) e HINOJO (véase). Estas rocas se consideran producidas por sistemas aluviales que pasan hacia arriba a sistemas marinos de plataforma (Harrington, 1970). Posteriormente, Andreis y López Gamundí (1985) y Andreis *et al.* (1989) interpretaron a los depósitos conglomerádicos basales como playas gravosas con altas pendientes, adosadas al basamento cristalino.

*Espesor:* Los afloramientos en las Sierras Australes superan los 1000 metros de potencia (Harrington, 1970).

*Relaciones estratigráficas:* el Grupo Curamalal suprayace discordantemente al basamento precámbrico ígneo-metamórfico y es subyacente mediaste discordancia erosiva (Harrington 1947) al Grupo VENTANA (véase), de acuerdo a Varela y Cingolani (1975).

*Extensión geográfica:* Los afloramientos de este grupo se extienden en una faja estrecha que atraviesa el cordón austral de las Sierras de Puán y Pigüé, continúa por la Sierra de Curamalal, Cerro San Mario, Pan de Azúcar, del Corral, de los Terneros, de la Ruina, Tornquist, Filoso, del Águila, Sombra de Toro, del Chimango, de los Vascos, de las Piedras y prolongaciones de los mismos hacia el sur. A los afloramientos reconocidos en los últimos dos cerros, Andreis *et al.* (1987) los asignan al Grupo VENTANA (véase). Mientras que los afloramientos de los cerros Cortapié, Chasicó y Colorado son asignados al Grupo Curamalal (Harrington, 1947; Pomilio, 1980; Varela *et al.*, 1986).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Paleontología y edad:* Harrington (1947) propuso una edad silúrica para el Grupo Curamalal sobre la base de la presencia de trazas fósiles de *Solithos*, de grandes dimensiones (*Spreintebau*), las que sugerirían una edad paleozoica temprana (Buggish, 1987).

M.J. ARROUY y L.E. GÓMEZ PERAL)

*Referencias:* Andreis (R.R.) 1965, Andreis (R.R.) *et al.*, 1985; 1989, Harrington (H.J.) 1947, 1970, Keidel (J.) 1916, Rodríguez (S.G.) 1988, Shiller, W. (1930); Suero, T. (1972); Varela (R.) y Cingolani (C.), (1975) y Varela (R.) *et al.*, (1986).

**CHEPES (Tonalita., Granodiorita de., Formación..)**.....Ordovícico Inferior - Medio

(Provincia de La Rioja; aproximadamente 30°08' - 31°55' lat. S y 66°56' - 66°13' long. O).

CAMINOS (R.), 1972. Sierras Pampeanas de Catamarca, Tucumán, La Rioja y San Juan. En: Leanza, A.F. (ed.): I Simposio de Geología Regional Argentina. *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 1: 41-79.

*Localidad tipo y distribución geográfica:* Sierras de Chepes, Los Llanos, Malanzán y Ulapes.

*Descripción:* Furque (1968) describe las rocas graníticas (tonalitas y granodioritas), que forman las sierras de Los Llanos, Malanzán, Chepes y Ulapes, considerándolas tonalitas migmatíticas. Es Caminos (1972) quien usa el nombre Formación Chepes para estas rocas, distinguiendo tres facies mapeables dentro la Formación Chepes: (a) Facies Normal, (b) Facies Migmatítica y (c) Facies porfiroidea (Caminos, 1972, p. 53).

*Relaciones estratigráficas:* intruye las rocas metamórficas de la Formación Olta, del Ordovícico Inferior (Dahlquist *et al.* 2005a).

*Edad:* si bien algunos autores han asignado edades siluro-devónicas (González y Toselli 1974), actualmente es considerada de edad ordovícica, entre 483-478 Ma (Dahlquist *et al.* 2008).

*Observaciones:* hay edades asignadas al Silúrico-Devónico que muy probablemente están reflejando edades de enfriamiento registradas por el sistema isotópico K/Ar (edades referidas más abajo), o bien el sistema isotópico fue homogeneizado (o parcialmente perturbado) durante la deformación dúctil post-cristalización (que condujo a la formación de importantes fajas de milonitas), fechada en 452 - 459 Ma (edad Ar/Ar en muscovita, Sims *et al.* 1998). Un ejemplo es la tonalita de Olpas en la sierra de Chepes, con una edad establecida en  $441 \pm 23$  Ma usando K/Ar sobre biotita-roca total (González y Toselli 1974). Esta tonalita es asignable a la unidad Granodiorita Chepes de Dahlquist *et al.* (2005b, 2008), la cual posee edades SHRIMP U-Pb en circón que están acotadas entre los 483 - 478 Ma (Sims *et al.* 1998, Pankhurst *et al.* 2000). Lo mismo ocurre con otras rocas de las sierras de Chepes y Los Llanos datadas con el mismo método (K/Ar sobre biotita-roca total), como por ejemplo la tonalita de Chelcos,  $381 \pm 20$  Ma o el granito de Tama,  $376 \pm 9$  Ma (González y Toselli 1974).

Un "CASO TESTIGO" es la granodiorita de Villa Casana, en sierra de Chepes, que tiene una edad SHRIMP U-Pb en circón de  $486 \pm 7$  Ma (Sims *et al.* 1998) y  $485 \pm 7$  Ma (Stuart-Smith *et al.* 1999), mientras que la edad K/Ar produce una edad de  $440 \pm 7$  Ma (González y Toselli 1974).

(J.A. DAHLQUIST)

*Referencias:* Caminos (R.), 1972. Dahlquist (J.A.), Rapela (C.W.), Baldo (E.), 2005a. Dahlquist (J.A.), Rapela (C.W.), Pankhurst (R.J.), Baldo (E.), Saavedra (J.), Alasino (P.H.), 2005b. Dahlquist (J.A.), Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Galindo (C.), Alasino (P.), Fanning, (C.M.), Saavedra (J.), Baldo (E.), 2008. Furque (G.), 1968. Gonzalez (R.R.), Toselli (A.J.),

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

1974. Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Fanning (C.M.), 2000. Sims (J.P.), Ireland (T.R.), Camacho (A.), Lyons (P.), Pieters (P.E.), Skirrow (R.G.), Stuart-Smith (P.G.), 1998. Stuart-Smith (G.M.), Camacho (A.), Sims (J.P.), Skirrow (R.G.), Pieters (P.E.), Black (L.P.), Miró (R.), 1999.

### **DON BRAULIO (Formación...)**.....Hirnantiano - Llandoveryano

(Precordillera Oriental de San Juan, aproximadamente 31°07'31"23' lat. S y 68°32' long. O)

BALDIS (B. A. J), BERESI (M. S.), BORDONARO (O.) y VACA, A., 1982. Síntesis evolutiva de la Precordillera Argentina. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Actas 4: 410.

*Localidad tipo:* Quebrada Don Braulio, Sierra de Villicúm, San Juan (Baldis *et al.*, 1982).

*Descripción original:* "La Formación Don Braulio (nom. nov.) tiene su perfil tipo en la Quebrada homónima, y un espesor de 50 m. Es de coloraciones policromas: blanquecina, negra, rojiza y verde. Comienza con un conglomerado y sigue luego con areniscas portadoras de trilobites de la asociación *Dalmanitina* y braquiópodos, todos definitivamente Ashgillianos..... Por encima siguen areniscas y lutitas varicolores progresivamente más ferruginosas hasta culminar en dos bancos, a 40 cm de la base, de hematina oolítica con abundantes palinomorfos.....definitivamente Llandoveryanos, demostrándose así un paso transicional del Ordovícico superior al Silúrico basal" (Baldis *et al.*, 1982, p. 410)

*Descripción:* Peralta (1983) reconoce cuatro miembros para esta formación:

1) Miembro inferior diamictítico: (aproximadamente 12 m). Consiste en depósitos de fangositas guijarrosas, con clastos dispersos que se destacan por presentar rasgos glaciales.

2) Miembro de fangolitas fosilíferas: (aproximadamente 8 m). En su base presenta un delgado nivel conglomerádico. La estructura es clasto-sostén, incluyendo en sectores acumulaciones bioclásticas detríticas o como pavimento, integrada por formas de la típica fauna de *Hirnantia*. Hacia arriba pasa a depósitos fangolíticos, levemente areniscosos, que contieneN concreciones calcáreas lenticulares, algunas de las cuales alcanzan hasta 3 m de extensión lateral y espesor de orden métrico.

3) Miembro de fangolitas ocre: (aproximadamente 10 m). Su base es transicional mientras que su techo está en contacto neto. Consiste en fangolitas de color amarillento a ocre amarillento con abundantes trazas tubiformes, con relleno limolítico de coloración pardo rojiza a amarillenta.

4) Miembro ferrífero superior: (aproximadamente 12 m). Su base es en contacto neto con el miembro de fangolitas ocre y el contacto superior, con la Formación RINCONADA (véase), es una discordancia erosiva. Consiste en bancos tabulares de hasta 1 m de espesor, de areniscas y oolitas ferríferas, entre las que se intercalan bancos de lutitas negras a gris oscuras portadoras de graptolitos. Los bancos de areniscas y oolitas contienen en parte acumulaciones bioclásticas detríticas. Los bancos oolíticos se destacan por su coloración pardo-rojiza y por contener clastos texturalmente maduros de chert.

*Espesor:* aproximadamente 50 m en el Río del Alto y su naciente Quebrada de Don Braulio, en la Sierra de Villicúm, San Juan (Peralta, 1993).

*Relaciones estratigráficas:* su base es la discordancia erosiva que la separa de la Formación La Canteras mientras que su techo está limitado por la discordancia erosiva basal del la Formación RINCONADA (véase) (Peralta, 1993).

*Extensión geográfica:* Sierra de Villicúm.

*Paleontología y edad:* el miembro inferior diamictítico contiene la típica fauna de *Hirnantia* (Benedetto, 1986), de edad ashgilliana tardía (hirnantiana). El miembro de

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

fangolitas fosilíferas contiene, además de la Fauna de *Hirnantia* y *Dalmanitina-Eochomalonotus* (Baldis y Blasco, 1975), restos de *Glyptograptus persculptus* (Peralta y Baldis, 1990) hacia el tope y se asigna asimismo al Hirnantiano. La edad del miembro de fangolitas ocre se considera hirnantiana-llandoveriana en sentido amplio, por su posición estratigráfica por encima de los niveles con la Fauna de *Hirnantia* y por debajo de los niveles graptolíticos de la Zona de *Atavograptus atavus* (Peralta, 1985). El miembro ferrífero superior se consideró de edad llandoveriana temprana por su contenido en quitinozoos (Volkheimer *et al.*, 1980) y graptolitos de la Zona de *Atavograptus atavus* (Peralta, 1985). Pöthe de Baldis (1997a) halló una asociación de acritarcos proveniente del miembro superior de la Formación Don Braulio, en el área de Villicúm, asignándole una edad llandoveriana temprana-media.

*Observaciones:* Astini (1992) divide a la Formación Don Braulio en un miembro inferior glaciogénico, de edad ashgiliana tardía y en un miembro superior constituido por una plataforma fangosa del Hirnantiano, coronado por barras oolíticas ferruginosas, frecuentemente asociadas a fosforitas nodulares. Ubica dentro del miembro superior, en concordancia, el límite Ordovícico/Silúrico. Estos depósitos ferruginosos de la base del Silúrico son interpretados como correspondientes a medios litorales someros de alta energía, con oscilaciones del nivel del mar. El autor señala que los momentos de baja concentración de oxígeno (transgresiones) pueden conducir a notables incrementos en la concentración de hierro disuelto y los de oxigenación ambiental a su precipitación. La disponibilidad de fósforo le permite interpretar aguas templadas a frías.

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Astini (R.A.), 1992; Baldis (B.A.J) y Blasco, 1975; Baldis (B.A.J) *et al.*, 1982; Benedetto (J.L.), 1986; Peralta (S.H.), 1985; Peralta (S.H.) y Baldis (B.A.J.), 1990; Pöthe de Baldis (E.D.), 1997a; Volkheimer (W.) *et al.*, 1980.

### **FAMATINA (Complejo Ígneo de...)**.....Ordovícico Inferior - Medio

*Observaciones:* aunque edades K-Ar y Rb-Sr determinadas inicialmente en el complejo Famatina (para revisión ver Aceñolaza *et al.* 1996 y referencias allí citadas así como Saavedra *et al.* 1998) sugerían que el magmatismo en esta serranía tenía un amplio rango temporal (Ordovícico a Devónico), todas las edades SHRIMP U-Pb en circón para los granitoides del complejo Famatina (e.g., Sims *et al.* 1998, Stuart-Smith *et al.* 1999, Rapela *et al.* 1999, Pankhurst *et al.* 2000, Dahlquist *et al.* 2008), indican que el magmatismo estuvo esencialmente acotado al Ordovícico Inferior a Medio (484 - 463 Ma, Dahlquist *et al.* 2008 y referencias allí citadas). Como "CASO TESTIGO" puede mencionarse la edad K/Ar determinada sobre una granodiorita de Cuesta de Miranda que produce una edad de  $422 \pm 12$  Ma (McBride, 1972), mientras que una edad SHRIMP U-Pb en circón obtenida también a partir de rocas graníticas de la Formación Ñuñorco en Cuesta de Miranda produce una edad de  $484 \pm 5$  Ma (Pankhurst *et al.*, 2000). Otro caso "CASO TESTIGO" del "rejuvenecimiento" que producen las edades K/Ar en las rocas graníticas del Ordovícico es la granodiorita ubicada en el Cerro Toro, al E de Villa Castelli, en el flanco occidental de Famatina, que ha producido una edad de  $481 \pm 4$  Ma usando SHRIMP U-Pb en circón, mientras que las edades previamente determinadas por el método Rb/Sr y K/Ar es de  $456 \pm 14$  Ma y  $428 \pm 12$  Ma, respectivamente (Saavedra *et al.* 1992, McBride *et al.* 1976). Por lo tanto, la edad de este complejo quedaría restringida al Ordovícico Inferior a Medio y no al Ordovícico-Devónico como fue inicialmente concebido.

(J.A. DAHLQUIST)

*Referencias:* Aceñolaza (F.G.), Miller (H.), Toselli (A.J.), 1996; Dahlquist (J.A.), Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Galindo (C.), Alasino (P.), Fanning (C.M.), Saavedra (J.), Baldo (E.), 2008; Mc Bride (S.), 1972. Mc Bride (S.), Caelles (J.C.), Clark (A.), Farrar (E.), 1976; Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Fanning (C.M.), 2000; Saavedra (J.), Pellitero (E.), Rossi (J.), Toselli (A.), 1992; Sims (J.P.), Ireland (T.R.), Camacho (A.), Lyons (P.), Pieters (P.E.), Skirrow (R.G.), Stuart-Smith (P.G.), 1998; Stuart-Smith (P.G.), Camacho (A.), Sims

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

(J.P.), Skirrow (R.G.), Pieters (P.E.), Black (P.G.), Miró (R.), 1999; Toselli (A.J.), Rossi de Toselli (J.N.), Saavedra (J.), Pellitero (E.), Medina (M.E.), 1988; Turner (J.C.), 1962; Villar Fabre (J.F.), Gonzalez (R.R.), Toselli (A.J.), 1973.

**FERRÍFERA (Formación...)**.....Paleozoico?

DE ALBA (E.), 1954. Nota sobre la estratigrafía de Sierra Grande, Territorio Nacional de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, IX (2): 131-134, Buenos Aires.

*Descripción original:* De Alba (1954, pp. 131-134), describe a la misma como "aquellos sedimentos que apoyan en discordancia angular sobre rocas precámbricas (?) y en discordancia erosiva sobre la serie de rocas eruptivas; a su vez, es cubierto indistintamente por mantos pórpidos cuarcíferos, sedimentos Patagónico y Cuaternario. En términos generales el complejo está constituido por areniscas cuarcíticas (ortocuarcíticas) de color gris blanquecino, en ocasiones rojizas, areniscas grauváquicas, limolitas, argilitas, brechas endógenas y mantos de mineral de hierro, en ocasiones intruidas por filones de pórpidos cuarcíferos y diabasas. A estas rocas se agrega arcosita de color rojizo. La presencia de mineral de hierro es la causa de que se la denomine Formación Ferrífera".

*Observaciones:* véase Formación SIERRA GRANDE.

*Status nomenclatural:* se trata de una unidad informal, no definida de acuerdo con las normas del Comité Argentino de Estratigrafía (1992).

(N.J. URIZ y C.A. CINGOLANI)

*Referencias:* De Alba (E.), 1954.

**GUDIÑO (Ortocuarcita..., Formación...)**.....Paleozoico inferior? -superior?

(Prov. del Chubut, aproximadamente 42°21' lat. S y 70°01' long. O)

*Observaciones:* este término fue propuesto por Proserpio (1978, p. 35) para describir la presencia de unas areniscas finas a medianas, de tonalidades rojizas, expuestas en forma asilada en las proximidades del puesto Gudiño, siendo referidas al Paleozoico superior (Pérmico). De acuerdo a Cortés *et al.* (1984) y Japas (2001), estas rocas serían equivalentes a la Formación SIERRA GRANDE (véase). Finalmente, Limarino *et al.* (2000b) utilizaron el término Formación Gudiño para esta unidad.

(N.J. URIZ y C.A. CINGOLANI)

*Referencias:* Cortés (J.M.), Caminos (R.) y Leanza (H.A.), 1984; Japas (M.S.), 2001; Limarino (C.O.), Massabie (A.C.), Rossello (E.A.), López Gamundi (O.R.), Page (R.F.N.) y Jalfin (G.), 2000b; Proserpio (C.A.), 1978.

**HERRADA (Miembro...)**.....Wenlockiano - Pragiano/Emsiano

*Observaciones:* véase Formación SIERRA GRANDE.

*Status nomenclatural:* se trata de una unidad informal, no definida de acuerdo con las normas del Comité Argentino de Estratigrafía (1992).

(N.J. URIZ y C.A. CINGOLANI)

**HINOJO (Formación...Grupo)**.....Silúrico

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

(Provincia de Buenos Aires, Sierras Australes, aproximadamente 37°40'-38°15' lat. S y 62° 00' long. O)

HARRINGTON (H.J.), 1947. Explicación de las hojas 33 m y 34 m, Sierras de Curamalal y de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería*, 61: 43.

HARRINGTON (H.J.), 1970. Las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires, Republica Argentina. Cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25:151-181.

*Descripción original:* "El último y más alto grupo de la serie de Curamalal tiene un espesor estimable entre 100 y 150 metros. Está formado por areniscas cuarcíticas de grano fino a mediano, de color gris oscuro, gris plomizo o gris levemente morado con las que se asocian bancos de color amarillento claro y rosado rojizo. Estas rocas se presentan ya en bancos de areniscas compactas y macizas, ya en forma de areniscas esquistosas. Alternando con las areniscas aparecen camadas de esquistos arenoso-arcillosos muy sericíticos, en parte con aspecto de filitas, que pasan a esquistos francamente arcilloso-sericíticos. Estas rocas son blandas, de color pardo amarillento con manchas y vetas pardo-rojizas hasta rojo ladrillo vivo y muestran esquistocidad muy desarrollada. Son especialmente características de la parte superior del grupo." (Harrington, 1947, p.22)

*Descripción:* según Kilmurray (1975) esta unidad está conformada por psamitas de grano fino a mediano de color gris, morado, amarillento a rojizo. Alternan pelitas de similar composición que las descritas para las formaciones MASCOTA (véase) y TROCADERO (véase).

*Espesor:* los afloramientos en los alrededores del Cerro pan de azúcar alcanzan los 150 metros de espesor.

*Relaciones estratigráficas:* esta unidad sobreyace concordantemente a la Formación TROCADERO. Su tope constituye el límite superior del Grupo CURAMALAL (véase), el cual es a su vez el contacto con la base del Grupo Ventana.

*Extensión geográfica:* si bien no se encuentra en la bibliografía puede considerarse que su extensión se corresponde a la del grupo curamalal.

*Paleontología y edad:* no se describe en las publicaciones.

(M.J. ARROUY y L.E. GÓMEZ PERAL)

*Referencias:* Harrington (H.J.) 1947; 1970, Kilmurray (J.O.) 1975.

### **LA CHILCA (Formación...)**.....Hirnantiano - Wenlockiano?

(Precordillera Central de San Juan, aproximadamente 30°12'-31°00' lat. S y 68°49' long. O)

CUERDA (A), 1965. *Monograptus leintwardensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana* 4 (5): 173-174.

*Localidad tipo:* pie occidental del Cerro La Chilca, aproximadamente unos 20 km al oeste de la Estancia Tucunuco, San Juan (Cuerda, 1985).

*Descripción original:* "Areniscas y lutitas de marcada estratificación paralela y en evidente alternancia sucesiva, con una coloración de conjunto variable entre el gris claro y el amarillento, advirtiéndose en la sedimentación más fina estratos de tono gris verdoso oscuro, a veces muy pronunciado. Las areniscas son de grano medio a grueso,

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

destacándose la textura por su gran uniformidad. Son generalmente compactas y tenaces, hallándose estratificadas en bancos continuos en la sección expuesta de hasta 2 m de espesor. Gránulos de cuarzo y laminillas de mica predominan en la composición de estas psamitas, en medio de las cuales túvose la ocasión de hallar restos de braquiópodos poco alterados.....Las lutitas con delgada y paralela estratificación se advierten en el perfil con una frecuencia equivalente a las areniscas, siendo menos macizas que éstas, y sobre sus superficies de sedimentación se encuentran restos de pistas de gusanos.....Entre las formas que pueden identificarse, han de citarse las huellas típicas de *Chondrites*.....” (Cuerda, 1965, p. 173, 174).

*Descripción:* está compuesta por cuatro asociaciones de facies bien diferenciadas: a) de conglomerados basales, b) de pelitas laminadas, c) de areniscas y pelitas dispuestas rítmicamente y d) de areniscas cuarzosas amalgamadas. En la asociación de conglomerados basales (a), aparecen asociados niveles de oolitas ferruginosas, fundamentalmente chamosíticas, fuertemente bioturbadas. Las texturas y fábricas primarias de los conglomerados indican depósitos de alta energía. La asociación de pelitas laminadas (b) incluye pelitas negras arcillosas con abundantes graptolitos y algunos niveles de areniscas delgadas. Esta asociación cubre en transición rápida a los depósitos gruesos basales. Se interpreta como depósitos subtidales, restringidos, con escasa energía de fondo y predominio de procesos de decantación. La asociación de ritmitas (c) incluye varios subtipos, que van desde típicas capas aisladas, de tempestivas distales tabulares y delgadas, separadas por fangolitas bioturbadas de tiempo normal, hasta sucesiones con relación arenisca:pelita de 1:1 compuestas por eventos de tormenta más proximales alternados con típica estratificación compuesta (lenticular-ondulada-flaser). La relación arenisca:pelita aumenta notoriamente hacia el tope. Esta asociación involucra depósitos de plataforma bajo condiciones de somerización progresiva, extendiéndose desde la plataforma interna hasta niveles de la transición a la cara de playa. La asociación de areniscas cuarzosas amalgamadas (d) ocupa el tramo superior en todas las secciones, siendo más potente al norte. La amalgamación de capas junto a la lenticularidad interna y acumulación de coquinas permite inferir su desarrollo en un ambiente somero, de la cara de playa, donde predominan niveles normales de alta energía (Astini y Maretto, 1996).

*Espesor:* presenta su máximo espesor en el área de Jáchal, donde alcanza 128 m, disminuyendo paulatinamente hacia el sur y oeste, hasta menos unos 25 m en el área de Talacasto (Astini y Maretto, 1996).

*Relaciones estratigráficas:* según Cuerda (1985) esta formación yace en suave discordancia angular sobre diferentes unidades de la secuencia ordovícica y el contacto superior, con la Formación LOS ESPEJOS (véase) es concordante. Posteriormente, Astini y Maretto (1996) señalan que su base se apoya sobre distintas unidades ordovícicas, en general más jóvenes de norte a sur y la transición con la Formación LOS ESPEJOS estaría dada por un hiato erosivo en casi toda la cuenca.

*Extensión geográfica:* sector centro-norte de la Precordillera Central sanjuanina, acunándose entre las quebradas de Salto Macho y del Algarrobo (Astini y Maretto, 1996).

*Paleontología y edad:* Cuerda (1985) distingue cuatro niveles fosilíferos con graptolitos, a saber: Primer Nivel con *Climacograptus putillus* (Hall); Segundo Nivel con *Climacograptus* aff. *C. medius* Tornquist, *Climacograptus* aff. *C. hughesi* (Nicholson), *Climacograptus* aff. *C. scalaris scalaris* (Hisinger) y *Monograptus* sp.; Tercer Nivel con *Climacograptus* aff. *C. scalaris scalaris* (Hisinger) y Cuarto Nivel con *Monograptus priodon* (Bronn). La edad interpretada para los niveles portadores es llandoveriana temprana a wenlockiana temprana. Posteriormente, el tercio inferior de esta formación es asignado al Hirnantiano (Ordovícico Superior tardío) a Rhudaniano (Llandoveriano temprano) por su contenido en graptolitos (Brussa, 1987; Cuerda et al., 1988; Rickards et al., 1996). En esta parte de la formación se reconocen la zonas de: *Normalograptus persculptus*, probable *Parakidograptus acuminatus* y probable *Atavograptus atavus*. El tercio superior contiene graptolitos datados como Llandoveriano tardío - Wenlockiano temprano (Kerleñevich y Cuerda, 1986), mientras que los braquiópodos indican una indudable edad llandoveriana para la parte alta de la sección inferior de esta formación (Benedetto, 1995).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

Melendi y Volkheimer (1982, 1983) estudiaron una asociación de acritarcos relacionada a niveles con graptolitos (*Climacograptus* aff. *hughesi* y *Monograptus* spp.), proveniente de una muestra próxima a la base de la unidad, en la Quebrada de Talacasto. Si bien los acritarcos hallados no permitieron precisar la edad de los niveles portadores, los graptolitos indicaron una edad llandoveryana. Pöthe de Baldis (1987a) recuperó una asociación de acritarcos pobremente preservada del miembro superior de la Formación La Chilca, en la localidad de Aguada de Los Azulejitos. La presencia de especies representativas de los géneros *Deunffia* y *Domasia*, le permitió asignar una edad llandoveryana tardía a wenlockiana temprana a esta parte de la unidad. Posteriormente, Pöthe de Baldis (1997b) halló una asociación de acritarcos en un nivel cercano al tope del miembro inferior de la Fm. La Chilca, en la Quebrada de Talacasto. Basada en la presencia de *Tylotopalla robustispinosa* (Downie) Mullins y *Oppilatala eoplanktonica* (Eisenack) Dorning propone una edad llandoveryana temprana- media para el nivel portador. Rubinstein & Brussa (1999) integrando estudios palinológicos y de graptolitos en la formación La Chilca, en distintos sectores de la cuenca, obtuvieron dos asociaciones palinológicas para esta unidad, en la sección inferior. La asociación 1, de la base de la formación correspondiente a la Zona de *Normalograptus persculptus*, de edad hirnantiana. En ella los acritarcos y formas relacionadas resultaron escasos, pobremente preservados y sin valor bioestratigráfico y la asociación 2 correspondiente a la parte superior de la Zona de *Stimulograptus sedgwickii* y a la parte inferior de la Zona de *Spirograptus turriculatus*, indicando una edad aeroniana tardía- telychiana temprana. Además de registrarse la primera aparición de criptoesporas en la Precordillera, entre los acritarcos de la asociación 2 se destacan *Tylotopalla caelamenicutis* Loeblich y *Tylotopalla digitifera* Loeblich. Lehnert *et al.* (1999) reconocen conodontes de la Zona de *Distomodus kentuckyensis*, en la sección inferior de la unidad, que representa el intervalo Rhuddaniano medio a Aeroniano.

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Astini (R.A) y Mareto (H.M) , 1996; Benedetto (J.L.), 1995; Brussa (E.D.), 1987; Cuerda (A.), 1965, 1985; Cuerda (A.) *et al.*, 1988; Kerleñevich (S.C.) y Cuerda (A.), 1986; Melendi (D.) y Volkheimer (W.), 1982, 1983; Pöthe de Baldis (E.D.), 1987a,b; Lehnert (O.) *et al.* (1999); Rickards (B.) *et al.*, 1996 ; Rubinstein (C.V.) y Brussa (E.D.), 1999.

**LA LOLA (Formación...Grupo...)**..... Silúrico

(Provincia de Buenos Aires, Sierras Australes, aproximadamente 37° 57' lat. S y 62° 00' long. O)

HARRINGTON (H.J.), 1947. Explicación de las hojas 33 m y 34 m, Sierras de Curamalal y de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería*, 61: 43.

HARRINGTON (H.J), 1970. Las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires, Republica Argentina. Cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25:151-181.

*Descripción original:* Según Harrington (1947, p 20.): "Este grupo está formado por conglomerados y areniscas de grano muy grueso, que alcanzan a un espesor total de unos 100 metros aproximadamente. Los conglomerados constituyen la mitad inferior del grupo y forman, pues, la base misma de la serie Curamalal, siendo los sedimentos más antiguos de todos cuantos afloran en las sierras australes... Donde los conglomerados no han sufrido deformaciones tectónicas intensas, los rodados se presentan bien redondeados, lisos y de formas subesferoidales. Están constituidos por cuarcitas diversas y pórfidos cuarcíferos idénticos a los que afloran en la zona de la Mascota, pizarras oscuras y cuarzo de vetas en la proporción de 90, 7, 2 y 1 por ciento respectivamente. En ningún afloramiento se ha podido hallar ni un solo rodado de granito... Los sedimentos del grupo de La Lola se presentan por lo común muy deformados tectónicamente."

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Descripción:* Harrington, (1970) denominó al Grupo La Lola como Formación La Lola para la cual se reconocieron asimismo, estratificación y laminación entrecruzada bien desarrollada, con capas frontales poco inclinadas.

Según Kilmurray (1975), esta serie paleozoica se inicia con un conglomerado basal formado por psefitas oligomíticas compuestas por clastos de cuarcitas, cuarzo de vena y en menor proporción rocas porfíricas tal como ya lo había señalado Harrington (1947). Andreis (1965) también la describe como ortoconglomerados oligomíticos con fenómenos de deformación y recristalización.

*Espesor:* los afloramientos en los alrededores del Cerro pan de azúcar alcanzan los 100 metros de espesor.

*Relaciones estratigráficas:* esta unidad se apoya discordantemente sobre el basamento y subyace concordantemente a la Formación MASCOTA (véase).

*Extensión geográfica:* Si bien no se encuentra en la bibliografía puede considerarse que su extensión se corresponde a la del Grupo CURAMALAL (véase).

*Paleontología y edad:* no se ha descrito contenido fosilífero en esta unidad.

(M.J. ARROUY y L.E. GÓMEZ PERAL)

*Referencias:* Harrington (H.J.)1947, 1970, Andreis (R.R.) 1965, Kilmurray (J.O.) 1975.

### **LAS CAÑADAS (Complejo Ígneo....)**.....Ordovícico Inferior - Medio

(Provincia de Catamarca; aproximadamente 29°02'-28°52' lat. S y 65°21'-65°25' long. O)

TOSELLI (A.), REISSINGER (M.), DURAND (F.R.) y BAZÁN (C.), 1983. Rocas graníticas. En: Aceñolaza (F.G.), Miller (H) y Toselli (A.), eds. *Geología de la Sierra de Ancasti*. Münst. Forsch. Geol. Paläont.,59: 90.

*Localidad tipo y distribución geográfica:* sector central de la Sierra de Ancasti, ubicado aproximadamente a 28°57'00" lat. S y 65°22'57"long. O.

*Descripción original:* "...tiene una notable elongación en sentido meridiano y se extiende desde el río Chico hasta el río Caballa... La roca predominante es un granito de dos micas, de color claro, de grano medio a grueso. La presencia de fenocristales de feldespato potásico confiere a la estructura un carácter parcialmente porfírico" (Toselli *et al.* 1983, p. 90).

*Relaciones estratigráficas:* intruye los esquistos de la Formación Ancasti y los gneises del Miembro El Jumeal (Aceñolaza *et al.* 1983) ambos asignables al Cámbrico (ver Rapela *et al.* 2007) u Ordovícico Inferior (Larrovere *et al.* 2011).

*Edad:* Esta unidad fue originalmente asignada al Silúrico (435 ± 24 Ma) por Knüver (1983) utilizando el método Rb/Sr sobre el granito Las Cañadas. Sin embargo, una datación posterior de este mismo granito por el método SHRIMP U-Pb en circón revela una edad Ordovícico Inferior - Medio (466 ± 6Ma) (Dahlquist *et al.* 2012) quedando descartada así la edad Silúrica.

(J.A. DAHLQUIST)

*Referencias:* Aceñolaza (F.G.), Miller (H.), Toselli (A.J.), 1996; Dahlquist (J.A.), Rapela (C.W.), Pankhurst (R.J.), Fanning (C.M.), Baldo (E.G.), Murra (J.), Alasino (P.), Colombo (F.), 2012; Knüver (M.), 1983; Larrovere (M.A.), de los Hoyos (C.R.), Toselli (A.J.), Rossi (J.N.), Basei (M.A.S.), Belmar (M.E.), 2011; Rapela (C.W.), Pankhurst (R.J.), Casquet (C.), Fanning (C.M.), Baldo (E.G.), González-Casado (J.M.), Galindo (C.), Dahlquist (J.), 2007; Toselli (A.), Reissinger (M.), Durand (F.R.), Bazán (C.), 1983.

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

**LAS HERAS (Formación..)**.....Silúrico - Devónico

(Precordillera de Mendoza, aproximadamente 32°51' lat. S y 69°01' long. O).

*Observaciones:* esta formación, definida por Pinna (1982), aflora en una faja angosta al oeste de la Estancia de San Isidro, desde la quebrada de San Isidro hasta la quebrada del Agua de Las Chilcas, con un espesor estimado en 370 m. Litológicamente fue dividida en dos miembros: pelítico inferior y psamo-pelítico superior. Se asienta en discordancia angular (aparente concordancia) sobre las calcipelitas cuspidales de la Formación Empozada. Hacia arriba pasa en forma poco clara a la Formación VILLAVICENCIO (véase). En el miembro inferior de la unidad se han encontrado bioperforaciones, fragmentos de icnitas y posibles fragmentos de graptolitos. El miembro superior es de comprobada edad devónica por la presencia de restos de plantas. El conjunto fue atribuido con reservas al lapso Silúrico - Devónico inferior.

Esta formación no ha sido utilizada en trabajos estratigráficos posteriores a su definición y fue reinterpretada como un bloque alóctono en los depósitos de olistostroma o mélanges sedimentaria ("wildflysch") de la Formación LOS SOMBREROS (véase) asignada al Devónico inferior? - medio? por Peralta y Heredia (2005), en la región de San Isidro, Precordillera de Mendoza.

*Status nomenclatural:* esta unidad carece de validez de acuerdo al Código Argentino de Estratigrafía (1992, Art. 12), ya que ha sido descrita en un trabajo inédito.

(M.S. BERESI)

*Referencias:* Pinna, (L.H.), 1982. Peralta, (S.) y Heredia (S. E.), 2005.

**LIPEÓN (Formación...Esquistos...)**.....Llandoveryano inferior – Ludloviano

(Sierras Subandinas occidental y este de la Cordillera Oriental, Jujuy/Salta, aproximadamente 22°15'-24°29' lat. S y 64°50'-65°30' long. O).

SCHALGINTWEIT (O), 1942. La posición estratigráfica del yacimiento de hierro de Zapla y la difusión del horizonte glacial de Zapla en la Argentina y Bolivia. Sociedad Argentina de Minería y Geología. Revista minera, Geología y Mineralogía, 13: 116-122.

TURNER (J.C.M), 1960. Estratigrafía de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. Boletín Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 41(2): 163-196.

*Localidad Tipo:* Río Lipeo (Salta) a partir de las observaciones de Schalgintweit (1938).

*Descripción original:* "Esta denominación se aplica a un potente conjunto de lutitas micáceas que constituyen un único afloramiento, que se extiende desde el límite norte de la región hasta poco más al sur del abra Sepultura. Corresponden a los Esquistos de Lipeón [Esquistos de Lipeo], denominación dada por Schalgintweit (1942, p. 122) al describir afloramientos a pocos centenares de metros al naciente de la margen oriental de la región. Posiblemente sean homólogas a las areniscas y lutitas descritas por Schalgintweit (1942, p. 116) como complejos F y DI, por Angelelli (1946, p. 123) como "Areniscas Amarillentas", por Nieniewsky y Wleklinski (1950, p. 181) también como "Areniscas Amarillentas" aunque expresan la opinión que sería más apropiada la denominación de esquistos (lutitas). Todos los autores se refieren a la comarca de Zapla, provincia de Jujuy.... La Formación comienza con areniscas de grano fino, micáceas, de color gris verdoso, sobre el cual se apoyan dos bancos ferruginosos de 1 a 4 m de espesor. A continuación se dispone una sucesión monótona de lutitas y areniscas, que se ha dividido en tres miembros. El inferior está integrado por areniscas de grano fino y lutitas de color gris oscuro, estratificadas en bancos de 3 a 4 cm de espesor. Siguen areniscas de grano muy fino y lutitas de colores gris y castaño hasta casi negro. En los dos miembros se ha observado la presencia de un

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

pequeño plegamiento o rizadura en bancos de lutitas, característicos para esta formación. El segundo miembro es sumamente micáceo. Finalmente se tienen lutitas de colores gris claro y rojizo, que persisten hasta el techo. Algunos bancos presentan concreciones, por lo general de forma alargada, de tamaño variable, oscilando entre 10 y 5 cm de largo. Las lutitas y areniscas de los tres miembros se caracterizan por ser muy micáceas, que imparten a las lutitas un brillo particular y por presentar una estructura corrugada. Otra característica de esta Formación es el clivaje muy abundante... ..En varios niveles presentan concreciones de arcilla ferruginosa....” Turner (1960, pp. 181-182)

*Descripción:* en el Río Lipeo y en el Río Baritu, fueron identificados originalmente los Esquistos de Lipeo en la base y las Areniscas de Baritú en el techo. Los Esquistos de Lipeo fueron identificados por varios autores como un potente conjunto de lutitas micáceas compuestas principalmente por limos y vaques muy bioturbados de tonalidades grisáceas. La porción basal de esta unidad es la que mejor mantiene preservadas las estructuras primarias, representadas principalmente por laminación y estructuras de tipo “lenticular”, que demuestran la acción del oleaje, presumiblemente de tormenta. Esta porción basal también está caracterizada por la presencia de concreciones ferruginosas en bancos de 1 a 4 m de espesor, las que en algunos casos alcanzan a formar bancos de considerable continuidad lateral. La parte media y superior de la formación se presenta muy bioturbada, al punto tal que las estructuras primarias se encuentran obliteradas casi en su totalidad. Los “manchones” que escapan a la misma también muestran laminaciones afectadas por oleaje. Otros elementos poco afectados por la bioturbación corresponden a esporádicas y delgadas intercalaciones arenosas interpretadas como tempestitas distales, ya que presentan laminación de tipo hummocky (HCS). Entre las bioturbaciones se han podido distinguir perforaciones tanto paralelas como perpendiculares a la estratificación, habiéndose observado una cantidad importante de formas tipo “*Zoophycus*”. El aumento en las intercalaciones de tempestitas hacia la parte superior de la formación marca el pasaje transicional a la asociación de facies de plataforma proximal que caracteriza a la Formación Baritú. Esta transición se resuelve en una decena de metros. Muy poco frecuentes fueron las descripciones de niveles de calizas oscuras, a veces lentiformes o nodulares. (Padula et al., 1967; Mingramm & Russo, 1972; Starck et al. 1992,).

La Formación Lipeón inicia un cortejo transgresivo con depósitos de plataforma fangosa, característicos de un período transgresivo posglacial al que se asocian mantos de hierro oolítico, sucedidos por planicies fangosas dominadas por trazas de *Zoophycos*. En esta unidad están representadas 2 asociaciones de facies: asociación de facies de barras oolíticas estuarinas (parte inferior de la Formación Lipeón) y asociación de plataforma fangosa (parte superior de la Formación Lipeón). La intensa bioturbación que, en general, borra la estratofábrica y las estructuras primarias le otorga su aspecto fangoso, indicando que se trataría de facies de plataforma dominada por faunas detritívoras de baja icnodiversidad, relacionadas a una pobre oxigenación del sustrato (Astini y Marengo, 2006). Para estos últimos autores, los mantos de hierro pueden interpretarse localmente como depósitos en engolfamientos o estuarios luego del inicio de la inundación.

*Espesor:* en la Sierra de Cinco Picachos, en Salta, la Formación Lipeón muestra un intenso grado de plegamiento decamétrico, debido a incompetencia mecánica, especialmente en relación a esfuerzos tectónicos pliocenos. En el corte del Río Lipeo se habría medido alrededor de 1000 m, si se admite que la serie es prácticamente normal. En el Río Baritú el espesor resultaría mucho menor, pero no es seguro que se trate de un perfil completo. Algunos autores mencionan un espesor probable de 500 metros en esta Sierra. Turner (1960), midió en la quebrada Mecoyita 1600 m de espesor y en la Sierra de Zapla se han medido 667,50 m (Sanchez, 1989). En el perfil del Río Pescado fueron medidos 650 m, espesor que se estima representativo de la faja occidental de las Sierras Subandinas. En Caspalá totaliza 605 m y en el Abra de Zenta 280 m.

*Relaciones Estratigráficas:* la base es aparentemente discordante sobre las tilitas de Zapla y las tilitas de la Formación Mecoyita según Turner (1960). La Formación Lipeón suprayace a la Formación ZAPLA (véase) registrando la inundación relacionada a la transgresión posglacial, iniciando la Supersecuencia Cinco Picachos (Astini y Marengo, 2006). El contacto superior, en la Sierra de Zapla, con la Formación Arroyo Colorado es transicional y se manifiesta por un aumento gradual de la fracción de arena (Sánchez 1989).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

El techo de Lipeón es progradante, por lo tanto forma parte de una secuencia que según las localidades puede ser mapeada como base de la Formación Baritú o como techo de la Formación Lipeón.

*Extensión geográfica:* se reconoce en superficie, principalmente en la parte oriental de la Cordillera Oriental y en las Sierras Subandinas más occidentales, en territorio Argentino (Padula *et al.*, 1967; Turner, 1960). Se extiende desde el norte de Salta, hasta el Abra Sepulturas al sur. La Formación Lipeón aflora en la parte sur de la Sierra de Santa Bárbara (A° Santa Bárbara, A° Cachipunco y en arroyos del flanco oriental), en la Sierra de Zapla, (A° Garrapatal, etc. en el flanco oriental y también en el flanco occidental de la sierra) y continúan en las sierras del Departamento Anta.

*Paleontología y edad:* el contenido fosilífero de la Formación Lipeón fue extensamente estudiado en la Sierra de Zapla y las conclusiones a las que se arribaron son que el tramo inferior tendría una edad llandoверiana tardía - wenlockiana temprana, de acuerdo a Waisfeld y Sanchez (1993). La trilobitofauna estudiada en este trabajo permite distinguir una asociación inferior, presente en la base del miembro inferior en la que, además del género *Trimerus*, se destaca *Ananaspis*, con un registro que abarca desde el Wenlockiano temprano al Wenlockiano tardío. La trilobitofauna descrita sugiere una edad más antigua para los tramos basales del miembro inferior de la Formación Lipeón y permite extender su rango al menos hasta el Llandoверiano tardío - Wenlockiano temprano. A su vez, los trilobites indican una edad no más joven que ludloviana para la parte alta del miembro superior.

El tramo medio de la Formación fue datado como Ludloviano por Sanchez (1991), en coincidencia con las conclusiones de Baldi *et al.* (1976) quienes, sobre la base del estudio de los trilobites, proponen una edad wenlockiana - ludloviana para los tramos superiores de la formación, particularmente por la presencia del género *Dualina*.

Benedetto (1991) le otorga un biocron mayor, considerando a la fauna descrita como wenlockiana (Asociación de *Heterorthella*) hasta ludloviana - pridoliana (Asociación de *Clarkeia* - *Ancillotoechia*).

En la Sierra de Cinco Picachos, en el Angosto de Alarache, se ha encontrado en unas pelitas del techo de la Formación Lipeón, o base de la Formación Baritú, plantas psilofitales del género *Cooksonia* sp. consideradas del Ludloviano a Pridoliano y Lochkoviano, además de la presencia del bivalvo *Ptychopteria* (*Actinopteria*) *migrans migrans* conocido en el Ludloviano de Bohemia. En el mismo perfil, en niveles algo más jóvenes, se encuentra la asociación del braquiópodo *Coelospira* sp, con el trilobite *Andinacaste* sp, ambos de biocrones ludlovianos a pridolianos (Albariño *et al.*, 2002 y Alvarez *et al.*, 2003). Malanca *et al.* (2010) describen una fauna conchífera proveniente de la sección superior de la Formación Lipeón, aflorante en área Bermejo-Los Toldos (Sierras Subandinas, límite argentino-boliviano). Esta fauna está constituida casi exclusivamente por moluscos, siendo los bivalvos las formas dominantes. Se destacan *Andinodesma* sp. cf. *A. radicosata* Rehfeld y Mehl y *Nuculites* sp. cf. *N. frigidus* Bradshaw y McCartan. La asociación es similar a la descrita para la Formación Tarabuco (Interandino boliviano), asignada al Ludloviano.

Los primeros resultados palinológicos de la Formación Lipeón, provienen de la Sierra de Zapla, donde en base a la asociación de acritarcos hallada (*Carminella maplewoodensis* Cramer 1968, *Multiplicisphaeridium ornatum* Pöthe de Baldi 1971, *Domasia limaciformis* (Stockmans y Williére) Cramer 1970, *Multiplicisphaeridium neahgae* (Cramer) Eisenack *et al.* 1973, *Elektoriskos aurora* Loeblich 1970), la sección inferior de esta unidad fue asignada al Llandoверiano- Wenlockiano temprano (Bultynck y Martin, 1982). En el Río Capillas y el Arroyo Matos, Sierra de Zapla, Grahn y Gutierrez (2001) a partir del análisis de quitinozoos registran *Margachitina margaritana* (Eisenack, 1937) y *Pterochitina deichaii* Taugourdeau 1963, postulando una edad telychiana tardía a sheinwoodiana temprana para la sección inferior de la Formación Lipeón. Rickards *et al.* (2002) interpretaron una edad llandoверiana temprana para la misma sección, por el hallazgo de graptolitos de las biozonas de *acuminatus-atavus*. En el Río Capillas, Sierra de Zapla, se registraron palinomorfos marinos y continentales bien preservados, abundantes y diversos, en los niveles inferiores de esta unidad. Entre los acritarcos se destacan *Dactylofusa estillis* Cramer y Diez 1972, *Dactylofusa maranhensis* Brito y Santos 1965, *Beromia rexroadii* Wood 1996, *Baiomeniscus camurus* Loeblich 1970, *Carminella amaplewoodensis* Cramer 1968 y criptoesporas como *Imperfectotriletes vavrdovae* (Richardson) Steemans *et al.* 2000 que permiten inferir una

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

edad próxima al límite Aeroniano/Telychiano y no mayor que Aeroniano tardío (Rubinstein, 2005; Rubinstein y de la Puente, 2008). En afloramientos de la sección inferior de la Formación Lipeón, en el área de Chamarra, Cordillera Oriental, Toro (1995) registró graptolitos correspondientes a las biozonas de *Demirastrites convolutus* y probablemente *Stimulograptus sedgwickii* lo que permitió interpretar una edad llandoveriana media a llandoveriana media-tardía para los niveles portadores. Rubinstein y Toro (2006), en afloramientos de la unidad en Chamarra (Cordillera Oriental) describieron una asociación de acritarcos y criptoesporas, en los niveles con graptolitos, conteniendo acritarcos como *Crassianguilina variacornuta* Wauthoz et. al, 2003 y *Onondagaella asymmetrica* (Deunff) Playford 1977, que avalan la edad aeroniana tardía. La integración de análisis palinológicos y sedimentológicos de alta resolución permitió recuperar asociaciones de quitinozoos, en el área del Río Capillas, que confirman una edad rhudaniana para los niveles inmediatamente superiores al conglomerado basal de la Formación Lipeón, en el Río Capillas, aeroniana para los niveles por encima de los bancos ferríferos mayores, sugiriendo una edad telychiana-sheinwoodiana para el resto de la unidad (de la Puente et al. 2012, 2013).

**Observaciones:** En el subsuelo oriental aparece como colateral del "Lipeón" la Formación Copo (Padula et al., 1967). Se correlaciona perfectamente con la Formación Kirusillas de Bolivia, donde se identifican (Dávila & Rodríguez, 1967) *Leptaena* cf. *rhomboidalis*, *Orthostrophia* cf. *dartae*, Homalonotidae, *Dalmanites* y *Monograptus dubius* Suess con *Berychia* cf. *tonolowayensis*, *Chonetes* sp., *Orthoceras* sp y *Monograptus dubius* (Dávila y Rodríguez, 1967), que según algunos autores es indicador del Ludloviano o al menos Wenlockiano muy alto. Antelo (1978) y Boso y Monaldi (2008) consideran a la Formación CACHIPUNCO (véase), aflorante en las sierras de Santa Bárbara, Cachipunco y Centinela, como un equivalente local de la Formación LIPEÓN. Según Antelo (1978), los afloramientos más australes de la Formación Lipeón se encuentran en la Sierra del Gallo y están representados por la Formación Unchimé (Ruiz Huidobro, 1955).

(A. DALENZ – FARJAT y C.V. RUBINSTEIN)

**Referencias:** Astini (R.A.) et al., 2004; Baldis (B.A.) et al., 1976; Benedetto (J.L.), 1991; Benedetto (J.L.) y Toro (B.A.), 1996; Boso (M.A.) y Monaldi (C.R.), 2008; Bultynck (P.) y Martin (F.), 1982; de la Puente (G.S.), Astini (R.A.), Rubinstein (C.V.) y Oviedo (N.), 2012; de la Puente (G.S.), Rubinstein (C.V.) y Astini (R.A.), 2013; Grahn (Y.) & Gutiérrez (P.R.), 2001; Malanca (S.) et al., 2008; Mingramm (A.R.G.) y Russo (A.) 1972; Moya (M.C.) y Monteros, 1999; Padula (E.L.) et. al., 1967; Rickards (B.) et al., 2002; Rubinstein (C.V.), 2005; Rubinstein (C.R.) y de la Puente (G.S.), 2008, Rubintein (C.R.) y Toro (B.A.), 2006; Sanchez (T.M.) (1989), Schlagintweit (O.), 1938, 1942; Starck (D.) et al. 1992; Toro (B.A.), 1995; Turner (J.C.M.), 1960; Waisfeld (B.G.) y Sanchez (T.M.), 1993.

### **LOS ESPEJOS (Formación...)**.....Wenlockiano? - Lochkoviano

(Precordillera Central de San Juan, aproximadamente 30°12'-31°20' lat. S y 68°49' long. O)

CUERDA (A), 1965. *Monograptus leintwardensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana* 4 (5): 174-175.

**Localidad tipo:** se localiza en la comarca situada al noroeste del cerro La Chilca, surcada por la quebrada del Río Los Espejos, San Juan (Cuerda, 1985).

**Descripción original:** "Sin solución de continuidad [sobre la Formación La Chilca] sigue hacia arriba el conjunto de capas reunidas en esta entidad, donde lutitas y lutitas arenosas de matices verde aceituna, verde claro y verde grisáceo representan las tonalidades de la secuencia en la sección examinada inmediatamente al norte de la quebrada de Los Espejos. Las lutitas muestran marcada y fina estratificación regular, tratándose de sedimentitas uniformes en su distribución areal. Las lutitas arenosas obviamente presentan una textura más granular, aunque fina, no obstante lo cual, las láminas de que el conjunto se compone tienen un espesor de 1 - 2 cm. Esta formación

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

contrasta con la anterior [La Chilca] por la tonalidad y caracteres sedimentológicos; en el terreno predominan las lutitas verdes en la sección inferior y media de dicha secuencia, dominando en la porción superior de la columna las pelitas arenosas, por igual uniformes. Bancos calcáreos de hasta 0,50 m de espesor se intercalan en los miembros enunciados. Estos depósitos calizos de tono castaño gris oscuro exteriormente hasta grisáceo blanquecino en corte fresco, son compactos y al golpe se fragmentan en piezas astillosas de filo marcado, desprendiéndose en el caso vapores fétidos que revelan su igual procedencia orgánica en la secuencia. Otro de los caracteres a destacar de las capas calcáreas es que algunas encierran en su masa restos [fósiles]....., cuya frecuencia en algunos litotopos es tan elevada, que el calcáreo está reemplazado a la vista por las masas de brechas orgánicas de tipo coquina. Sin embargo, la llamativa distinción de este conjunto formacional es precisamente la existencia de dos capas con graptolitos que dentro de los miembros lutítico y lutítico arenoso han sido localizados en los niveles de 170 y 350 m. por encima del límite con la formación precedente [La Chilca]....." (Cuerda, 1965, p. 174, 175)

*Descripción:* se diferencian siete asociaciones de facies: a) de conglomerados ferruginosos, b) de pelitas verdes y moradas, c) de ritmitas tabulares delgadas, d) heterolíticas finas, e) heterolíticas gruesas, f) de areniscas amalgamadas y g) de complejos heterolíticos deformados. La asociación basal (a) es similar a la descrita para la Formación LA CHILCA (véase), pero posee una mayor concentración de hematina que en general proviene de la oxidación y disolución de oolitas originalmente chamosíticas. En general no supera los 50 cm. Su génesis es similar a la de la Formación LA CHILCA (véase) constituyendo el conglomerado transgresivo de esta unidad. La asociación de pelitas verdes y moradas (b) sobreyace a los conglomerados e indica momentos de reducida energía donde dominaron procesos de decantación, con muy esporádicos depósitos de tempestivas distales que aparecen en el tramo superior. Se alternan horizontes fangosos bioturbados con otros laminados. Los espesores varían de 30 a 50 m y su mayor desarrollo corresponde al sector centro-norte. Esta asociación se habría generado en la plataforma externa al resguardo del oleaje de tormentas. La asociación de ritmitas tabulares delgadas (c) incluye tempestitas distales y fangolitas de tiempo normal en relaciones arenisca:pelita inferiores a 1:2 - 1:4. Por su continuidad lateral y contenido ichnológico (ichnofacies de *Nereites*) han sido confundidas con turbiditas. Se desarrollan en tramos entre 10 y 20 m a continuación de la asociación fangosa y se repiten con menor espesor en algunos intervalos del tercio medio. La asociación de facies heterolíticas finas (d) incluye tramos de secuencia con predominio de estratofábricas mixtas de tracción-decantación a partir de flujos predominantemente oscilatorios, que originan estructuras lenticulares y ondulantes. Se desarrollan coquinas laminares que indican concentraciones autóctonas y parautóctonas. Se intercala con las asociaciones heterolítica gruesa y de areniscas amalgamadas, constituyendo la sedimentación de fondo en el tramo medio y superior de esta unidad. Caracteriza a un medio marino somero bajo la influencia del oleaje de buen tiempo en la transición de la plataforma interna a la cara de playa. La asociación de facies heterolíticas gruesas (e) incluye capas de arenisca media a gruesa, con continuidad lateral restringida y geometría de los cuerpos plano-convexa. Constituye paquetes de unos 5 m de espesor, con relación arenisca:pelita ~ 1:1, que suelen estar coronados por la asociación amalgamada en los sectores norte y centro. Las pelitas están fuertemente bioturbadas y las trazas corresponden a la ichnofacies de *Cruziana*. Las concentraciones de fósiles poseen mayor retrabajo que en la asociación de facies heterolíticas finas. La estratofábrica de esta asociación indica fuerte influencia del oleaje de tormentas como modelador del fondo y agente concentrador de acumulaciones fosilíferas, que sumada a la litología e ichofacies dominante permiten interpretar un depósito en la cara de playa. La asociación de areniscas amalgamadas (f) está presente a partir del tercio medio de manera recurrente en las secciones del ámbito central y norte. Los bancos amalgamados poseen abundante lenticularidad interna, la granulometría alcanza ocasionalmente la arena media y son frecuentes los parches de coquina. Una particularidad de esta asociación son los tapices de micro-ondulitas que ocasionalmente la coronan y sobre la cual se apoyan en forma netas pelitas arcillo-limosas indicando un cambio brusco de las condiciones ambientales. Las superficies con desarrollo de micro-ondulitas, por sus características, indican una marcada somerización y eventualmente exposición subaérea de la línea de costa. Esta asociación indica ambiente de cara de playa somera, afectado por una elevada energía del medio y exposición periódica. La asociación de complejos heterolíticos deformados (g) constituye

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

paquetes de hasta 15 m, que se observan especialmente en el sector centro-norte, donde la unidad alcanza sus edades más jóvenes. Internamente han estado constituidos predominantemente por la asociación de facies heterolíticas gruesas y parcialmente por la fina, que posteriormente a su depositación fueron deformadas generando multiplicidad de pliegues sisarmónicos. Este fenómeno es interpretado como producto de licuefacción y fluencia inducida por actividad sísmica. Esta actividad sísmica se relaciona con la fase diástrófica Precordillerana que habría ocasionado el importante hiato que se ubica entre esta unidad y la Formación TALACASTO (véase). El efecto de la pendiente depositacional es descartado por su bajo gradiente (Astini y Maretto, 1996)

*Espesor:* en los afloramientos del norte alcanza los mayores espesores, que son del orden de 500 m en las secciones estratigráficas del cerro del Fuerte y Loma de los Piojos, mientras que hacia el sur se adelgaza no sobrepasando los 25 m de potencia (Astini y Maretto, 1996; Benedetto *et al.*, 1996).

*Relaciones estratigráficas:* según Cuerda (1985) es concordante con la Formación LA CHILCA (véase), con contacto neto a transicional y el límite superior está dado por el pasaje transicional a las sedimentitas eodevónicas suprayacentes. La transición con la Formación LA CHILCA (véase) estaría dada por un hiato erosivo en casi toda la cuenca. En el tope, el pasaje a la Formación TALACASTO (véase), representa una discontinuidad regional de magnitud creciente de norte a sur (Sánchez *et al.*, 1993; Astini y Maretto, 1996).

*Extensión geográfica:* se extiende desde la latitud de Jáchal hasta el Río San Juan al sur.

*Paleontología y edad:* Cuerda (1965) menciona la presencia de *Australina jachalensis* Clarke y *Chonetes fuertensis* Kayser. En los bancos calcáreos de relativa posición más alta indica abundantes restos de *Clarkeia antisimensis* (d'Orb.). De los dos niveles con graptolitos el inferior contiene *Monograptus uncinatus notuncinatus* Cuerda y el superior *Monograptus leintwardensis* var. *incipiens* Elles y Wood y *Monograptus argentinus* Cuerda (Cuerda, 1965, 1969). En base al contenido de graptolitos Cuerda (1985) le asigna a la Formación Los Espejos una edad llandoveryana tardía - wenlockiana temprana a ludloviana temprana-media. Los graptolitos provenientes del tercio superior de la formación, en Cerro del Fuerte, fueron referidos a las zonas de *Neodiversograptus nilssoni* - *Lobograptus scanicus*, del Ludloviano temprano (Rickards *et al.*, 1996). Waisfeld *et al.* (1988) describen una trilobitofauna proveniente de los niveles superiores de la formación en Cerro del Fuerte. Se trata de taxones es su mayoría citados o descritos por primera vez en el país, de extensa distribución estratigráfica y algunas especies restringidas a la región como *Calymene vallecitoensis*.

El estudio de braquiópodos permitió distinguir cuatro asociaciones faunísticas así como proponer correlaciones entre las secciones estudiadas (Cerro del Fuerte, Las Aguaditas, Loma de Los Piojos, Talacasto y Tambolar) (Benedetto *et al.*, 1992). Estos autores reconocen por primera vez la probable presencia del Wenlockiano, del Ludloviano y Pridoliano, indicando para la cuarta asociación, en el techo de la unidad, en Cerro del Fuerte, una edad lochkoviana temprana.

Las investigaciones palinológicas de esta unidad han sido objeto de numerosas publicaciones (Pöthe de Baldis, 1975a, 1975b, 1981, 1998; Rubinstein, 1992, 1993, 1995, 1997 y citas incluidas). En el primer estudio integrado de palinomorfos y graptolitos realizado por Rubinstein y Brussa (1999) se distinguieron tres asociaciones compuestas por acritarcos y en menor proporción mioesporas. Las asociaciones denominadas 3 y 4 corresponden a la parte inferior de la Formación Los Espejos, donde no se hallaron graptolitos ni otros fósiles de valor estratigráfico. A pesar de que los estratos que las contienen habían sido previamente asignados al Wenlockiano los palinomorfos indicarían una edad no mayor que homeriana tardía o gorstiana temprana debido a la presencia del género *Emphanisporites*, y a los acritarcos *Ozotobrachion* y *Fimbriaglomerella*. La Asociación 5, correspondiente a la Zona de *Neodiversograptus nilssoni*- *Lobograptus scanicus*, de edad gorstiana (ludloviana temprana) se presenta en la parte superior de la Formación Los Espejos. Rubinstein (2001) consideró que los palinomorfos marinos y terrestres de la Formación Los Espejos no muestran diferencias significativas desde la base hasta la asociación palinológica más joven hallada, cuya edad fue precisada por graptolitos.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

De este modo, la sección de la Formación Los Espejos con contenido palinológico, fue ubicada entre el Wenlockiano superior tardío o Ludloviano inferior temprano y el Ludloviano inferior. Contribuciones recientes centradas en el fitoplancton marino y mioesporas, en las secciones de Río de las Chacritas y Quebrada Ancha, demuestran que los niveles inferiores no serían más antiguos que ludlovianos, pudiendo alcanzar los niveles superiores una edad pridoliana, esta última basada en la asociación de mioesporas (Rubinstein y García Muro, 2011; García Muro et al., 2013).

Los primeros estudios de conodontes corresponden a Hünicken (1975) y Hünicken y Sarmiento (1988). Posteriormente, Albanesi *et al.* (2006) reconocen la Zona de *Kockeella variabilis variabilis* en coquinas carbonáticas de la parte media-superior de la Formación Los Espejos, que les permite asignar los niveles portadores al Ludloviano temprano (Gorstiano). Heredia *et al.* (2007) reconocen la presencia del conodonte *K. variabilis variabilis* Walliser en la parte superior de la Formación Los Espejos, en Cerro del Fuerte, lo que indicaría una edad ludloviana temprana para los niveles portadores y no lochkoviana como se había interpretado en base a la fauna de braquiópodos (Benedetto *et al.*, 1992).

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Albanesi (G.L.) *et al.*, 2006; Astini (R.A) y Mareto (H.M), 1996; Benedetto (J.L.) *et al.* , 1992, 1996; Cuerda (A.), 1965, 1985; Cuerda (A.) *et al.*, 1988; García Muro (V.J.) *et al.*, 2013; Heredia (S.) *et al.*, 2007; Hünicken (M.A.), 1975 y Hünicken (M.A.) y Sarmiento (G.N.), 1988; Pöthe de Baldis (E.D.), 1975a,b, 1981, 1998; Rickards (B.) *et al.*, 1996; Rubinstein (C.V.), 1992, 1993, 1995, 1997, 2001; Rubinstein (C.V.) y Brussa (E.D.), 1999, Rubinstein (C.V) y García Muro (V.J.), 2013; Sánchez (T.M.) *et al.* 1993; Waisfeld (B.G.) *et al.*, 1998.

### **MASCOTA (Formación...Grupo).....Silúrico**

(Provincia de Buenos Aires, Sierras Australes, aproximadamente 37°57' lat. S y 62° 00' long. O)

HARRINGTON (H.J.), 1947. Explicación de las hojas 33 m y 34 m, Sierras de Curamalal y de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería*, 61: 43.

HARRINGTON (H.J), 1970. Las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires, Republica Argentina. Cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25:151-181.

*Descripción original:* "Este grupo, que sigue directamente sobre el de La Lola, es uno de los más uniformes y mejor definidos de los que constituyen las series infrapaleozoicas, está integrado por unos 200 metros de areniscas cuarcíticas de grano fino a muy fino, de características muy homogéneas. Se trata de areniscas cuarcíticas de color rosado pálido, parecido al de la flor de durazno, de lustre y brillo vítreo. Las rocas son densas compactas y macizas, presentando a menudo fractura conoidal. Se disponen en capas bien definidas, de pocos centímetros de espesor, mostrando admirable laminación entrecruzada de tipo subácueo... En la mitad superior del grupo, estas areniscas cuarcíticas encierran lentes de materiales arcillosos. Las lentes son de tamaño reducido, apenas si de escasos milímetros de espesor y pocos centímetros de diámetro. Están siempre dispuestas paralelamente a los planos de estratificación y a veces son muy abundantes en un horizonte determinado. Están constituidas por esquistos arcillosos con aspecto de pizarras de colores pardo rojizo oscuro, gris morado hasta violáceo oscuro, gris negruzco, rojo ladrillo, rojo oscuro, gris verdoso o verde intenso. Cuando tiene colores verdosos son por lo general, micáceas. Estas lentes deben considerarse como verdaderas "clay-galls". (Harrington, 1947, p 21).

*Descripción:* según Kilmurray (1975) la Formación Mascota está formada por psamitas rosadas a grises con algunas intercalaciones pelíticas (esquistos sericíticos).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Espesor:* los afloramientos en los alrededores del Cerro Pan de Azúcar alcanzan los 200 m de espesor.

*Relaciones estratigráficas:* esta unidad sobreyace concordantemente a la Formación LA LOLA (véase) y subyace a la Formación TROCADERO (véase).

*Extensión geográfica:* si bien no se encuentra en la bibliografía puede considerarse que su extensión se corresponde aproximadamente a la del Grupo CURAMALAL (véase).

*Paleontología y edad:* no se ha descripto contenido fosilífero en esta unidad.

*Observaciones:* Harrington (1970) denomina formalmente a esta unidad Formación Mascota.

(M.J. ARROUY y L. E. GÓMEZ PERAL)

*Referencias:* Andreis (R.R.) 1965, Harrington (H.J.) 1947; 1970, Kilmurray (J.O.) 1975.

### **MECOYITA (Formación .., Horizonte Glacial de Zapla).....Ordovícico Superior - Silúrico?**

(Cordillera Oriental de Salta, aproximadamente 22°00'-22°15' lat. S; 64°45'-65°00' long. O)

TURNER (J.C.M.), 1960. Estratigrafía de la sierra de Santa Victoria y adyacencias. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 41, 163-196.

*Localidad tipo:* Quebrada del este de la Sierra de Santa Victoria, límite con Bolivia.

*Descripción original:* Turner (1960) dice en las páginas 179 y 180 lo que sigue: "Los depósitos glaciarios que se describirán a continuación fueron denominados "Horizonte Glacial de Zapla" por Schlagintweit (1942, p. 116). Se encuentran constituyendo un único afloramiento dentro del perímetro de la región, con forma de una estrecha faja y dirección nordeste sudoeste. A un kilómetro al naciente del borde oriental del mapa está el afloramiento descripto por Schlagintweit (1942)...El complejo está integrado por conglomerados glaciarios con intercalaciones de areniscas cuarcíticas y lutitas. Las tillitas están mal consolidadas y presentan en general disyunción esferoidal y carecen en general de estratificación o a lo sumo ésta es muy irregular. Tienen un color general grisáceo oscuro, que en partes puede ser gris verdoso y aún gris amarillento. La matriz es de grano muy fino, arcillosa, en la cual la distribución, como el tamaño, de los rodados, es muy irregular. Los rodados están integrados por cuarzo (predominante) granodiorita y cuarcitas. Los clastos generalmente están bien desarrollados y muy meteorizados: ocasionalmente se observan ejemplares estriados. Los rodados aumentan de tamaño hacia el techo. El diámetro máximo medido de un rodado es de 50 cm. Las areniscas y lutitas constituyen bancos de 10 a 20 cm de potencia".

*Descripción:* el origen glaciario de la Formación Mecoyita fue puesto en duda por Turner (1964; p. 34) sugiriendo que además pueden ser turbiditas. Astini (2003) describe a la unidad como compuesta por diamictitas macizas con plegamiento disarmónico dúctil. Las diamictitas se componen de gujarros y bloques que muestran superficies pulidas facetadas, grupos de estrías bien diferenciables y diversamente orientadas, y formas cuadrangulares y pentagonales. Los clastos se componen predominantemente de gujarros de areniscas y bloques de granito que pueden alcanzar el tamaño métrico. La unidad contiene además lentes conglomerádicas y culmina con un intervalo diamictítico finamente estratificado con clastos sobredimensionados interpretados como producto de suspensión de *tills* periódicos con clastos caídos sobreimpuestos relacionados a períodos de derretimiento glacial.

*Espesor:* El espesor dado en la descripción original es de unos 30 m. Schlagintweit (1942) calcula 50 m en el afloramiento de Lipeón, pero en esa localidad la tillita está

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

plegada, como él mismo menciona (Turner, 1960). Astini (2003) describe 46 m de espesor para la unidad en su localidad tipo (Astini, 2003).

*Relaciones estratigráficas:* esta unidad suprayace, mediante discordancia erosiva, sedimentos del Grupo Santa Victoria, cubriendo de sur a norte sucesivamente capas más antiguas. En el norte se apoya sobre la Formación Santa Rosita y hacia el sur sobre la Formación Acoite y es sucedida, en aparente concordancia, por la Formación LIPEÓN (véase). La discordancia basal fue originalmente atribuida a movimientos de la fase Tacónica (Turner, 1964), pero actualmente se la atribuye a los movimientos oclógicos (Astini, 2008). El techo de la unidad también presenta una discordancia erosiva menos evidente y de menor ángulo que la de su base (Astini, 2003). La Formación LIPEÓN se deposita sobre la unidad a través de la discordancia erosiva. La Formación Mecoyita es considerada como el equivalente septentrional de la Formación ZAPLA (véase), que en toda la Cordillera Oriental constituye el intervalo glacial que cubre la discordancia oclógica. En Bolivia y Perú es correlacionada con la Formación Cancañiri (Dávila y Ponce de León, 1971; Aceñolaza *et al.*, 1999; Astini, 2003, 2008).

*Extensión geográfica:* los afloramientos mapeados por Turner (1960) constituyen una estrecha franja de dirección noreste sudoeste que se extiende, en Argentina, desde la Quebrada Mecoyita, límite con Bolivia, hasta el oeste-noroeste de la localidad de Santa Victoria, en la provincia de Salta. Su extensión regional llega al ámbito subandino de Perú (Aceñolaza *et al.*, 1999). Astini (2003) describe los afloramientos desde la Quebrada de La Huerta, afluente del Río Santa Victoria, en la provincia de Salta hacia el norte extendiéndose en Bolivia.

*Paleontología y edad:* originalmente es asignada con dudas al Silúrico en base a su correlación con la Formación ZAPLA (Turner, 1960). La edad de la Formación ZAPLA (véase) es actualmente debatida entre el Hirnantiano y el Silúrico basal por lo que la edad de la Formación Mecoyita, equivalente septentrional de la misma, está consecuentemente comprendida en dicho lapso.

(G.S. DE LA PUENTE)

*Referencias:* Schlagintweit (O.), 1942; Turner (J. C. M.), 1964; Aceñolaza (F.) *et al.*, 1999; Astini (R. A.), 2003, 2008.

### **MOGOTES NEGROS (Formación...)**.....Silúrico - Devónico?

(Precordillera Oriental de San Juan, aproximadamente 31°07'-31°20' lat. S y 68°32' long. O)

BORRELLO (A.V.), 1969. Los geosinclinales de la Argentina. *Dirección Nacional de Geología y Minería, Anales* 14: 82-84, Buenos Aires.

*Localidad tipo:* extremo nororiental de la Sierra de Villicúm. Los afloramientos se hallan parcialmente surcados por la Quebrada Don Braulio (Cuerda, 1985).

*Descripción original:* "...Estos caracteres son idénticos a los observados en el flanco oriental de la Sierra de Villicúm, San Juan, por autor presente (Borrello, 1965, cuadro II), en el conjunto que J. R. Cabeza Quiroga (1942) denominara Formación de Mogotes Negros. En una masa psefítica, en parte psamítica, con trama de ortoflysch de unos 2000 m de espesor, sobresalen como cuerpos exóticos, escafoides o irregulares, los olistolitos de caliza llanvirniana, siendo numerosos los olistolitos psefíticos de resedimentación del propio flysch que se observan....Existen bancos de clastos medianos formados exclusivamente por el mismo material calcáreo....." (Borrello, 1969, p. 84)

*Descripción:* Peralta (1984) divide a esta formación, en la Quebrada de La Pola en una sección inferior fosilífera, de aproximadamente 300 m de espesor, que se inicia con areniscas y limonitas de coloración grisácea, que sobreyacen concordantemente al conglomerado ferruginoso de la Formación DON BRAULIO (véase), continúan depósitos turbidíticos de régimen caóticos, con ocasionales niveles conglomerádicos y bloques

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

olistolíticos de composición calcárea y psefítica. Los bloques de caliza provienen de la Formación San Juan, como lo demuestra la fauna que contienen. A unos 150 m de la base desaparecen los olistolitos calcáreos mientras que persisten los de composición psefítica, se observa el primer nivel fosilífero con abundantes restos, se incrementa notablemente el contenido faunístico observándose intercalados lentes conglomerádicos y bloques olistolíticos psefíticos de 2 m de espesor. La sección superior, de unos 500 m de espesor, está compuesta por psamitas y psefitas que sobreyacen normalmente a la sección inferior fosilífera.

*Espesor:* tentativo, entre 1500 y 2000 m (Borrello, 1969; Cuerda, 1965).

*Relaciones estratigráficas:* según Cuerda (1985) la formación yace en concordancia sobre una sucesión de pelitas negras fosilíferas referidas al Ordovícico Superior. Los términos estratigráficos superiores están cubiertos por detritos sueltos de edad cuaternaria. Su techo muestra un contacto tectónico con sedimentitas terciarias (Peralta, 1984).

*Extensión geográfica:* borde oriental de la Sierra de Villicúm (Peralta, 1984).

*Paleontología y edad:* de acuerdo a Peralta (1984) el contenido de la sección inferior fosilífera de esta unidad, en el faldeo oriental de la Sierra de Villicúm, incluye *Monograptus argentinus* (Cuerda), *Australina jachalensis* (Clarke), *Harringtonina australis* (Boucot), *Stropheodonta fascifer* (Kayser) y *Atrypina acutiplicata* (Kayser), además de tentaculites, trilobites, corales, gastrópodos y crinoideos e indica una edad ludloviana inferior para esta sección. La parte superior, sin registro fosilífero, es considerada por este mismo autor, como de probable edad devónica. Posteriormente Peralta (1993), que considera la Formación Mogotes Negros equivalente a Formación RINCONADA (véase), interpreta una edad silúrica tardía para esta última en base al contenido fosilífero mencionado.

*Observaciones:* Peralta (1993) considera a la Formación Mogotes Negros como un equivalente estratigráfico de la Formación RINCONADA (Amos, 1954), dando prioridad a esta última denominación sobre la de Formación Mogotes Negros, propuesta por Cabeza Quiroga (en Borrello, 1969), en función del carácter formal de la propuesta de Amos (op. cit.). Amos incluyó tanto los olitostromas de la Sierra Chica de Zonda como sus equivalentes homotácicos de Villicúm.

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Borrello (A.V.), 1965, 1969, Cabeza Quiroga (J.R.), 1942, Cuerda (A.), 1965, 1985; Peralta (S.H.), 1984, 1993.

### **OLPAS (Tonalita de...)**.....Ordovícico Inferior - Silúrico?

*Observaciones:* Esta tonalita es asignable a la Granodiorita Chepes de Dahlquist *et al.* (2005a,b, 2008). Véase TONALITA DE CHEPES.

(J.A. DAHLQUIST)

*Referencias:* Dahlquist (J.A.), Rapela (C.W.), Baldo (E.), 2005a. Dahlquist (J.A.), Rapela (C.W.), Pankhurst (R.J.), Baldo (E.), Saavedra (J.), Alasino (P.H.), 2005b. Dahlquist (J.A.), Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Galindo (C.), Alasino (P.), Fanning, (C.M.), Saavedra (J.), Baldo (E.), 2008.

### **POLKE (Miembro...)**.....Wenlockiano?

*Observaciones:* véase Formación SIERRA GRANDE.

*Status nomenclatural:* se trata de una unidad informal, no definida de acuerdo con las normas del Comité Argentino de Estratigrafía (1992).

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

(N.J. URIZ; C.A. CINGOLANI)

**PUNTA SIERRA (Granito..., Plutón...)**.....Tremadociano - Floiano

(Prov. del Río Negro, aprox. 41°29'58" lat. S - 65° 00'13" long. O)

*Observaciones:* informalmente se ha denominado como Plutón Punta Sierra o Granito Punta Sierra a un cuerpo granítico aflorante sobre la costa Atlántica en el borde oriental del Macizo Nordpatagónico. Los primeros estudios isotópicos K-Ar en biotita establecieron una edad mínima de  $435 \pm 20$  Ma (Weber, 1983), lo cual permitió ubicarlo en el Llandoveryano (Silúrico inferior). Mas tarde, análisis Rb-Sr isócrona roca total arrojaron una edad de  $483 \pm 22$  Ma,  $R_i$   $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$   $0,7043 \pm 0,0013$  (Varela *et al.*, 1997, 1998), identificando por primera vez su vinculación con el magmatismo Ordovícico de esta región, siendo coherente las relaciones de campo observadas entre este cuerpo y la suprayacente Formación SIERRA GRANDE (véase). Finalmente, Pankhurst *et al.*, (2006) presenta resultados isotópicos U-Pb SHRIMP en circón que fijan una edad de  $476 \pm 4$  Ma para el Granito Punta Sierra. De esta manera queda restringida la edad de este granito al intervalo Tremadociano - Floiano.

*Status nomenclatural:* se trata de una unidad informal, no definida de acuerdo con las normas del Comité Argentino de Estratigrafía (1992).

*Referencias:* Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Fanning (C.M.) y Márquez (M.), 2006; Varela (R.), Cingolani (C.A.), Sato (A.M.), Dalla Salda (L.), Brito Neves (B.B.), Basei (M.A.S.), Siga Jr. (O.) y Teixeira (W.), 1997; Varela (R.), Basei (M.A.S.), Sato (A.M.), Siga Jr. (O.), Cingolani (C.A.) y Sato (K.), 1998; Weber (E.I.), 1983.

(N.J. URIZ; C.A. CINGOLANI)

**RINCONADA (Formación...)**.....Llandoveryano-Wenlockiano superior

(Precordillera Oriental de San Juan, aproximadamente 31°07'-32°07' lat. S y 68°49' long. O)

AMOS (A. J), 1954. Estructura de las formaciones paleozoicas de la Rinconada, pie oriental de la Sierra Chica de Zonda San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 9 (1): 13-21.

*Localidad tipo:* región de la Rinconada. Aflora en el pie oriental de la Sierra Chica de Zonda, en la faja pedemontana contigua frente a la Estación La Rinconada (Cuerda, 1985). Peralta (1993) propone como localidad tipo a la Sierra de Villicúm, basado en que en esta se reconoce el mayor espesor, sus límites inferior y superior están claramente expuestos y sus depósitos presentan menor grado de complejidad tectónica respecto a los afloramientos de la Sierra Chica de Zonda y Cerro Pedernal.

*Descripción original:* "La Formación Rinconada está integrada por tres tipos distintos de sedimentitas, que aparecen en desigual proporción. Las rocas dominantes son sedimentitas epiclásticas psammítico-semipelíticas, que constituyen más de 80 por ciento de la sucesión. Entre ellas se intercalan lentes de sedimentitas epiclásticas psefíticas, que en total, probablemente no alcanzan a formar el 2 por ciento del conjunto. El tercer tipo consiste en intercalaciones irregulares de carbonatitas cálcicas, que aparecen en bloques, lentes y masas de tamaños muy dispares. Las rocas psammítico-semipelíticas son, ante todo, limonitas y lutitas limolíticas de color verde botella predominante, aunque a veces presentan tintes azul oscuro e intercalaciones purpúreas y moradas. Son rocas de grano fino, bien estratificadas en láminas delgadas, que con frecuencia muestran ondulitas de corriente de tipo subácueo. No es raro observar en los bancos de limonitas masivas, que alcanzan a veces hasta 30 o 40 cm de espesor, fenómenos de fluidalidad intraestratal....simulando plegamiento tectónico en pequeñas y caprichosas arrugas. Entre

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

las limonitas y lutitas mencionadas se interponen capas de areniscas masivas, de grano fino, estratificadas en bancos delgados de 10 a 30 cm de espesor individual. Estas areniscas tienen los mismos colores verdosos o azulados, pero algunos bancos con cemento calcáreo se caracterizan por su tono pardo oscuro. Entre las rocas psammitico-semipelíticas mencionadas se observan intercalaciones lenticulares de conglomerados gruesos que, en total, probablemente no alcanzan a constituir el 2 por ciento de toda la sucesión.....Las lentes conglomeráticas, tal como aparecen en el terreno, tienen entre 5 y 60 metros de largo en sentido norte-sur y 2 a 20 metros de ancho. Sus contactos con las limonitas y lutitas son, a veces, poco definidos existiendo pasaje gradual, pero en otros casos, son bastante evidentes y netos. Las intercalaciones tienen forma lenticular y, a veces, subtrapezoidal, con base más ancha en el borde este que en el oeste. Están constituidas por conglomerados gruesos, formados por rodados bien redondeados y por bloques grandes y angulosos. Los rodados bien redondeados, lisos y de formas subelipsoidales, alcanzan hasta 30 cm de diámetro. Predominan los de metagrauvascas verde oscuro, pero existen también algunos de cuarzo de vetas, gneiss, calizas y hasta filitas, achatados estos últimos. Los bloques grandes que alcanzan hasta 50 cm y más de diámetro están constituidos por calizas. Son siempre subangulosos y ásperos, mostrando formas controladas por los planos de rotura de la roca madre.....La matriz de los conglomerados es arenosa, de grano grueso a mediano y el cemento escaso es calcáreo. El color de los conglomerados es verde oscuro y poco se diferencia del de las sedimentitas psammitico-pelíticas entre las que se intercalan. Los conglomerados presentan a menudo estratificación diagonal de tipo torrencial.....en algunos lentes [de conglomerado] el pasaje lateral a las limonitas y lutitas es bastante neto mientras que en otros es gradual, acuñándose los conglomerados hacia el norte y sur y pasando en rápida transición a areniscas calcáreas de grano grueso, que finalmente desaparecen adelgazándose entre las limonitas. El tercer tipo de rocas sedimentarias consiste en carbonatitas cálcicas. Se trata de calizas, idénticas en un todo a las calizas San Juan, que aparecen constituyendo lentes, bloques y masas lenticulares intercaladas entre las sedimentitas clásticas. El tamaño de estas intercalaciones varía desde bloques de un metro de largo y 50 cm de ancho hasta masas de 2 kilómetros y medio de longitud y más de 150 m metros de espesor. Los bloques y lentes están interestratificados con las sedimentitas clásticas y concordantes con ellas.....Las calizas de estos lentes están bien estratificadas, generalmente en láminas delgadas con bandas arcillosas.....y son de colores gris claro a oscuro.....Dentro de los lentes calcáreos suelen observarse espejos de fricción y estrías tectónicas, debidos a movimientos diferenciales. En los contactos de algunos lentes con sedimentitas clásticas suele observarse capas de pequeños rodados, de hasta 5 cm de diámetro, de metagrauvascas y filitas. Estos rodados se encuentran normalmente en el borde occidental de los lentes. En otros casos, y también a lo largo de los bordes occidentales, suelen observarse fenómenos de fluidalidad interestratal en las limonitas directamente en contacto con las calizas. Los lentes aparecen en distintos niveles de la sucesión, distribuidos irregularmente y al azar, no observándose continuidad entre ellos” (Amos, 1954, p. 14, 16).

*Descripción:* según Peralta (1993), la unidad consiste en depósitos olitostromicos o de melange sedimentaria, reconociendo los siguientes elementos líticos: bloques de caliza alóctonos (olistolitos) provenientes de la Formación San Juan; bloques de conglomerados deslizados; depósitos heterolíticos deformados por desplazamiento gravitatorio; depósitos de relleno de canal, integrados por conglomerados de variada composición, fábrica y textura; depósitos de flujo de detritos; acumulaciones bioclásticas.

*Espesor:* de acuerdo a la descripción original, la faja de afloramientos tiene 2500 m de ancho medido normalmente al rumbo, por lo que Amos (1954) interpreta que la sucesión debe estar repetida por plegamiento isoclinal, imbricación o fracturas paralelas, no observable en el terreno. En la nueva localidad tipo designada por Peralta (1993), en la Sierra de Villicúm, es donde alcanza su máximo espesor con 3.750 m.

*Relaciones estratigráficas:* según Amos (1954) la base de esta unidad yace concordantemente sobre las calizas de la Formación San Juan y está cubierta por la Formación Jejenes y los Estratos del Grupo Calchaquí, de edad terciaria, a través de una marcada discordancia angular. Peralta (1993) reconoce una discordancia erosiva que la separa de la Formación DON BRAULIO (véase) en la Sierra de Villicúm y de las calizas

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

ordovícicas de la Formación San Juan, en la Sierra Chica de Zonda y cerro Pedernal, e indica que su techo se desconoce al desaparecer sus términos superiores hacia el este, por debajo de una cubierta sedimentaria terciaria o carbonífera según el área.

*Extensión geográfica:* Se reconoce en varios afloramientos dispersos en el pie oriental de la Precordillera, que se extienden a lo largo de 120 km desde el pie de la Sierra de Villicúm hasta el Cerro Salinas (Amos, 1954). Se extiende hacia la Sierra Chica de Zonda y cerro Pedernal (Peralta, 1993).

*Paleontología y edad:* Keidel (1938) identifica los primeros restos fósiles provenientes de esta unidad como *Atrypina acutiplicata* Conrad y *Monograptus* sp., interpretando una edad silúrica de estas capas, asimismo reconoce fósiles alóctonos procedentes de las calizas de la Formación San Juan. Amos y Fernández (1977) asignan la unidad al Devónico inferior por la presencia de *Leptocoelia nuñezi* Amos y Boucot. Cuerda (1981) describe una asociación de graptolitos provenientes de la localidad La Rinconada, integrada por *Climacograptus* cf. *minutus* Carruthers, *Diplograptus* sp. y *Monograptus* sp, asignándoles una edad llandoveriana. Peralta (1993) propone una edad silúrica tardía para esta unidad en base a su contenido fosilífero, infiriendo su correlación con la parte superior de la Formación LOS ESPEJOS (véase) o su equivalente, la Formación TAMBOLAR (véase), o con un evento tecto-sedimentario pre Formación Talacasto, que originó los depósitos de olitostroma. Sin embargo, Benedetto y Franciosi (1998), en base a una fauna de braquiópodos hallada en los niveles más altos de la localidad tipo original (sierra Chica de Zonda), interpretan una edad no menor que wenlockiana tardía, indicando que debido a la discordancia angular que la separa de los depósitos más modernos, la edad del techo puede variar en los distintos afloramientos.

*Observaciones:* Peralta (1993) unifica las formaciones MOGOTES NEGROS (véase) y Rinconada, atendiendo las razones expuestas por el autor. De acuerdo a este autor, Cabeza Quiroga (1942) denomina Formación Mogotes Negros al conjunto sedimentario aflorante en el flanco oriental de la Sierra de Villicúm, San Juan. Amos (1954), define la Formación RINCONADA, fijando el estratotipo de la unidad en la localidad homónima, en la Sierra Chica de Zonda y considera a los afloramientos descritos por Cabeza Quiroga (1942), en la sierra de Villicúm, similares a los de la Formación Rinconada. La unidad fue objeto de diferentes interpretaciones en cuanto a su génesis, Borrello (1969), denomina esta secuencia como "wildflysch La Rinconada". Amos (1954), considera un origen sedimentario y no tectónico para estos depósitos, del tipo "tectónica de écoulement". Peralta (1993) y Baldis y Peralta (1999), reconocen una suite de depósitos gravitatorios, constituidos por elementos alóctonos deslizados, procedentes de la Formación San Juan (olistolitos) y conglomerádicos y / o psamíticos provenientes de unidades clásticas del Ordovícico y del Silúrico. Los depósitos autóctonos están representados por depósitos de flujo de detritos y conglomerados y areniscas de relleno de canal. Baldis y Peralta (1999) consideran que por su litología, estructura y fábrica, los depósitos de mélange de la Formación Rinconada reflejan procesos de resedimentación y remoción en masa, en una cuenca de tipo antifosa (foredeep) por acción gravitatoria. De esta manera explican la notable variedad litológica a expensas de unidades eopaleozoicas preexistentes y la intensa deformación sinsedimentaria. Ramos *et al.* (1986) interpretan estos depósitos como producto de la interacción tectónica entre el terrane de Precordillera y las Sierra Pampeanas. Peralta (2005) considera a la Formación Rinconada de edad devónica y la interpreta como un equivalente a la Formación Los Sombreros (véase Léxico Estratigráfico Devónico).

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Amos (A. J.), 1954; Amos (A. J.) y Fernández ( J.), 1977; Baldis (B.A.J) y Peralta (S.H.), 1999; Benedetto (J.L.) y Franciosi (M.), 1998; Cabeza Quiroga (J.R.) , 1942; Cuerda, (A), 1981, 1985; Keidel (J.), 1938; Peralta (S.H.), 1983; Ramos (V.A) *et al.*, 1983.

**SALAR DEL RINCÓN (Formación...)**.....Ordovícico Superior - Silúrico inferior?

(Puna Occidental de Salta, entre los 24°05' y 24°15' lat. S).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

ACEÑOLAZA (F.G.), BENEDETTO (J.L.) y SALFITY (J.A.), 1972a. El Neopaleozoico de la Puna Argentina: su fauna y relación con áreas vecinas. *Anais da Academia Brasileira da Ciencias*, 44 (Suplemento): 5-20.

*Localidad y sección tipo:* el perfil tipo fue definido por Aceñolaza *et al.* (1972b) al oeste del Salar del Rincón, en una profunda quebrada de rumbo NE que desemboca en el mismo.

*Descripción original:* "sucesión arenoso-arcillosa, de color blanco amarillento, o verdoso caracterizada por una fauna de invertebrados marinos que permite asignarla al Devónico Inferior" (Aceñolaza *et al.*, 1972 a, p. 6).

*Descripción:* Donato y Vergani (1985) dividen esta formación en dos miembros. El miembro inferior, compuesto por facies de conglomerados polimícticos finos a gruesos, y de areniscas cuarzosas finas a medianas, originado en un sistema fluvial anastomosado proximal, y el miembro superior caracterizado por sedimentitas de origen marino. Los autores reconocen el pasaje transicional entre ambos miembros y las facies de vaques finas a medianas, de areniscas cuarzosas finas a medianas y de arcillita presentes en el miembro superior, las que representarían un ambiente marino litoral silicoclástico, a mixto con aporte terrígeno.

*Espesor:* el mayor espesor de la unidad se presenta expuesto en la margen norte de la quebrada del Médano (Benedetto y Sánchez, 1990). En el área tipo el miembro inferior posee 38 m de espesor aproximado, mientras que el miembro superior presenta aproximadamente 78 m (Donato y Vergani, 1985).

*Relaciones estratigráficas:* se apoya en discordancia angular sobre la Formación Las Vicuñas (Tremadociano temprano) y se encuentra cubierta, mediante discordancia erosiva, por la Formación Cerro Oscuro (Carbonífero tardío) (Aceñolaza *et al.*, 1972b; Moya *et al.*, 1993).

*Extensión geográfica:* sus afloramientos se encuentran restringidos al área comprendida entre el cerro Rincón, que forma parte del límite con Chile, y el Cerro Oscuro, ubicado unos pocos kilómetros hacia el sureste.

*Paleontología y edad:* esta unidad fue inicialmente asignada al Devónico Inferior por Aceñolaza *et al.* (1972a, b) en base a su contenido de invertebrados fósiles, como tentaculítidos, conuláridos y braquiópodos, y más tarde por los trilobites registrados por Baldis *et al.* (1973) y Baldis y Longobuco (1977). Posteriormente, su edad fue restringida al lapso Ashgilliano tardío a Llandoveryano temprano por Isaacson *et al.* (1976), sobre la base del análisis de las faunas de braquiópodos y graptolitos. Estudios más detallados de los distintos grupos fósiles registrados posteriormente, tales como tentaculítidos (Godoy Ciguel, 1989), braquiópodos y bivalvos (Benedetto y Sánchez, 1990), trilobites y graptolitos (Malanca y Moya, 1998) sugirieron una edad coincidente con ese lapso temporal. Más recientemente, Rubinstein y Vaccari (2004) asignaron el miembro superior de esta unidad al Hirnantiano tardío-Rudánico temprano, sobre la base de evidencias litológicas y paleontológicas (criptoesporas y acritarcos).

*Observaciones:* Aceñolaza *et al.* (1972b) dieron a conocer la unidad, pero sin asignarle un nombre formacional. Poco después, fue descripta formalmente como Formación Salar del Rincón por Aceñolaza *et al.* (1972a) en el área del Cerro Oscuro. Más tarde, una edad ordovícica tardía a llandoveryana temprana fue sugerida fundamentalmente por la presencia de graptolitos monograptidos, que actualmente resultan de posición incierta (Isaacson *et al.*, 1976). Una revisión estratigráfica detallada del área tipo de esta unidad fue realizada posteriormente por Donato y Vergani (1985), quienes propusieron su subdivisión en dos miembros: inferior y superior, aunque mantuvieron la edad devónica inferior asignada originalmente. Estudios recientes de palinomorfos y graptolitos han corroborado la asignación de esta unidad al Ordovícico Superior-Silúrico inferior?, hasta tanto se brinden mayores detalles sobre los elementos diagnósticos que permitan mayores precisiones para la ubicación del límite sistémico (Vaccari *et al.*, 2010, Toro *et al.*, 2011).

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

(B.A. TORO)

*Referencias:* Aceñolaza (F.G.), Benedetto (J.L.) y Salfity (J.A.), 1972a; Aceñolaza (F.G.), Benedetto (J.L.), Kookharsky (M.), Salfity (J.A.) y Viera (O.) 1972b; Baldis (B.A.), Levy (R.) y Nullo (F.), 1973; Baldis (B.A.) y Longobuco (M.), 1977; Benedetto (J.L.) y Sánchez (T.M.), 1990; Donato (E.O.) y Vergani (G.), 1985; Godoy Ciguel (J.), 1989; Issacson (P.E.), Antelo (B.) y Boucot (A.J.), 1976; Malanca (S.) y Moya (M.C.), 1998; Moya (M.C.), Malanca (S.), Hong (F.) y Bahlburg (H.), 1993; Rubinstein (C.V.) y Vaccari (N.E.), 2004; Vaccari (N.E.), Toro (B.A.), de la Puente (S.G.) y Rubinstein (C.V.), 2010; Toro (B.A.), Vaccari (N.E.), Vento (B.A.) y Balseiro (D.), 2011.

**SAN CARLOS (Miembro...)**.....Wenlockiano-Pragian/Emsiano

*Observaciones:* véase Formación SIERRA GRANDE.

*Status nomenclatural:* Se trata de una unidad informal, no definida de acuerdo con las normas del Comité Argentino de Estratigrafía (1992).

(N.J. URIZ y C.A. CINGOLANI)

**SAN MARTÍN (Grupo...)**.....Silúrico Superior – Devónico Medio

(Planicie Chaco-Salteña, este de la Provincia de Salta; Planicie Chaco- Pampeana, Provincia de Santiago del Estero; aproximadamente 22° - 23° lat. S y 62° 30' - 63° 40' long. O)

PADULA (E.L.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System, Proceedings 2*: 165-199.

*Localidad tipo:* el grupo fue creado a partir de información producida por diversas exploraciones entre los 22° y 23° Sur y 62° 30' a 63° 40' Oeste. (Padula *et al.*, 1967).

*Descripción original:* "The San Martín Group (n. nov.) was created by YPF (1966) on the information produced by wildcats located between 22° to 23° South and 62° 30' to 63° 40' West. [Comprende las formaciones PUESTO TIGRE (véase), MICHICOLA (véase) y TONONO] The name derives from San Martín County. Province of Salta". (Padula *et al.*, 1967, p. 174).

(S. NOETINGER)

*Referencias:* Padula, (E.L.), *et al.*, 1967.

**SANTIAGO DEL ESTERO (Grupo...)**.....Silúrico Superior – Devónico Medio

(Planicie Chaco-Salteña, este de la Provincia de Salta; Planicie Chaco- Pampeana, Provincia de Santiago del Estero; aproximadamente 26° 20' lat. S y 63° 20' long. O)

PADULA (E.L.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.), BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. *International Symposium on the Devonian System, Proceedings 2*: 165-199.

*Localidad tipo:* Pozo SE. EC. x-1, provincia de Santiago del Estero (26° 20' lat. S y 63° 20' long. O) (Padula *et al.*, 1967; Antonelli y Ottone, 2006).

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

*Descripción original:* "The Santiago del Estero Group (n. nov.) was created by YPF (1965) on the basis of subsurface information obtained in the SE.EC.x-1, El Caburé stratwell. The name derives from the Province Santiago del Estero. [Comprende las formaciones COPO (véase), CABURÉ (véase) y RINCÓN (véase)] Copo is the county, Caburé the nearest railroad station to the location. Rincón is the locality at which the Continental – Marathon Oil Co. drilled the ER-1 test". (Padula et al., 1967, p. 174).

(S. NOETINGER)

*Referencias:* Antonelli, (J.) y Ottone, (E.G.), 2006; Padula, (E.L.), et al., 1967.

### **SIERRA GRANDE (Formación...)**.....Wenlockiano-Pragian/Emsiano

(Macizo Nordpatagónico, provincias de Río Negro y noreste de Chubut. 40°30' - 42°15' lat. S y 65° - 69°15' long. O)

HARRINGTON (H.J.), 1962. Paleogeographic development of South America. *American Association of Petroleum Geologists, Bulletin*, 40 (10): 1773-1814.

MÜLLER (H.), 1965. Zur altersfrage der Eisenerzlagerstätte Sierra Grande / Río Negro in Nordpatagonien aufgrund neuer fossilfunde. *Geologische Rundschau*, 54 (2): 715-732.

*Localidad tipo:* tanto al sur como al norte de la localidad homónima de la provincia de Río Negro, en el sector oriental del Macizo Nordpatagónico, se presentan de manera saltuaria afloramientos de esta unidad. Las exposiciones más representativas ocurren en la región sur de Sierra Grande (Yacimiento Sur y Este) y al norte, en la Loma Alfaro (Yacimiento Norte), presentándose las mayores potencias registradas.

*Descripción original:* la denominación formal de Formación Sierra Grande fue empleada inicialmente por Harrington (1962) y utilizada por Müller (1965) a quien posteriormente se le atribuye la nomenclatura, pero sus estudios centraron el interés sobre el contenido fosilífero presente en la secuencia.

La importancia económico-minera de los depósitos de hierro presentes en las cuarcitas aflorantes próximas a la localidad de Sierra Grande, motivó desde la década del 40' el estudio geológico de la región y de la Formación Sierra Grande en particular. "Este nombre reemplaza al de 'Formación Ferrífera' (o Formación Ferrífera de Sierra Grande) dado por De Alba (1954), o 'Serie Ferrífera' de Navarro (1962). La formación esta expuesta al sur, norte y este de la localidad de Sierra Grande en el este de la Provincia de Río Negro. La secuencia comienza con areniscas pelíticas con una capa ferrífera (esta última se encuentra alrededor de 150 a 200 m sobre la base), 500 a 800 m de areniscas y cuarcitas, y areniscas rojizas y areniscas pelíticas con capas limolíticas hacia el techo. El espesor total ha sido considerado entre 900 y 1.100 m. La formación descansa discordantemente sobre el techo de grauvacas no fosilíferas del Paleozoico Inferior. La formación ha sido intruida por un cuerpo granadorítico, de acuerdo a Valvano (1949), Zöllner (1951) y Navarro (1962). Sin embargo, De Alba (1954) considera que la Formación Sierra Grande descansa en relación de no conformidad sobre el techo de la granadorita." (Harrington, 1962, p 1773-1814).

*Descripción complementaria:* la Formación SIERRA GRANDE comprende a un conjunto de sedimentitas silicoclásticas donde se reconocen esencialmente areniscas y cuarcitas, con alternancia de secuencias pelíticas, presentando de manera subordinada bancos conglomerádicos, areniscas conglomerádicas y niveles u horizontes ferríferos de interés minero. Se incluyen también dentro de esta unidad, rocas magmáticas representadas por diabasas y rocas clorítico-granatíferas sinsedimentarias. Sus tonalidades varían de blanco grisáceas a rojizas. Presentan laminación y estratificación fina a gruesa, estratificación entrecruzada y ondulitas. El material pelítico, se presenta generalmente interestratificado con las psamitas o constituye secuencias asociadas a los niveles mineralizados. Las facies más gruesas de la secuencia (conglomerados y areniscas conglomerádicas) se presentan en la base de la unidad, aflorantes en el sector oriental,

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

según las interpretaciones de los perfiles publicados por Zanettini (1981, 1999). Spalletti *et al.* (1991, 1993) sugieren que la Formación Sierra Grande se desarrolló en ambiente marino abierto, con buen desarrollo de las zonas de plataforma poco profunda dominadas por procesos de olas y tormentas. La acumulación de facies se produjo mayormente entre la playa y el frente de costa superior. La sedimentación de mar afuera estuvo regida por condiciones de buen tiempo y tormenta representadas por facies heterolíticas. La génesis de concentraciones ferríferas en la Formación Sierra Grande se ha visto favorecida debido a las características ambientales de sedimentación: mar abierto y escasa profundidad, lento índice de sedimentación, condiciones paleoclimáticas cálidas y un ascenso general del nivel del mar durante la depositación. Zanettini (1981, 1999) subdivide la Formación Sierra Grande en los Miembros POLKE (inferior) (véase), SAN CARLOS (medio) (véase) y HERRADA (superior) (véase), basándose en sus caracteres litológicos, contenido fosilífero y reinterpretaciones mediante estudios de cambios relativos del nivel del mar, los cuales responden a procesos transgresivo-regresivos.

*Espesor:* dadas las características estructurales de la unidad (pliegues cerrados afectados por fallamiento) los espesores suelen ser variables. Para los afloramientos septentrionales (Yacimiento Norte), en el flanco occidental del sinclinal Rosales, la secuencia estratigráfica alcanza 1.243 metros y en el perfil relevado en Loma Alfaro es de 2.130 metros (máxima potencia registrada). En los afloramientos meridionales (Yacimiento Sur), su espesor alcanza los 1.274 metros. En los afloramientos orientales del sector de Loma Monocchio, su potencia es de 159 metros, mientras que en la Estancia Giordano, la sucesión tiene 367 metros de espesor (Zanettini, 1981, 1999).

*Relaciones estratigráficas:* la secuencia sedimentaria silúrico-devónica sobreyace en discordancia angular a metamorfitas de bajo grado (Ectinita El Jagüelito), cuyo contacto es observable al noreste del yacimiento Norte en el cerro Colorado y al sur del arroyo Herrada; mientras que en el sector de Punta Sierra, se apoya en discordancia erosiva sobre rocas intrusivas magmáticas de edad paleozoica inferior del Complejo Plutónico Punta Sierra, que incluye al Granito Punta Sierra datado en  $435 \pm 20$  Ma (Weber, 1983);  $483 \pm 22$  Ma (Varela *et al.*, 1997, 1998);  $476 \pm 4$  Ma Pankhurst *et al.*, 2006 y Granodiorita Arroyo Salado, de la cual se obtuvieron edades de  $476 \pm 4$  Ma (Varela *et al.*, 1998) y  $475 \pm 6$  Ma (Pankhurst *et al.*, 2006). En los afloramientos al sur de la localidad de Sierra Grande y en el sector de Estancia Giordano, el contacto basal no se observa por hallarse cubierto por sedimentos modernos. En las proximidades de la Mina Hiparsa, se encuentran granitoides considerados como pérmicos por Busteros (1998) según las dataciones realizadas previamente por Halpern *et al.* (1970) y Varela *et al.* (1997) por tanto se los reconoce inicialmente como intrusivos en ésta unidad. Posteriormente, a través de nuevos estudios isotópicos (Pankhurst *et al.*, 2006; Varela *et al.*, 2007, 2008) se interpreta la existencia de un granito denominado informalmente como Granito Mina Hiparsa, de edad ordovícica temprana, que forma parte del sustrato de las sedimentitas silúrico-devónicas y una granodiorita ubicada al oeste de la laguna Medina (Granodiorita Laguna Medina), datada como Carbonífero-Pérmico, siendo intrusiva en la Formación Sierra Grande (Varela *et al.*, 2008). La Formación Sierra Grande es sobrepuesta por la Formación Marifil (Jurásico inferior a medio), tanto en los afloramientos septentrionales, meridionales y Estancia Giordano. La Formación Puesto Piris (Triásico medio a superior) cubre a la unidad de manera parcial en el sector meridional y de igual forma lo hacen la formaciones Patagonia (Oligo-Mioceno) y Tehuelches (Mio-Pleistoceno) en las exposiciones septentrionales y orientales. Depósitos holocénicos y derrubios de la misma formación cubren generalmente a la unidad dificultando su observación. Al norte y sur de la localidad de Sierra Grande, es intruida por cuerpos granodioríticos (stock y diques) y diques riolíticos de la Formación Marifil.

*Extensión geográfica:* aflora principalmente en forma dispersa en el sector oriental del Macizo Nordpatagónico, sudeste de la provincia de Río Negro. Otros afloramientos menores se encuentran en el noreste de la provincia de Chubut, próximos a la localidad de Gastre, reconocidos aquí como Formación GUDIÑO (Proserpio, 1978) (véase) y correlacionados con ésta unidad (Cortés *et al.*, 1984). También se registran depósitos correlacionables a los de la Formación Sierra Grande entre las localidades de Valcheta y Nahuel Niyeu (Nuñez *et al.*, 1975; Cortés *et al.*, 1984) y próximos a las nacientes del arroyo Salado, borde norte de la meseta de Somuncura (Rincón del Salado). Las exposiciones de la localidad de Valcheta

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

y alrededores son de escaso desarrollo y su potencia de menor espesor. Finalmente, existen reducidas exposiciones en el área del Gran Bajo de Gualicho descriptas por Sepúlveda (1983).

*Paleontología y edad:* las primeras descripciones sobre el contenido fosilífero que permitieron asignar una edad a la unidad, se deben a Müller (en Klammer, 1964) el cual menciona la presencia de *Clarkeia antisiensis* (d'Orb.) y *Castellaroina fascifer* (Kayser) en las areniscas superiores del horizonte sur. Müller (1964) describe *Trimerus?* sp., *Proetus?* sp., *Eotomaria* sp., *Parmortis* sp., *Australostrophia* sp. y *Clarkeia antisiensis* (d'Orb.) procedentes de la 'Loma de los Fósiles' en el mismo horizonte sur. También han sido reportados por algunos autores restos de *Conularia quichua* Ulrich y *Bainella?* sp. pobremente preservados hacia el techo de las areniscas del horizonte este. De acuerdo a Müller (1964) los últimos puntos dan una edad devónica inferior. Posteriormente, el registro de invertebrados marinos (braquiópodos, trilobites, pelecípodos, conuláridos e icnofósiles) provenientes principalmente de la Loma de los Fósiles y el Yacimiento Este, permiten considerar a la unidad de edad silúrica media?-tardía - devónica temprana (Manceñido y Damborenea, 1984). La asociación de fauna presente, confirma la existencia de elementos de la "Zona de Harringtonina", del Wenlockiano, vinculados a componentes endémicos que caracterizan a la Provincia Malvinokáfrica. La presencia de conuláridos sugiere la extensión de la edad hasta el Devónico Inferior. Estas edades son coherentes con las dataciones obtenidas para los granitoides famatinianos del Complejo Plutónico Punta Sierra y equivalentes, constituyendo parte del sustrato donde se asienta esta unidad, como así también, concuerdan con la edad máxima de sedimentación (440 a 428 Ma, Silúrico inferior-medio) obtenida a partir de los estudios geocronológicos en circones detríticos de varias muestras de ortocuarzitas de la Formación Sierra Grande (Uriz *et al.*, 2008a y b, 2011).

*Observaciones:* Navarro (1960) emplea la designación de "Serie Ferrífera" para describir los depósitos del Yacimiento Sur, identificando distintos miembros (Cuarzitas de Alegría, Grauvacas de los Fósiles, Horizonte Ferrífero Principal, Grauvacas del Techo y Cuarzitas del Cerro Blanco). Amos (1971) designa con el mismo nombre a la sección inferior (silúrica), mientras que para la sección superior (devónica) Cuerda y Baldís (1971) mantienen la denominación utilizada por Navarro (1960) de Formación CERRO BLANCO (véase). Las publicaciones de Klammer, (1964); Müller, (1965); Braitsch, (1965), Avila (1978) y los trabajos geofísicos llevados a cabo por Zanettini *et al.* (1979) permiten caracterizar la unidad bajo otros aspectos geológico-estructurales. Para el sector nororiental Núñez *et al.* (1975), Weber (1983) y Busteros *et al.* (1998) completan la descripción de los afloramientos; mientras que, trabajos de índole regional para el ámbito de Macizo Nordpatagónico, son desarrollados por Stipanovic y Methol (1980), Stipanovic *et al.* (1968), Cortés *et al.*, (1984), Ramos y Cortés (1984). Otras contribuciones de variada temática completan el conocimiento geológico de la unidad (Gelós, 1977; Avila, 1980, 1982; entre otros).

(N.J. URIZ y C.A. CINGOLANI)

*Referencias:* Amos (A.J.), 1971, 1978; Avila (J.C.), 1978, 1980, 1982; Braitsch (O.), 1965; Busteros (A.), Giacosa (R.), Lema (H.) y Zubia (M.), 1998; Cortés (J.M.), Caminos (R.) y Leanza (H.A.), 1984; Cuerda (A.J.) y Baldís (B.A.), 1971; De Alba (E.), 1954; Gelós (E.M.), 1977; Halpern (M.), Umpierre (U.) y Linares (E.), 1970; Harrington (H.J.), 1962; Klammer (G.), 1964; Manceñido (M.) y Damborenea (S.), 1984; Müller (H.), 1964, 1965; Navarro (H.), 1960, 1962; Núñez (E.), Bachmann (E.W.), Ravazzoli (I.), Britos (A.), Franchini (M.), Lizuaín (A.), Sepúlveda (E.), 1975; Pankhurst (R.J.), Rapela (C.W.), Fanning (C.M.) y Márquez (M.), 2006; Proserpio (C.A.), 1978; Ramos (V.A.) y Cortés (J.M.), 1984; Sepúlveda (E.), 1983; Spalletti (L.A.), 1993; Spalletti (L.A.), Cingolani (C.A.) y Varela (R.), 1991; Stipanovic (P.N.), Methol (E.J.), Rodrigo (F.), Baulies (O.L.) y Martínez (C.G.), 1968; Stipanovic (P.N.) y Methol (E.J.), 1980; Uriz (N.J.), Cingolani, (C.A.), Chemale Jr. (F.) y Armstrong (R.A.), 2008a; Uriz (N.J.), Cingolani (C.A.), Chemale Jr. (F.) y Macambira (M.J.), 2008b; Uriz (N.J.), Cingolani (C.A.), Chemale Jr. (F.), Macambira (M.B.) y Armstrong (R.) 2011; Valvano(J.A.), 1949; Varela (R.), Cingolani (C.A.), Sato (A.M.), Dalla Salda (L.), Brito Neves (B.B.), Basei (M.A.S.), Siga Jr. (O.) y Teixeira (W.), 1997; Varela (R.), Basei (M.A.S.), Sato (A.M.), Siga Jr. (O.), Cingolani (C.A.) y Sato (K.), 1998; Varela (R.), Sato (K.), González (P.), Sato (A.M.) y

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

Basei (M.A.S.), 2007; Varela (R.), Basei (M.A.S.), González (P.), Sato (A.M.) y Sato (K.), 2008; Weber (E.I.), 1983; Zanettini (J.C.M.), 1981, 1999; Zanettini (J.C.M.), Rossi (E.E.) y Curcio (R.), 1979; Zölner (W.), 1951.

**TAMBOLAR (Formación...)** .....Wenlockiano - Pridoliano

(Precordillera Central de San Juan, aproximadamente 31°14'-31°30' lat. S y 68°51'-69°13' long. O)

HEIM (A.), 1952. .Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan. Los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 7 (1): 16-18.

*Localidad tipo:* Portezuelo del Tambolar, en el km 74 de la ruta San Juan - Calingasta.

*Descripción original:* "1) 2-2,5 m estratos basales del tambolar: esquistos silíceos verdes y cuarcita con flint. En el camino se intercala un estrato de 10-20 cm blanco, tobífero en la parte basal: 2) 60 m esquistos arcillosos morados y verdes: 3) 13,5 m arenisca fina cuarcítica en bancos finos. Superficie neta, ondulosa y herrumbrosa: 4) 120 m esquistos arcillosos, predominantemente gris-verduscos, con bancos de 5- 30 cm a distancias de 1-10 m de dolomita arenosa con superficie pardo anaranjada.....Pasaje de estos bancos a: 5) 20-30 m de esquistos arcillosos verde-morados con bancos silíceos caracterizados por sus rastros y tubos vermiformes: 6) 160 m de esquistos verduscos y morados. Límite neto (pasaje sobre un metro?) a 7) Devónico" (Heim, 1952, p. 16).

*Descripción:* en base a las características litológicas, Baldi y Peralta (1999) dividen esta unidad en tres miembros: Miembro inferior, de 1,30 m de espesor, que incluye un conglomerado basal y bancos de fangolitas bioturbadas y fangolitas laminadas; Miembro de pelitas y areniscas verdes y moradas, que alcanza los 54,70 m de espesor y consiste en una sucesión predominantemente pelítica, con intercalaciones arenosas, algunas lenticulares con acumulaciones bioclásticas y Miembro arenoso superior, de 11 m de espesor. En la reseña de facies y asociaciones de facies que caracterizan al Silúrico de la Precordillera, Astini y Maretto (1996) tratan en conjunto a las formaciones LOS ESPEJOS (véase) y Tambolar.

*Espesor:* máximo 162,50 m en La Deheza, disminuyendo de espesor hacia el oeste, registrándose 25 m en Pachaco (Astini y Maretto, 1996).

*Relaciones estratigráficas:* yace en discordancia erosiva sobre las calizas eorodovícicas. El contacto superior con el Devónico está dado por una paraconcordancia y su carácter erosivo es evidente al estar truncado abruptamente el paquete arenoso cuspidal de la Formación Tambolar, que representa facies de cara de playa (Astini y Maretto, 1996).

*Extensión geográfica:* área de Río San Juan. Hacia el este de la localidad tipo se reconoce en el área de Ullum y en las quebradas de los ríos Nacimiento, Sassito y Sasso. Hacia el oeste, Peralta y León (1993) registran un importante cambio litofacial, denominando a estos depósitos Facies Pachaco.

*Paleontología y edad:* Heim (1952) reconoce braquiópodos y corales en los esquistos arcillosos con dolomitas arenosas intercaladas (punto 4 de la descripción original). Benedetto *et al.* (1992) registran una fauna de braquiópodos con *Clarkeia antisensis* y *Castellaroia fascifer* como especies más abundantes, indicando una edad Ludloviana-Pridoliana? para los niveles portadores. Benedetto y Franciosi (1998), en una contribución posterior, sugieren una edad no menor que wenlockiana tardía para la Formación Tambolar, en el área de Pachaco, por la fauna de braquiópodos de sus niveles superiores, mientras que los niveles del techo de esta unidad, en su sección tipo, los refieren al Ludloviano tardío - Pridoliano. Peralta *et al.* (1997) presentan una asociación de acritarcos del miembro inferior de la Formación Tambolar, a la que le asignan una edad Llandoveriana tardía-wenlockiana temprana y a la que correlacionan con los acritarcos de la Formación LA CHILCA (véase). Sin embargo, los escasos taxones enumerados en este trabajo también

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

están presentes en la Formación LOS ESPEJOS. Por lo tanto, no es posible establecer hasta el momento, en base a su contenido palinológico, ninguna correlación entre las formaciones TAMBOLAR y las formaciones LA CHILCA (véase) o LOS ESPEJOS (véase). Mestre (2009) reconoce los primeros conodontes de la Formación Tambolar (Facies Pachaco). La asociación contiene *Zieglerodina?* cf. *zellmeri* Carls, Slavik y Valenzuela-Ríos, *Dapsilodus obliquicostatus* (Branson y Mehl), *Wurmiella* cf. *excavata* (Branson y Mehl), *Delotaxis* cf. *elegans* (Walliser) y *Belodella* sp. Esta asociación y en especial la presencia de *Zieglerodina?* cf. *zellmeri* le permite sugerir una edad pridoliana inferior para estos depósitos.

*Observaciones:* en el área de Pachaco, Peralta y León (1993) distinguen la Facies Pachaco, conformada por una sucesión predominantemente pelítica de 25 m de espesor, que dividen en un miembro inferior conglomerádico, en discordancia erosiva sobre la Formación San Juan y un miembro superior compuesto por fangolitas moradas, moteadas y con intensa bioturbación, con escasas y delgadas intercalaciones de areniscas con acumulaciones bioclásticas asociadas.

Una correlación norte-sur entre las formaciones LOS ESPEJOS y Tambolar fue propuesta por Benedetto *et al.* (1992) y Astini y Maretto (1996) en base a sus similitudes faunísticas y litofaciales. A partir del análisis de facies realizado por Astini y Maretto (1996) para las formaciones LOS ESPEJOS (véase) y Tambolar, a las que tratan en conjunto, observan que la asociación de facies heterolíticas (e) corona los ciclos estratocrecientes en el sector sur de la cuenca (e. g. Sassito, La Deheza), constituyendo la asociación de areniscas amalgamadas (f) el tope de esta unidad en la sección de Tambolar. Si bien Peralta (1990) ha interpretado facies más someras en la Formación TAMBOLAR con respecto al Grupo TUCUNUCO, Astini y Maretto (1996) señalan lo contrario de acuerdo a sus mediciones de paleocorrientes. En coincidencia con lo observado por Peralta y Carter (1990), las paleocorrientes muestran dirección predominante hacia el sur, lo cual contradice la suposición de mayor proximidad hacia dicho sector.

(C.V. RUBINSTEIN)

Referencias: Astini (R.A) y Mareto (H.M) , 1996; Baldis (B.A.J.) y Peralta (S.H.), 1999; Benedetto (J.L.) y Franciosi (M.), 1998; Benedetto (J.L.) *et al.*, 1992; Heim (A.), 1952; Mestre (A.), 2009; Peralta (S.) y Carter (C.H.), 1990; Peralta (S.) y León (L.), 1993; Peralta (S.H.) *et al.*, 1997.

**TRAPICHE (Grupo...)**.....Darriwiliano - Llandoveriano inferior

(Precordillera Oriental de San Juan, aproximadamente 31°07'31"23' lat. S y 68°32' long. O)

PERALTA (S. H.), 1993. Estratigrafía y consideraciones paleoambientales de los depósitos marino-clásticos eopaleozoicos de la Precordillera Oriental de San Juan. *XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Actas 1: 128-134.

*Localidad tipo:* Río del Alto y su nacimiento Quebrada de Don Braulio, en la Sierra de Villicúm, San Juan (Peralta, 1993).

*Descripción original:* "Se introduce la denominación de Grupo Trapiche, para el conjunto integrado por las Formaciones La Cantero y Don Braulio, sobre la base de su correlación lito y biocronoestratigráfica con la unidad homónima, reconocida por Furque (1963) en el área de Guandacol donde incluye a las Formaciones Las Vacas (Llandeiliano), Las Plantas (Llandeiliano-Caradociano) y Trapiche (Caradociano-Ashgiliano)...." (Peralta, 1993, p. 128).

*Espesor:* aproximadamente 140 m en la localidad tipo (Peralta, 1993).

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

*Relaciones estratigráficas:* según Peralta (1993) ambos contactos, inferior y superior, del Grupo Trapiche son discordancias erosivas con la infrayacente Formación Gualcamayo y con la suprayacente Formación RINCONADA (véase).

*Extensión geográfica:* Sierra de Villicúm, Precordillera Oriental de San Juan.

*Paleontología y edad:* la unidad inferior, Formación La Cantera, tiene una edad Ilandeiliana-caradociana y la superior, Formación DON BRAULIO (véase), ashgiliana tardía-Ilandoveriana temprana (Peralta, 1993).

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Peralta (S.H.), 1993.

**TROCADERO (Formación...Grupo..)**.....Silúrico

(Provincia de Buenos Aires, Sierras Australes, aproximadamente 37°40'-38°15' lat. S y 62° 00' long. O).

HARRINGTON (H.J.), 1947. Explicación de las hojas 33 m y 34 m, Sierras de Curamalal y de la Ventana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería*, 61: 43.

HARRINGTON (H.J.), 1970. Las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires, Republica Argentina. Cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25:151-181.

*Descripción original:* Harrington (1947, p 21) describió: "Este grupo es el más potente de la serie de Curamalal, alcanza a unos 700-800 metros de espesor y sigue directamente encima del de Mascota. Está formado por areniscas cuarcíticas de colores variados, generalmente de grano fino y más o menos esquistosas. Los colores predominantes son el gris violeta oscuro, lila, morado y rosado, pero se observan también tonalidades grises, rojizas y amarillentas claras.

En el conjunto se nota alternancia de bancos de areniscas cuarcíticas densas, macizas y compactas, de grano fino y brillo vítreo, con bancos de areniscas cuarcíticas esquistosas, con clivaje muy desarrollado, abundante sericita y lastre perláceo en los planos de esquistosidad debido a la formación de sustancias sericíticas..."

*Descripción:* Kilmurray (1975) señala que esta unidad está integrada por psamitas de coloración variada: gris, violácea, rosada y amarillenta con escasos lentes de material pelítico (esquistos sericíticos).

*Espesor:* los afloramientos en los alrededores del Cerro Pan de Azúcar alcanzan los 700-800 metros de espesor.

*Relaciones estratigráficas:* esta unidad sobreyace a la Formación MASCOTA (véase) y subyace concordantemente a la Formación HINOJO (véase).

*Extensión geográfica:* Si bien no se encuentra en la bibliografía puede considerarse que su extensión se corresponde a la del Grupo CURAMALAL (véase).

*Paleontología y edad:* Harrington (1947) describió un molde de spiriferido al este del Cerro Torquinst. Según su descripción la presencia de este tipo de spiriferido indica claramente que estas capas son posteriores al Cámbrico, dado que esta superfamilia Spiriferacea es desconocida en estratos anteriores al Ordovícico.

*Observaciones:* Harrington le asignó a este grupo la categoría de formación, a la que denominó como Formación Trocadero en el año 1970

(M.J. ARROUY y L.E. GÓMEZ PERAL)

LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA  
SILÚRICO

*Referencias:* Harrington (H.J.), 1947, 1970; Kilmurray (J.O.), 1975.

**TUCUNUCO (Grupo...)**.....Hirnantiano - Lochkoviano

(Precordillera Central de San Juan, aproximadamente 30°12'-31°20' lat. S y 68°49' long. O)

CUERDA (A), 1965. *Monograptus leintwardensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana* 4 (5): 171-175.

*Localidad tipo:* pie occidental del Cerro La Chilca, San Juan (Cuerda, 1985).

*Descripción original:* "Sobrepuestos concordantemente a las lutitas con graptolitos, los depósitos silúricos asoman integrando una secuencia uniforme de 550 m de espesor cuya magnitud estratigráfica cabe en el orden de Grupo.....Bajo la denominación de Grupo Tucunuco se propone esta nota reunir las dos unidades formacionales reconocidas en la secuencia silúrica local [formaciones LA CHILCA y LOS ESPEJOS]....." (Cuerda, 1965, p. 173)

*Descripción:* Astini y Maretto (1996) realizan una reseña de las facies y asociaciones de facies, para las formaciones LA CHILCA (véase) y LOS ESPEJOS (véase), reunidas en el Grupo TUCUNUCO, a partir de las contribuciones de Sánchez *et al.* (1991) y Astini y Piovano (1992).

*Espesor:* 550 m en la localidad tipo según descripción original (Cuerda, 1965). Espesor máximo, alrededor de 500 a 600 m en el área de Jáchal. Hacia el sur se adelgaza hasta alcanzar un espesor de 300 m en el área de Talacasto y 200 m en la sierra de La Deheza (Baldis y Peralta, 1999).

*Relaciones estratigráficas:* según Cuerda (1965) la base de esta unidad se sobrepone concordantemente a las lutitas caradocianas y el contacto superior está dado por una fractura regional. Posteriormente, Cuerda y Baldis (1971) y Peralta (1990) consideran que su límite inferior está representado por una discontinuidad de carácter regional, mientras que el superior constituye una paraconcordancia que los separa del Grupo GUALILÁN (véase).

*Extensión geográfica:* aflora en el centro-norte de San Juan, aproximadamente entre la sierra de La Deheza al sur y el Río Jáchal por el norte (Astini y Piovano, 1992; Baldis y Peralta, 1999)

*Paleontología y edad:* véase formaciones LA CHILCA y LOS ESPEJOS.

(C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* Astini (R.A) y Mareto (H.M), 1996; Astini (R.A) y Piovano (E.L), 1992; Baldis (B.A.J) y Peralta (S.H.), 1999; Cuerda (A.), 1965, 1985; Cuerda (A.) y Baldis (B.A.J), 1971; Peralta (S.H) ,1999; Sánchez (T.M.) *et al.*, 1991.

**VILLA CASANA (Granodiorita de...)**.....Ordovícico Inferior - Silúrico?

*Observaciones:* la Granodiorita de Villa Casana (véase Tonalita de CHEPES) fue asignada al Silúrico inferior por una edad K/Ar de  $440 \pm 7$  Ma (González y Toselli 1974). Posteriormente, se obtuvieron edades SHRIMP U-Pb en circón de  $486 \pm 7$  Ma (Sims *et al.* 1998) y  $485 \pm 7$  Ma (Stuart-Smith *et al.* 1999), correspondientes al Ordovícico Inferior.

(J.A. DAHLQUIST)

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

### **ZAPLA (Formación., Tilitas., Horizonte Glacial de...)**.....Hirnantiano

(Sierra de Puesto Viejo, al SE de Jujuy, Sierra de Zapla, Sierra de Santa Bárbara, Sierra de Calilegua, Sierra de Santa Victoria y en la Sierra del Condado, en la frontera entre Bolivia y Argentina, aproximadamente 22°15'-24°29' lat. S y 64°50'-65°30' long. O)

SCHALGINTWEIT (O), 1943. La posición estratigráfica del yacimiento de hierro de Zapla y la difusión del horizonte glacial de Zapla en la Argentina y Bolivia. *Revista Minera, Sociedad Argentina de Mineralogía y Geología*, 13: 115-127.

*Localidad Tipo:* Sierra de Zapla.

*Descripción original:* Schlagintweit (1943, p. 116) dice "...En las zanjas de reconocimiento que allí habían sido excavadas, y en particular en un afloramiento excavado artificialmente en el Arroyo de Los Tomates, he visto aflorar los mismos depósitos glaciares, tilitas, que años atrás había hallado en el Arroyo Garrapatal, en el flanco oriental de la Sierra de Zapla...Las rocas esenciales y características de este antiguo horizonte glacial son areniscas arcillosas ("clay grit") de una peculiar estructura. En una matriz de arcilla arenosa se encuentran, muy irregularmente distribuidos, granos finos y gruesos de arena. La consolidación es generalmente mala. Grandes partes no muestran estratificación ninguna, pero tienen muy a menudo disyunción esferoidal. El color es gris y gris verdoso. La tilita contiene cantos rodados de rocas duras, entre las cuales llama la atención un granito claro (escaso) y mucho cuarzo. Este último es el componente predominante. En la mayor parte los rodados están bien redondeados pero hay también angulosos.....No es visible de inmediato el contacto con los estratos subyacentes, pero cerca en el Este afloran en el arroyo areniscas cuarcíticas de tipo ordovícico, las que se hallan en situación correspondiente también en la falda del cerro.....Propongo llamar "Horizonte Glacial de Zapla" las tilitas descritas.....".

*Descripción:* esta formación, que inicia un ciclo, se compone de diamictitas asociadas a areniscas y lutitas grises y horizontes ferríferos, de color rojizo oscuro. Está constituida de manera predominante por diamictitas grises oscuras, friables, con estratificación débil o ausente, con clastos dispersos tamaño guija, de constitución variable y sin orientación definida; intercala cerca de la base un paquete de 5 metros de espesor de cuarcita gris blanquecina, en partes sabulítica a conglomerádica; en la porción superior de la unidad intercalan pelitas grises oscuras, en partes algo laminadas. En el subsuelo oriental las características son de ambiente reductor. Las zonas de aporte que generaron estas diamictitas se ubican principalmente desde zonas elevadas en el oeste y en el sur, ya que bloques de granitos presentes en la Cordillera Oriental se alojan en las diamictitas. Otros estudios consideran a esta formación como resultado de depósitos de debris-flows, depósitos deslizados y slumpizados en una plataforma marina. Se tienen evidencias de un origen glacial, por la presencia de extraclastos polimícticos pulidos y facetados, así como clastos de más de 2 m de diámetro de origen plutónico (Mingramm & Russo, 1972, Monaldi & Boso, 1987, Díaz Martínez, 1997).

Astini (2008) describe tres asociaciones de facies para esta unidad. La más característica es la asociación de diamictitas fangosas, que constituye un intervalo de gran continuidad lateral, sin desarrollo de estratificación interna y, con frecuencia, conteniendo clastos exóticos de granitos y metasedimentitas, facetados y estriados, además de abundantes clastos y bloques de sedimentitas del Grupo Santa Victoria (Ordovícico). Dentro de esta asociación se intercalan cuerpos arenosos medianos a gruesos, con gradación normal y marcas de flujo y carga en su base, que indican depósitos a partir de flujos gravitacionales. La facies de diamictitas macizas matriz soportadas es la más representativa en el intervalo glaciogénico y dentro de ella pueden reconocerse sutiles cambios texturales. Otra asociación menos difundida está representada por variedades rítmicas donde intercalan diamictitas finamente estratificadas con pelitas y delgadas capas gradadas. Esta asociación contiene abundantes clastos caídos (que superan el espesor de las capas que los contienen) y en ella no se reconocieron evidencias de retrabajado de oleaje. La tercera asociación de facies es predominantemente arenosa y comprende areniscas blanco-

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

amarillentas, medianas a gruesas, con geometría tabular y cuerpos conglomerádicos lenticulares de tonalidades rosadas. Esta asociación está mejor estratificada y es más competente que las anteriores, formando crestones distintivos en el paisaje. El conjunto de estructuras y texturas permite interpretar un origen combinado, eólico fluvial, posiblemente asociado con procesos propios de planicies proglaciales. Desde un punto de vista evolutivo, si bien las asociaciones de diamictitas fangosas y finamente estratificadas representarían depósitos glaciogénicos posiblemente asociadas al episodio recesivo de la glaciación hirnantiana, la asociación fluvial parece constituir un depósito proglacial póstumo, que retrabajó el horizonte glacial y muestra evidencias de exposición subaérea.

*Espesor:* su espesor es muy variable. Va desde unos 20 hasta un espesor máximo de 58 m en el área tipo (Astini, 2003), alcanzando aproximadamente 800 m en el Cerro Labrado según Antelo (1978).

*Relaciones estratigráficas:* En la Sierra de Zapla, en el Arroyo Pedregoso, limita en base y techo y en forma aparentemente concordante con las Formaciones Centinela y LIPEÓN (véase) respectivamente (Monaldi & Boso, 1987).

Según estos últimos autores, se apoya siempre sobre el Ordovícico, del cual está separada por un hiato que abarca aproximadamente el Llandoveryano, sin presentar una relación de angularidad manifiesta en el noroeste Argentino. Hacia arriba pasa por rápida transición a la Formación LIPEÓN (véase) o la Formación COPO (véase), ambas colaterales y lutíticas. Para otros autores (Díaz Martínez, 1997) el contacto de la base es una discordancia regional de bajo ángulo que se apoya sobre sedimentos desde tremadocianos a ashgillianos (Suarez Soruco, 1995) lo cual se evidencia en un análisis entre Zapla y Cochabamba, en Bolivia.

Para Grahn & Gutierrez (2001), su base es discontinua sobre el Ordovícico pero el techo es transicional hacia la Formación LIPEÓN en la Sierra de Zapla y la Formación CACHIPUNCO (véase) en la Sierra de Santa Bárbara.

Según Astini (2008) la Formación Zapla se apoya en discordancia sobre diversos sustratos del Ordovícico Inferior y Medio. La suprayacente Formación LIPEÓN registra la inundación relacionada a la transgresión posglacial, a partir del Silúrico, iniciando la Supersecuencia CINCO PICACHOS (véase) (Astini y Marengo, 2006).

*Paleontología y edad:* la edad de la unidad ha sido objeto de controversia por la escasez de fósiles diagnósticos y la consecuente interpretación a partir de sus relaciones estratigráficas. Nieniewski y Wleklinski, en 1950, establecieron una probable edad wenlockiana para esta formación. En base a estudios hechos en los bancos superiores del arroyo Pedregoso (Jujuy, Sierra de Zapla), Monaldi y Boso (1987) reconocieron la presencia de braquiópodos, moluscos y trilobites (*Dalmanitina subandina*) que permiten asignar una edad ashgilliana (hirnantiana). En el Río Capillas, Sierras Subandinas, la Formación Zapla contiene palinomorfos marinos (acritarcos y quitinozoos) y continentales (criptoesporas) que sugieren una edad ordovícica tardía, probablemente hirnantiana, por la presencia de *Spinachitina* cf. *oulebsiri* Paris *et al.*, 2000, *Fungochitina fungiformis* Eisenack, 1931; *Angochitina communis* Jenkins, 1967 y *Desmochitina* sp. grupo *minor* Eisenack, 1931 (Rubinstein *et al.*, 2007; de la Puente y Rubinstein, 2007; Rubinstein y de la Puente, 2008). En este mismo perfil, Grahn y Gutierrez (2001) registraron quitinozoos que asignan al Llandoveryano medio y tardío (Aeroniano a Telychiano temprano), como son *Cyathochitina* sp. cf. *C. campanulaeformis* (Eisenack, 1931) y *Angochitina* sp. 1.

Si bien en Bolivia este intervalo ha sido interpretado reiteradas veces como perteneciente al Silúrico basal, considerando la edad de las facies transgresivas (Díaz-Martínez y Grahn, 2007), en Argentina la transgresión posglacial contiene faunas del Ordovícico tardío y asociaciones de quitinozoos que, en el Río Capillas, corroboran que toda la unidad se encuentra restringida al Hirnantiano (de la Puente *et al.*, 2012)

*Extensión geográfica:* la Formación Zapla y la Formación Cancañiri (equivalentes, ver Observaciones) afloran desde el Río Inambari en el sureste de Perú hasta la Sierra de Puesto Viejo en Jujuy, Argentina. En Argentina aparece aflorando en el ámbito de la Cordillera y de las primeras estribaciones del subandino: Sierra de Puesto Viejo, al SE de Jujuy, Sierra de Zapla, Sierra de Santa Bárbara, Sierra de Calilegua, Sierra de Santa Victoria y en la Sierra del Condado, en la frontera entre Bolivia y Argentina.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

Se extiende desde el frente de la Cordillera Oriental en el noroeste argentino por Bolivia, hasta probablemente el oriente boliviano (Ahfeld & Branisa, 1960) y en la Argentina existe en el ámbito de la llanura salteña y la parte norte de Santiago del Estero.

Actualmente se considera a la Formación MECOYITA (véase) como el equivalente septentrional de la Formación Zapla.

*Observaciones:* esta unidad fue reconocida con el nombre de "Horizonte Glacial Zapla" (Schlagintweit, 1943). La Formación Cancañiri de Bolivia se encuentra en toda la Cordillera Oriental y es considerada como equivalente a la Formación Zapla, variando desde unos pocos metros hasta 1500 m de espesor, aunque puede no estar preservada en algunos puntos (Díaz Martínez, 1997). La variación del espesor es muy importante.

La Formación Zapla fue incluida por Astini (2003) dentro de la Supersecuencia Ocloya debido a que trunca diversas unidades ordovícicas en diferentes regiones del noroeste argentino. Este límite de secuencia puede reconocerse a lo largo de toda la Cuenca Andina Central, no sólo en el sector argentino sino también en el boliviano. La supresión estratigráfica indica que existió un relieve que fue parcialmente nivelado por el episodio glacial del finí-Ordovícico que le dio origen. Si bien en muchas regiones coincide con la discordancia oclóyica, ésta constituye un episodio orogénico, claramente diferente de la abrupta caída del nivel del mar que fue responsable de exponer regionalmente al sustrato preglacial. La asociación de facies de plataforma con dominio de procesos glaciocármicos que caracterizan a la Formación Zapla en la sierra homónima se relaciona con un cortejo de nivel de mar bajo (Astini y Marengo, 2006).

(A. DALENZ – FARJAT y C.V. RUBINSTEIN)

*Referencias:* De la Puente (G.S.) y Rubinstein (C.V.), 2007, 2008; Díaz Martínez (E.), 1997; Mingramm (A.) y Russo (A.) 1972; Monaldi (C.R.) y Boso (M.A.) 1987; Rubinstein (C.V.) *et al.* 2007; Schlagintweit (O.) 1943; Suarez Soruco (R.), 2000.

### REFERENCIAS

ACEÑOLAZA (F. G.), ACEÑOLAZA (G.) y GARCÍA (G.) 1999. El Silúrico-Devónico del Noroeste Argentino. En: R. Caminos (Ed.), Geología Argentina. Capítulo 9. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Anales 29(9): 205-214.

AGUIRRE (L.) y LEVI (B.), 1964. Geología de la Cordillera de los Andes de las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue. *Ins. Inv. Geol.* 17: 5-37. Chile.

ACEÑOLAZA (F.G.), BENEDETTO (J.L.) y SALFITY (J.A.), 1972 a. El Neopaleozoico de la Puna argentina: su fauna y relación con áreas vecinas. *Anais da Academia Brasileira da Ciências*, 44 (Suplemento): 5-20.

ACEÑOLAZA (F.G.), BENEDETTO (J.L.) KOUKHARSKY (M.), SALFITY (J.A.) y VIERA (O.) 1972 b. Presencia de sedimentitas devónicas y neopaleozoicas en la Puna de Atacama, provincia de Salta, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 27: 345-346.

ACEÑOLAZA (F.G.), MILLER (H.) y TOSELLI (A.J.), 1996. Geología del Sistema de Famatina. In: Aceñolaza, F.G., Miller, H., Toselli, A.J. (eds.). Geología del Sistema de Famatina. München Geologische Hefte, Reihe A, 19(6), 412 pp.

AHLFELD (F.) y BRANISA (L.), 1960. Geología de Bolivia. Editorial Don Bosco, 215 p. La Paz.

ALBANESI (G.L.), ORTEGA (G.) y HÜNICKEN (M.A.), 2006. Bioestratigrafía de conodontes y graptolitos silúricos en la sierra de Talacasto, Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 43 (1): 93-112.

ALBARIÑO (L.A.), DALENZ-FARJAT (A.), ALVAREZ (L.), HERNÁNDEZ (R.), PEREZ LEYTON (M.), 2002: Las Secuencias Sedimentarias del Devónico en el Subandino Sur y el Chaco. Bolivia y Argentina. Quinto Congreso Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. CD Trabajos Técnicos. Mar del Plata.

ALVAREZ (L.A.), DALENZ-FARJAT (A.), HERNÁNDEZ (R.M.) y ALBARIÑO (L.M.), 2003. Integración de facies y biofacies en un análisis secuencial en plataformas clásticas devónicas del sur de Bolivia y noroeste Argentino. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 10(2): 103-121.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

AMOS (A.J.), 1954. Estructura de las formaciones paleozoicas de la Rinconada, pie oriental de la Sierra Chica de Zonda San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 9 (1): 5-38.

AMOS (A.J.), 1971. Silurian of Argentina, in Berry W. B. N. y Boucot, A. J. "Correlation of South American Silurian Rocks". *Geological Society American. Special Paper* 133: 5-19.

AMOS (A. J.) y FERNÁNDEZ (J.), 1977. Estructura del cerro Bola al Noroeste de la Quebrada de La Flecha, San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 32(4): 241-247.

ANDREIS, (R.), 1965. Petrografía de las sedimentitas psefiticas paleozoicas de las sierras Australes bonaerenses. *Separata, An. Com. Invest. Cient. Bs. As.*, VI, 9-63.

ANDREIS (R.), BOTTCHEER (G.), FRIGERIO (M.), HINTERWIMMER (G.) y SAMOSIUK (N.), 1982: Interpretación paleoambiental de la secuencia paleozoica aflorante en el Río Grande, Sierra de Zapla, Jujuy, Argentina y consideraciones sobre su edad. *Actas 5º Congreso Latinoamericano Geología* 2: 457-479.

ANGELELLI (V.), 1948. La Cuenca Ferrífera de Sierra Grande. Dirección General de Fabricaciones Militares, inédito.

ANTELO (B.), 1978. Formaciones de edad silúrica en el noroeste argentino (Provincias de Jujuy y Salta). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 33: 1-16.

ANTELO (B.), 1983. Formación Pescado (río Iruya, Salta), su edad y correlación. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 38(1): 118-119.

ARCHANGELSKY (S.), 1983. Una nueva licofita herbácea del Devónico de las Islas Malvinas, Argentina. *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 9: 129-135. Santa Cruz.

ARCHANGELSKY (S.) y ARRONDO (O.G.), 1971. Paleophytología kurtziana III. 2. Estudio sobre el género *Botrychiopsis* Kurtz (= *Gondwanidium* Gothan) del Carbónico y Pérmico Gondwánico. *Ameghiniana*, 8(3-4): 189-227. Buenos Aires.

ARCHANGELSKY (S.), AZCUY (C.L.) & WAGNER (R.), 1981. Three dwarf lycophytes from the Carboniferous of Argentina. *Scripta Geologica* 64: 1-35. Leiden.

ARCHANGELSKY (S.) & CÚNEO (R.), 1991. The neopaleozoic floristic succession from northwestern Argentina. A new perspective. En: H. Ulbrich y A. C. Rocha Campos (Editores). *Gondwana Seven Proceedings. Seventh International Gondwana Symposium*: 469-481. U.S.P. São Paulo.

ARIAS (J.A.), CHABALE (E.), MORENO ESPELETA (C.) y CHAVEZ (A.), 1980. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 35(4): 557-5969.

ARNOLDS (A.), 1952. Aspectos generales de la geología y geomorfología del Distrito de Sierra Grande (Territorio de Río Negro). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 7 (2): 131-142.

ARRONDO (O.G.), CÉSARI (S.N.) y GUTIÉRREZ (P.R.), 1991. *Frenquellia* a new genus of lycopods from Early Carboniferous of Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology* 70:187-197. Amsterdam.

ASTINI (R.A.), 1992. Descripción y génesis de los bancos de oolitas ferruginosas en la base del Silúrico de la Precordillera Argentina. *Estudios Geol.*, 48: 297-303.

ASTINI (R.A.), 2003. The Ordovician Proto-Andean basins. En: Benedetto, J.L. (Ed.), *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencias y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 1-74.

ASTINI (R.A.), 2008. Sedimentación, facies, discordancias y evolución paleoambiental durante el Cambro-Ordovícico. In: Coira, B., Zappettini, E.O. (Eds.), *17º Congreso Geológico Argentino: Geología y Recursos Naturales de Jujuy, Relatorio*, pp. 50-73.

ASTINI (R.A.), 1992. Descripción y génesis de los bancos de oolitas ferruginosas en la base del Silúrico de la Precordillera Argentina. *Estudios Geol.*, 48: 297-303.

ASTINI (R.A.) y MARENGO (L.), 2006. Paleoambientes y estratigrafía secuencial de depósitos marinos marginales del Ordovícico de la sierra de Zapla (sierras Subandinas, noroeste argentino) y su relación con la Cuenca Andina Central. *Revista Geológica de Chile* 33, 247-276.

ASTINI (R. A.) y MARETTO (H. M.), 1996, Análisis estratigráfico del Silúrico de la Precordillera Central de San Juan y consideraciones sobre la evolución de la cuenca: *Actas XIII Congr. Geol. Argent.*, I: 351-368.

ASTINI (R.A.) y PIOVANO (E.L.), 1992. Facies de plataforma terrígena del Silúrico de la Precordillera sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 47: 99-110.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

AVILA (J.C.), 1978. Secuencia de deformación en el Yacimiento Sur de Sierra Grande, Río Negro. Reunión Nacional El Paleozoico de Argentina, Suplemento de Acta Geológica Lilloana, 14. Tucumán.

AVILA (J.C.), 1980. Estructura geológica del Yacimiento Sur de Sierra Grande, provincia de Río Negro. Acta Geológica Lilloana, 15 (2): 85-102. Tucumán.

AVILA (J.C.), 1982. Problemas geológicos estructurales en la explotación minera de Sierra Grande, provincia de Río Negro. Revista del Instituto de Ciencias Geológicas, 5: 141-169. Jujuy.

AZCUY (C.L.), 1985. Late Carboniferous paleogeography and stratigraphy of Argentina. Compte Rendu du X<sup>o</sup> Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère (Madrid, 1983), Actas 4:281-293. Madrid.

AZCUY (C.L.) y CAMINOS (R.), 1988. Características paleogeográficas y diastóricas de algunas cuencas neopaleozoicas de América del Sur: una reseña. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú 78: 203-224. Lima.

AZCUY (C.L.), CARRIZO (H.A.) y CAMINOS (R.), 2000. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera Frontal y Bloque de San Rafael. En: Caminos R. (Ed.). Geología Argentina, Anales 29 (12): 261-318. Buenos Aires.

AZCUY (C.L.), CARRIZO (H.A.) y IANNUZZI (R.), 2011. Frondes rhacopterídeas del Neopaleozoico de América del Sur: taxonomía y evolución morfológica. Acta Geológica Lilloana 23 (1-2): 3-26. San Miguel de Tucumán

BALDIS (B.A.), 1975. El Devónico inferior de la Precordillera Central. Parte I: Estratigrafía. Revista Asociación Geológica Argentina, 30(1): 53-84. Buenos Aires.

BALDIS (B.A.), BENEDETTO (J.L.), BLASCO (G.) y MARTEL (M.), 1976. Trilobites siluro-devónicos de la Sierra de Zapla (Noroeste de Argentina). Ameghiniana 13(3-4): 185-225.

BALDIS (B.A.J.), BERESI (M.S.), BORDONARO (O.) y VACA, A., 1982. Síntesis evolutiva de la Precordillera Argentina. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Actas 4: 399-445.

BALDIS (B.A.) y BLASCO (G.), 1975. Primeros trilobites Ashgillianos del Ordovícico Suidamericano. Actas, 1<sup>o</sup> Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 1: 33-48.

BALDIS (B.A.), LEVY, (R.) Y NULLO (F.), 1973. Acerca de una fauna marina devónica de la Puna salteña. V Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 413-421.

BALDIS (B.A.) y LONGOBUCO (M.), 1977. Un trilobite del Devónico Inferior de la Puna. Ameghiniana, 14: 170-174.

BALDIS (B.A.) y PERALTA (S.H.), 1999. Silúrico y Devónico de la Precordillera de Cuyo y Bloque de San Rafael. In: Geología Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales 29 (10): 215-238.

BARREDA (V.D.), 1986. Acrítarcos Givetiano-Frasnianos de la Cuenca del NO, provincia de Salta, Argentina. Revista Española de Micropaleontología, 18(2): 229-245.

BENEDETTO (J.L.), 1986. The first typical Hirnantia Fauna from South America (San Juan Province, Argentine Precordillera). En: Racheboeuf, P.R. and Emig, D. (eds.), Les Brachiopodes fossiles et actuels, Biostratigraphie du Paleozoïque, 4: 439-477.

BENEDETTO (J.L.), 1991. Braquiópodos Silúricos de la Formación Lipeón, Flanco Occidental de la Sierra de Zapla, Provincia de Jujuy. Ameghiniana 28 (1-2): 111-125.

BENEDETTO (J.L.), 1995. Braquiópodos del Silúrico temprano (Llandoveriano) Malvinocáfrico, Formación La Chilca, Precordillera Argentina: Geobios, 28: 425-457.

BENEDETTO (J.L.) y FRANCIOSI (M.), 1998. Braquiópodos silúricos de las formaciones Tambolar y Rinconada en la Precordillera de San Juan, Argentina. Ameghiniana, 35(2): 115-132.

BENEDETTO (J.L.) y SÁNCHEZ (T.M.), 1990. Fauna y edad del estratotipo de la Formación Salar del Rincón (Eopaleozoico, Puna Argentina). Ameghiniana, 27: 317-326.

BENEDETTO (J.L.), SÁNCHEZ (T.M.) y BRUSSA (E.D.), 1992a. Las cuencas silúricas de América Latina. En: J.C. Gutiérrez Marco, J. Saavedra y I. Rábano (eds.), Paleozoico Inferior de IberoAmérica, Universidad de Extremadura, 119-148.

BENEDETTO (J.L.), RACHEBOEUF (P.R.), HERRERA (Z.A.), BRUSSA (E.D.) y TORO (B.A.), 1992b. Brachiopodes et biostratigraphie de la Formation de Los Espejos, Siluro-Dévonien de la Précordillère (NW Argentine). Geobios 25: 599-637.

BLIECK (A.), GAGNIER (P.Y.), BIGEY (E.P.), EGGECOMBE (G.D.), JANVIER (P.), LOBOZIAK (S.), RACHEBOEUF (P.R.), SEMPERE (T.) y STEEMANS (P.), 1996. New Devonian fossil localities in Bolivia. Journal of South American Earth Sciences 9: 295-308.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

BORRELLO (A.V.), 1965. Sistemática estructural sedimentaria en los procesos de la orogénesis. Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas, 6: 65-93.

BORRELLO (A.V.), 1969. Los geosinclinales de la Argentina. Dirección Nacional de Geología y Minería, Anales 14: 1-188, Buenos Aires.

BOSO (M.A.) y MONALDI (C.R.), 2008. Cuencas Silúrico-Devónica y los depósitos ferríferos asociados en la Provincia de Jujuy. En: XVII Congreso Geológico Argentino. Geología y Recursos Naturales de Jujuy. Coira, B. y Zappettini, E. O. (eds). Relatorio: 155-165

BÖTTCHER (G.), FRIGERIO (M.), SAMOSIUK (N.) y VISTALLI (M.C.), 1984. Modelo paleoambiental para la sedimentación de las unidades precarbónicas (Siluro-Devónicas) en el subsuelo de la Cuenca Paleozoica del Noroeste. 9º Congreso Geológico Argentino (San Carlos de Bariloche), 5:87-101.

BULTYNCK (P.) y Martin (F.), 1982. Conodontes et Acritarches de l'Ordovicien Inférieur et acritarches du Silurien inférieur de la partie septentrionale de la Cordillère Argentine. Bulletin de l' Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre. 53 (4): 1-21.

BRAITSCHE (O.), 1965. Das Paleozoikum von Sierra Grande (Prov. Rio Negro, Argentinien) und die altkaledonische Faltung im östlichen Andenvorland. Geologische Rundschau, 54 (2): 698-714.

BRUSSA (E. D.), 1987. Estratigrafía y paleontología de la secuencia neo-ordovícica-silúrica del cerro del Fuerte, Precordillera de San Juan: Universidad Nacional de Córdoba, Trabajo Final de Grado, 76 pp. Inédito.

BUSTEROS (A.), GIACOSA (R.), LEMA (H.) y ZUBIA (M.), 1998. Hoja Geológica 4166-IV, Sierra Grande, Provincia de Río Negro. SEGEMAR, 75p.

CABEZA QUIROGA (J. R.), 1942. Estudios geológicos en la Sierra de Villicúm. (Prov. De San Juan) Tesis Inédita Mus. La Plata.

CAMINOS (R.), 1983. Descripción Geológica de las Hojas 39g, Cerro Tapilque y 39h, Chipauquil, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional (inédito). Buenos Aires.

CAMINOS (R.), 1996. Descripción geológica de la Hoja 4166-I Valcheta, provincia de Río Negro. Dirección Nacional del Servicio Geológico (inédito).

CAMINOS (R.), FAUQUÉ (L.) y LIMARINO (C.), 1990. Las fases diastróficas intracarboníferas de la Precordillera y su correlación regional. Annual Meeting of the Working Group Project IUGS 211. Abstracts: 132-146. Buenos Aires.

CAMINOS (R.), FAUQUÉ (L.), CINGOLANI (C.), VARELA (R.) y MOREL (E.), 1993. Estratigrafía y estructura del Devónico-Carbonífero en el sector septentrional de la Sierra de La Punilla, Precordillera de La Rioja y San Juan. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 2: 31-41. Mendoza.

CARRIZO (H.A.), 1998. Estudio de floras eocarboníferas de Argentina y su comparación con las de otras regiones relacionadas. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, 304 pp. (Inédito).

CARRIZO (H.A.) & AZCUY (C.L.), 1995. La zona NBG (Carbonífero Tardío) en las inmediaciones del río Agua de Carlos, La Rioja, Argentina. Ameghiniana, 32 (3): 271-278. Buenos Aires.

CARRIZO (H.A.) y AZCUY (C.L.), 1997. Las Fitozonas del Carbonífero Temprano de Argentina y la edad de las discordancias relacionadas: una discusión. Revista Universidade Guarulhos. Geociências 2 (nº especial): 19-27. São Paulo.

CARRIZO (H.A.) y AZCUY (C.L.), 1998. El perfil del cerro Mudadero y su flora fósil. Bolsón de Jagué. Provincia de La Rioja, Argentina. Acta Geológica Lilloana 18(1): 81-99. Tucumán.

CARRIZO (H.A.) y AZCUY (C.L.), 1999. Las Unidades del Grupo Angualasto. I Simposio Argentino del Paleozoico Superior. Ameghiniana 36(4). Suplemento. Anillaco, La Rioja.

CASTAÑO (A.) y RODRIGO (L.A.), 1978. Sinopsis estratigráfica de Bolivia. I. Paleozoico. Academia Nacional Ciencias de Bolivia, 146 pp., La Paz. Bolivia.

CÉSARI (S.N.), 1987. *Diplothemema bodenbenderi* Kurtz nov. comb. (Pteridospermales?) del Carbonífero de Argentina. Ameghiniana, 24(3-4): 263-269. Buenos Aires.

CINGOLANI (C.), VARELA (R.), MOREL (E.), SCHAUER (O.) y ARRONDO (O.), 1990. Aportes bioestratigráficos en el Devónico-Carbónico del sector septentrional de la sierra de La Punilla, provincia de La Rioja. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 207-210. San Juan.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

CINGOLANI (C.), MOREL (E.) y ZUÑIGA (A.), 1992. El Carbonífero Superior en el sector septentrional de la sierra de La Punilla (Portezuelo del Conejo). Provincias de San Juan y La Rioja. *Ameghiniana*, 29(4): 381-382. Buenos Aires.

CORTÉS (J.M.), CAMINOS (R.) y LEANZA (H.A.), 1984. La cobertura sedimentaria eopaleozoica. 9° Congreso Geológico Argentino y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro: 65-84.

CUERDA (A. J), 1965. *Monograptus leintwardensis* var. *incipiens* Wood en el Silúrico de la Precordillera. *Ameghiniana*, 4 (5): 171-178.

CUERDA (A. J), 1969. Sobre las graptofaunas del Silúrico de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 6: 223-235.

CUERDA (A.J), 1981. Los graptolitos del Silúrico inferior de la Formación Rinconada, Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 18 (3-4): 241-247.

CUERDA (A. J), 1985. Estratigrafía y bioestratigrafía del Silúrico de San Juan (Argentina) basada en sus faunas de graptolitos. *Ameghiniana*, 22 (3-4): 233-241.

CUERDA (A.J.) y BALDIS (B.A.), 1971. Silúrico-Devónico de la Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina, Ameghiniana*, VIII (2): 128-164, Buenos Aires.

CUERDA (A. J.), RICKARDS (R.) y CINGOLANI (C.), 1988. A new Ordovician-Silurian boundary section in San Juan Province, Argentina, and its definitive graptolite fauna: *J. Geol. Soc. London*, 145: 749-757.

DAHLQUIST (J.A.), RAPELA (C.W.), PANKHURST (R.J.), FANNING (C.M.), BALDO (E.G.), MURRA (J.), ALASINO (P.) y COLOMBO (F.), 2012. Age and magmatic evolution of the Famatinian granitic rocks of Sierra de Ancasti, Sierras Pampeanas, NW Argentina. *Geologica Acta. Journal of South America Earth Sciences*. 34, 10-25.

DALENZ-FARJAT (A.), 2000. Taxonomía, Paleoecología y Paleogeografía de Moluscos Bivalvos del Siluro-Devónico del Altiplano, Cordillera Oriental, Interandino y Subandino de Bolivia. Tomos I y II. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 351 p. (Inédita).

DALLA SALDA (L.), CINGOLANI (C.) y VARELA (R.), 1991a. El basamento pre-andino ígneo metamórfico de San Martín de los Andes (Neuquén). *Asoc. Geol.Arg., Rev.*, 46 (3-4) 223-234.

DALLA SALDA (L.), CINGOLANI (C.) y VARELA (R.) 1991b. El basamento cristalino de la región nordpatagónica de los lagos Gutiérrez, Mascardi y Guillermo, Provincia de Río Negro. *Asoc.Geol.Arg.,Rev.*, 46(3-4): 263-276.

DALLA SALDA (L.), CINGOLANI (C.) y VARELA (R.), 1992a. Early Paleozoic orogenic belt of the Andes southwestern South America: Result of Laurentia-Gondwana collision?. *Geology*, 20: 617-620.

DALLA SALDA (L.), DALZIEL (I.), CINGOLANI (C.) y VARELA (R.). 1992b. Did the Taconic Appalachians continue into South America? *Geology*, 20: 1059-1062.

DALLA SALDA (L.), VARELA (R.) y CINGOLANI (C.), 1999. El basamento Precámbrico-Paleozoico inferior de la Patagonia, Islas Malvinas y Antártica en: *Geología Argentina. Anales* 29 (5):107-132. Buenos Aires.

DE ALBA (E.), 1954. Nota sobre la estratigrafía de Sierra Grande, Territorio Nacional de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, IX (2): 131-134, Buenos Aires.

DE ALBA (E.), 1962. Acerca de la estructura geológica en Sierra Grande y su aplicación económica, *Ría Negro. I Jornadas Geológicas Argentina*, Actas 2: 53-64, Buenos Aires.

DE ALBA (E.), 1964. Descripción geológica de la Hoja 41j "Sierra Grande", provincia de Río Negro. *Carta Geológica y Económica de la República Argentina, Boletín* 97, Dirección Nacional de Geología y Minería.

DE LA PUENTE (G.S.), ASTINI (R.A.), RUBINSTEIN (C.V.) y OVIEDO (N.), 2012. Latest Ordovician-earliest Silurian chitinozoans from northwestern Argentina, Western Gondwana. 45th Annual Meeting of AASP - The Palynological Society and Meeting of the CIMP - Commission Internationale de la Microflore du Paléozoïque Subcommissions, Lexington. Program and Abstracts 17-19.

DE LA PUENTE (G.S.), RUBINSTEIN (C.V.) y ASTINI (R.A.), 2012. Silurian chitinozoans and organic-walled phytoplankton from northwestern Argentina, Western Gondwana. The Palynological Society (AASP-TPS) 46th, jointly with Dino10, the Canadian Association of Palynologists (CAP), the North American Micropaleontology Section of SEPM (NAMS), and Commission Internationale de la Microflore du Paléozoïque (CIMP), San Francisco, USA, p. 72.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

DEMAG, 1963. Estudio geológico de los Yacimientos Norte, Sur y Este de Sierra Grande, Río Negro. HIPASAM, informe inédito

DÍAZ MARTÍNEZ (E.), 1997 : Latest Ordovician – Early Silurian glaciation and carbonate deposition in the Bolivian Central Andes. Libro de Resúmenes y Excursiones, V International Meeting IGCP Project 351, A. Coruña, 51-53.

DÍAZ MARTÍNEZ (Y.) y GAHN (Y.), 2007. Early Silurian glaciations along the western margin of Gondwana (Perú, Bolivia and northern Argentina): Palaeogeographic and geodynamic setting. *Palaeogeography, Palaeoclimatology & Palaeoecology*, 245: 62-81.

DIGREGORIO (J.H.) y ULIANA (M.A.), 1980. Cuenca Neuquina. En II Simposio de Geología Regional Argentina, Acad. Nac. de Cienc., II: 985-1032. Córdoba.

DI PASQUO (M.M.), 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 40: 3-32

DI PASQUO (M.M.), 2005. Resultados palinológicos preliminares de estratos del Devónico y Carbonífero en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. 16º Congreso Geológico Argentino (La Plata), Actas 3: 293-298.

DI PASQUO (M.M.), 2007a. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 1. Formación Los Monos. *Revista Geológica de Chile* 34(1):98-137.

DI PASQUO (M.M.), 2007b. Asociaciones palinológicas presentes en las Formaciones Los Monos (Devónico) e Itacua (Carbonífero Inferior) en el perfil de Balapuca, sur de Bolivia. Parte 2. Formación Itacua e interpretación estratigráfica y cronología de las formaciones Los Monos e Itacua *Revista Geológica de Chile* 34(2): 163-198.

DI PASQUO (M.M.), 2007 c. State of the art of the Devonian palynological records in the northern Argentina, southern Bolivia and northwestern Paraguay. The IGCP 499-UNESCO “Devonian Land-Sea Interaction: Evolution of Ecosystems and Climate” (DEVEC). Serie Correlación Geológica, INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, Special Issue, 4 p.

DI PASQUO (M.M.), 2007d. Update and importance of the Carboniferous and Permian paleontological records of the Tarija Basin. En: E. Díaz-Martínez, I. Rábano (eds.), 4º European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American (Madrid), Instituto Geológico y Minero de España, Serie Cuadernos del Museo Geominero No. 8: 107-112. Madrid.

DI PASQUO (M.M.), 2008. Nueva información palinológica sobre el límite Devónico – Carbónífero en Bolivia: Las Formaciones Iquirí e Itacua en la quebrada Macharetí. 12º Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis), Brasil. Boletín de resúmenes, p. 50.

DI PASQUO (M.M.) y NOETINGER (S.), 2008a. The first records of land plants and associated palynomorphs from the Lower Devonian, Santa Rosa Formation (Tarija Basin), at Alarache, southern Bolivia. *Geologica Acta*, 6(2): 1-21.

DI PASQUO (M.M.) y NOETINGER (S.), 2008b. Resultados preliminares del análisis palinológico del Pozo San Antonio X-1 (Salta) entre 2544 y 1293 m de profundidad. XVII Congreso Geológico Argentino, Jujuy, Actas 1: 347-348.

DI PASQUO (M.M.) y VERGEL (M.M.), 2008. Primer registro palinológico del Pennsylvaniano del Norte de la Sierra de Zenta, provincia de Jujuy, Argentina. 12º Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis), Brasil. Boletín de resúmenes, p. 51.

DI PASQUO (M.M.), AMENÁBAR (C.R.) y NOETINGER (S.), 2007. The palaeobiogeographical significance of the spore *Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez and Pöthe de Baldi) Ottone in the Middle to Late Devonian of Gondwana. Field Meeting of the IGCP 499-UNESCO “Devonian Land-Sea Interaction: Evolution of Ecosystems and Climate” (DEVEC, San Juan, 2007), p. 97-101. Serie Correlación Geológica, INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, Special Issue.

DI PASQUO (M.M.), AMENÁBAR (C.R.) y NOETINGER (S.), 2009. Middle Devonian microfloras and megafloras from western Argentina and southern Bolivia. Its importance in the palaeobiogeographical and palaeoclimatical evolution of western Gondwana. *Geological Society of London, Special Publication*. 314, 191–211.

DONATO (E.O.) y VERGANI (G.), 1985. Geología del Devónico y Neopaleozoico de la zona del Cerro Rincón, Provincia de Salta, Argentina. IV Congreso Geológico Chileno, Acta 1: 262-283.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

ECOSTEGUY (L.) y FRANCHI (M.), 2010. Estratigrafía de la región de Chapelco, Provincia del Neuquén. *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, vol.66 no.3 Buenos Aires. versión ISSN 0004-4822.

FAUQUÉ (L.), LIMARINO (C.), CÉSARI (S.N.) y SABATTINI (N.), 1989. El Carbonífero Inferior fosilífero del área del Río de La Troya, Sudoeste de la provincia de La Rioja. *Ameghiniana*, 26(1-2): 55-62. Buenos Aires.

FAUQUÉ (L.) y LIMARINO (C.), 1991. El Carbonífero de Agua de Carlos (Precordillera de La Rioja), su importancia tectónica y paleoambiental. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 46(1-2): 103-114. Buenos Aires.

FERNANDEZ LIMA (J.C.) y OLIVERI (J.L.), 1946. Informe preliminar sobre el Yacimiento de Hierro de Sierra Grande, Departamento de San Antonio, Río Negro. Dirección de Minería y Geología, informe inédito, Servicio Minero Nacional, Carpeta N° 114. Buenos Aires.

FERUGLIO (E.), 1929. Fósiles devónicos del Quemado (San Pedro de Jujuy), en la región subandina del Norte. *Boletín de Informaciones Petroleras* año 6, 62: 951-861.

FERUGLIO (E.), 1931. Observaciones geológicas en las provincias de Salta y Jujuy. *Contribución Primera Reunión Nacional de Geografía*, Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales 7, 5-39.

FRENGUELLI (J.), 1951. Floras devónicas de la Precordillera de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 6(2):83-94. Buenos Aires.

FURQUE (G.), 1956. Nuevos depósitos devónicos y carbónicos en la Precordillera sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 11: 46-71. Buenos Aires.

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: 1-104. 1 mapa. Buenos Aires.

FURQUE (G.), 1972. Descripción geológica de la Hoja 16b, cerro La Bolsa, provincias de La Rioja y San Juan. Servicio Nacional Minero Geológico, *Boletín*, 125: 1-70. 1 mapa. Buenos Aires.

FURQUE (G.) & BALDIS (B.), 1973. Nuevos enfoques estratigráficos en el Paleozoico del Noroeste de la Precordillera. V Congreso Geológico Argentino, *Actas* 3: 241-251. Buenos Aires.

GARGIULO (M.F.), 2005. Geología de las rocas ígneas del sector austral de la sierra de Cuyín Manzano, Provincia de Neuquén. Determinación de asociaciones minerales secundarias y facies metamórficas. Trabajo Final de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (inédito) 200 p., Buenos Aires.

GARGIULO (M.F.), 2006. Facies metamórficas y edades relativas de las rocas del extremo oriental del Brazo Huemul, provincia de Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 61 (2): 82-94.

GEOTÉCNICA, 1950. Informe final del relevamiento magnetométrico de los yacimientos ferríferos de Sierra Grande. Geotécnica S.A., informe inédito, Buenos Aires.

GELÓS (E. M.), 1977. Metamorfismo de contacto en el YS de Sierra Grande, Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 32 (2): 99-110.

GIACOSSA (R.) y MÁRQUEZ (M.), 1999. El Jurásico y Cretácico de la Patagonia y Antártida. 2. Jurásico y Cretácico de la Cordillera Patagónica Septentrional y Precordillera Patagónica en: *Geología Argentina*. *Anales* 29 (17):444-459. Buenos Aires.

GODOY CIGUEL (J.), 1989. Bioestratigrafía dos Tentaculoidea no flnco oriental da Bacia do Parana e sua ocurrencia na America do Sul. Dis. Maestr. Inst. Geos., Univ. Sao Paulo, Inedita.

GODOY (E.), FRANCISCO (H.) y FANNING (M.), 2008. Edades U-Pb SHRIMP en granitoides del Macizo Norpatagónico: implicancias geotectónicas. 17º Congreso Geológico Argentino, (San Salvador de Jujuy), *Actas* 3: 1228.

GONZÁLEZ (C.R.), 1993. The earliest Carboniferous and the Devonian-Carboniferous boundary in Argentina. *IUGS-SCCS Newsletter on Carboniferous Stratigraphy* 11: 30- 31.

GONZÁLEZ BONORINO (F.), 1970. Series metamórficas del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile Central. *Univ.Chile, Dep.Geol.Publ.* 37:1-67. Santiago.

GONZÁLEZ BONORINO (F.), 1979. Esquema de la evolución geológica de la cordillera norpatagónica. *Asoc. Geol.Arg., Rev.*, 34 (3): 184-202. Buenos Aires.

GONZALEZ DIAZ (E.), 1982. Chronological zonation of granitic plutonism in the Northern Patagonian Andes: the migration of intrusive cycles. *Earth Science Reviews.*, 18: 365-393.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

- GRAHN (Y.), 2002. Upper Silurian and Devonian chitinozoa from central and southern Bolivia, central Andes. *Journal of South American Earth Sciences* 15: 315-326.
- GRAHN (Y.), 2005. Devonian chitinozoan biozones of Western Gondwana. *Acta Geologica Polonica* 55 (3): 211-227.
- GRAHN (Y.) y GUTIÉRREZ (P.R.), 2001. Silurian and Middle Devonian Chitinozoa from the Zapla and Santa Bárbara Ranges, Tarija Basin, northwestern Argentina. *Ameghiniana*, 38(1): 35- 50.
- HAGERMANN (T.), 1932: la geología de las Serranías Santa Bárbara, Cachipunco, Centinela, Ronda y Maiz Gordo, en las Prov. De Salta y Jujuy, y las relaciones petrolíferas de la zona. Informe Interno de YPF. Inédito.
- HALPERN (M.), UMPIEREE (U.) y LINARES (E.), 1970. Radiometric ages of crystalline rocks from southern South America as related to Gondwana and Andean Geologic Provinces. *Upper Mantle Symposium*: 345-356.
- HARRINGTON (H.J.), 1947: Explicación de las Hojas Geológicas 33m (Sierra de curamalal) y 34m (Sierra de la Ventana). Provincia de Buenos Aires. Boletín de la dirección de Minería y Geología, 61. Buenos Aires.
- HARRINGTON (H.J.), 1962. Paleogeographic development of South America. *American Association Petroleum Geologists, Bulletin*, 40 (10).
- HARRINGTON (H.J.), 1967. Devonian of South America. *Proceed. Intern. Symp. Dev. System*, I: 651-671.
- HARRINGTON (H.J.), 1970. Sierras Australes de Buenos Aires República Argentina: Cadena Aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25:151-181
- HEIM (A.), 1952. .Estudios tectónicos en la Precordillera de San Juan. Los ríos San Juan, Jáchal y Huaco. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 7 (1): 11-70.
- HEREDIA (S.), MESTRE (A.), y MILANA (J.P.), 2007. Reappraisal of the Silurian stratigraphy at Cerro del Fuerte section (San Juan, Argentina). En: E. Díaz-Martínez e I.Rábano (eds.), *Cuadernos del Museo Geominero* 8: 195-200.
- HERNÁNDEZ (R.M.), ALVAREZ (L.), IVAREZ (A.) y DALENZ-FARJAT (A.), 1999: Informe Geológico Areas Entre Ríos y O'Connor, Departamentos de Chuquisaca y Tarija (Bolivia). Informe Interno Pluspetrol, XR s.r.l. Inédito.
- HERNÁNDEZ (R.M.), ALVAREZ (L.) y DALENZ FARJAT (A.), 2000. Estratigrafía Secuencial y Paleoecología de la Cuenca Subandina – Chaqueña (Siluro – devónico). Informe Interno Pluspetrol, XR s.r.l. Inédito.
- HERRERA (A.), 1948. La cuenca ferrífera de Sierra Grande. Banco de Crédito Industrial Argentino, informe inédito, Buenos Aires.
- HÜNICKEN (M.A.), 1975. Sobre el hallazgo de conodontes en el Silúrico de Lomas de los Piojos, dpto. Jáchal, pcia. San Juan. 1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Tucumán), Actas 1: 283-291.
- HÜNICKEN (M.A.) y SARMIENTO (G.N.), 1988. Conodontes Ludlovianos de la Formación Los Espejos, Talacasto, provincia de San Juan, R. Argentina. 4º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza), Actas 3: 225-233.
- ISSACSON (P.E.), ANTELO (B.) y BOUCOT (A.J.), 1976. Implications of a Llandovery (Early Silurian) brachiopod fauna from Salta Province, Argentina. *Journal of Paleontology*, 50: 1103-1112.
- JAPAS (M.S.), 2001. Modelo cinemático neopaleozoico para el sector nororiental del Macizo Norpatagónico, Argentina. *Journal of Iberian Geology*, 27, 91-121.
- KEIDEL (J.), 1916. La geología de las sierras de la provincia de Buenos Aires y sus relaciones con las Montañas del Cabo y de los Andes Dirección de Minería y Agricultura. *Sección Geológica Anales* 11 (3): 5-77 (Buenos Aires).
- KEIDEL (J.), 1938. *Über die Gondwaniden Argenniens: Geologische Rundschau* (Stuttgart), Bd. 30, Heft (1-2): 148-249.
- KERLEÑEVICH (S.C.) y CUERDA (A.J.), 1986, *Monograptus priodon* (Bronn) (Graptolithina) en la Formación La Chilca, Precordillera de San Juan, Argentina: *Ameghiniana*, 23: 119-126.
- KILMURRAY, J.O., 1975. Las sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. Las fases de deformación y nuevas interpretaciones estratigráficas. *Asociación geológica Argentina Revista*, XXX: 331-343.
- KLAMMER (G.), 1964. Die Palaeozoischen Eisenerze von Sierra Grande, Argentinien. *Zeitschrift Erzbergbau und Metallhüttenweser*, 17 (10): 534-541.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

KNÜVER (M.), 1983. Dataciones radimétricas de rocas plutónicas y metamórficas. In: Aceñolaza FG, Miller H, Toselli A (eds) Geología de la Sierra de Ancasti. Münst Forsch Geol Paläont 59, 201-218.

LAPIDUS (A.), 1950. Relevamiento geológico de la zona sur de los depósitos ferríferos de Sierra Grande, Territorio de Río Negro. Dirección Nacional de Minería, informe preliminar inédito, Servicio Minero Nacional, Carpeta N° 239. Buenos Aires.

LARROVERE (M.A.), de los HOYOS (C.R.), TOSELLI (A.J.), ROSSI (J.N.), BASEI (M.A.S.) y BELMAR (M.E.), 2011. High T/P evolution and metamorphic ages of the migmatitic basement of northern Sierras Pampeanas, Argentina: Characterization of a mid-crustal segment of the Famatinian belt 31: 279-297.

LEHNERT (O.), BERGSTRÖM (S.M.), BENEDETTO (J.L.) y VACCARI (N.M.), 1999. First record of Lower Silurian conodonts from South America: biostratigraphic and palaeobiogeographic implications of Llandovery conodonts in the Precordillera of Argentina. Geological Magazine 136: 119-131.

LIMACHI (R.), GOITIA (V.H.), SARMIENTO (D.), ARISPE (O.), MONTECINOS (R.), DIAZ MARTÍNEZ (E.), DALENZ FARJAT (A.), LIACHENCO (N.), PÉREZ LEYTON (M.) y AGUILERA (E.) 1996. Estratigrafía, Geoquímica, Correlaciones, Ambientes Sedimentarios y Bioestratigrafía del Silúrico-Devónico de Bolivia. 12º Congreso Geológico de Bolivia, Tarija, Memorias: 183-197.

LIMARINO (C.) y CÉSARI (S.N.), 1992. Reubicación estratigráfica de la Formación Cortaderas y definición del Grupo Angualasto (Carbonífero Inferior, Precordillera de San Juan). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 47(1): 61-72.

LIMARINO (C.), MASSABIE (A.), ROSSELLO (E.), LÓPEZ GAMUNDÍ (O.), PAGE (R.) y JALFIN (G.), 2000. El Paleozoico de Ventania, Patagonia e Islas Malvinas. En Geología Argentina, R. Caminos editor, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29: 319-348.

LIZUAIN (A.) 1999. El Jurásico y Cretácico de la Patagonia y Antártida. 1 Estratigrafía y evolución geológica del Jurásico y Cretácico de la Cordillera Patagónica Septentrional en: Geología Argentina. Anales 29 (17):433-443. Buenos Aires.

LÓPEZ PUGLIESSI (J.M.) y SUÁREZ SORUCO (R.), 1982. Síntesis estratigráfica del Devónico boliviano en la Cuenca Subandina del Sur. V Congreso Latinoamericano de Geología, Argentina, Actas 1: 267-282.

LUCASSEN (F.), TRUMBULL (R.), FRANZ (G.), CREIXELL (C.), VÁSQUEZ (P.), ROMER (R.L.) y FIGUEROA, (O.) 2004. Distinguishing crustal recycling and juvenile additions at active continental margins: the Paleozoic to Recent compositional evolution of the Chilean Pacific margin (36-41°S). Journal of South American Earth Sciences 17: 103-119.

LUTZ (J.), 1933. Zur Kulmflora von Geigen bei Hof. Palaeontographica B 78: 114-157. Stuttgart.

MANCEÑIDO (M.) y DAMBORENEA (S.), 1984. Megafauna de invertebrados paleozoicos y mesozoicos. En: Ramos, V. (Ed.), Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro: IX. Congreso Geológico Argentino, Bariloche, Relatorio. Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires, pp. 413-466.

MALANCA (S.), ARIS (M.J.), BOSO (M.A.), GALLARDO (E.), BRANDÁN (E.M.), FERNÁNDEZ (J.C.), 2010. Invertebrados fósiles de la Formación Lipeón (Silúrico superior) del Área Bermejo-Los Toldos, noroeste argentino. Revista de la Asociación Geológica Argentina 66: 171 – 177.

MALANCA (S.) y MOYA (M.C.), 1998. Nuevos fósiles de la Formación Salar del Rincón (Ashgill tardío-Llandovery temprano), Puna Occidental, Argentina. XIII Congreso Geológico de Bolivia, Acta 1: 168-173.

MATHER (K.F.), 1922. Front ranges of the Andes between Santa Cruz and Embarcación. Bull. Geol. Soc. Amer., 33:703-764.

MELENDI (D.) y VOLKHEIMER (W.), 1982. Datos palinológicos del límite Ordovícico - Silúrico de Talacasto, Provincia de san Juan. Parte I: Base del Silúrico. Asoc. geol. Arg. Rev. 37 (2): 221 -236.

MELENDI (D.) y VOLKHEIMER (W.), 1983. Datos palinológicos del límite Ordovícico - Silúrico de Talacasto (Provincia de San Juan). Parte II: La microflora de los estratos con climacograptus putillus (Hall). Rev. Técn. YPF 9 (1 - 4):157 -163.

MELO (J.H.G.), 2005. Palynostratigraphy of some Paleozoic rock units of Bolivia: additional results. 4º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. CD Trabajos Técnicos. Mar del Plata.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

MESTRE (A.), 2009. Primeros conodontes de la Formación Tambolar (Facies Pachaco), Silúrico de la Precordillera Argentina, y sus implicancias bioestratigráficas. *Ameghiniana*, 46: 469-480.

METHOL (E.J.) y SESANA (F.L.), 1972. Nota sobre el hallazgo de ortocuarcitas y ortocuarcitas conglomerádicas en la región septentrional del Macizo Nordpatagónico, Servicio Geológico Nacional (inédito). Buenos Aires.

MINGRAMM (A.) y RUSSO (A.), 1972: Sierras Subandinas y Chaco Salteño. Geología Regional Argentina, Edit. Leanza, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 185 a 211.

MISIPA (Minera y Siderúrgica de Hierro Patagónico, Sierra Grande, Sociedad Anónima), 1971. Complejo Minero Industrial Sierra Grande. Proyecto y estudio geológico del Yacimiento Sur de Sierra Grande. Tomo I, anexo 5, inédito.

MOMBRÚ (C.) y ARAMAYO FLORES (F.), 1986. Geología del Yacimiento Aguaragüe. Boletín de Informaciones Petroleras, Tercera Epoca, 14: 53-64.

MONALDI (O. H.), 1987: El Devónico en el Flanco Nororiental de la Sierra de Zapla (Jujuy). Tesis Profesional. Universidad Nacional de Salta. Inédita.

MONALDI (C.R.) y BOSO (M.A.), 1987: *Dalmanitina (Dalmanitina) subandina* n. sp. (trilobita) en la Formación Zapla del Norte argentino. 4º Congreso Latinoamericano de Paleontología, I: 149-158.

MOREL (E.), CINGOLANI (C.), VARELA (R.) y ZUÑIGA (A.), 1993. Devonian and Lower Carboniferous Plants remains from the Northern Precordillera, La Rioja Province, Argentina. *Comptes Rendus du XII Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991), Volumen 2: 127-140. Buenos Aires.

MOREL (E.), CINGOLANI (C.) y ZUÑIGA (A.), 1996. Plantas del Carbonífero Superior en la Formación Punilla, Pampa de Las Peladas, Precordillera septentrional de San Juan - La Rioja. *Ameghiniana*, 33(1): 107-111. Buenos Aires.

MOYA (M.C.), MALANCA (S.), HONG (F.) y BAHLBURG (H.), 1993. El Tremadoc Temprano en la Puna occidental Argentina. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 2: 20-30.

MÜLLER (H.), 1964. Zur Altersfrager der eisenerlagesstta Sierra Grande, Rio Negro, in Nordpatagonien Aufgrund Neuer Fossil funde, en Sonderd. Geol. Rundsch., Band 54, Stuttgart.

MÜLLER (H.), 1965. Zur altersfrage der Eisenerzlagerstatta Sierra Grande / Río Negro in Nordpatagonien aufgrund neuer fossilfunde. *Geologische Rundschau*, 54 (2): 715-732.

NAVARRO (H.), 1960. Geología estructural de los yacimientos Sur y Estede Sierra Grande, provincial de Río Negro. I Jornadas Geológicas Argentina, II. Buenos Aires.

NAVARRO (H.), 1962. Geología estructural de los Yacimientos Sur y Este de Sierra Grande, provincia de Río Negro. I Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 2: 151-172.

NIENIEWSKI (A.) y WLEKLINSKI (E.), 1950. Contribución al conocimiento del anticlinal de Zapla (provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 5: 169-203.

NOETINGER (S.) y DI PASQUO (M.M.), 2007. Preliminary studies of Devonian microfloras of a borehole from the Tarija Basin, Northwestern Argentina. En: E. Díaz-Martínez, I. Rábano (eds.), 4º European Meeting on Paleontology and Stratigraphy of Latin American (Madrid), Instituto Geológico y Minero de España, Serie Cuadernos del Museo Geominero No. 8: 285-290. Madrid.

NOETINGER (S.) y DI PASQUO (M.M.), 2008a. First record of a Devonian palynological assemblage from the Zenta range, Eastern Cordillera, northwestern Argentina. 12º Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis), Brasil. Boletín de resúmenes, p. 158.

NOETINGER (S.) y DI PASQUO (M.), 2008b. Givetian-Frasnian microfloras from the Tarija Basin, Northern Argentina, and their relationship with the global eustasy and palaeoclimate. XVII Congreso Geológico Argentino, Jujuy, Actas 1: 368-369.

NOETINGER (S.) y DI PASQUO (M.M.), 2010. First Devonian palynological assemblage from the Zenta Range, eastern Cordillera, northwestern Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia* 13 (1):13-20.

NOETINGER (S.) y DI PASQUO (M.M.), 2011. Devonian palynofloras of the San Antonio x-1 borehole from the Tarija Basin, northwestern Argentina. *Geologica Acta* 9: 199-216.

NÚÑEZ (E.), BACHMANN (E.W.), RAVAZZOLI (I.), BRITOS (A.), FRANCHINI (M.), LIZUAÍN (A.) y SEPÚLVEDA (E.), 1975. Rasgos geológicos del sector oriental del Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro, República Argentina. II Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 4: 247-266.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

OLIVER GASCÓN (J.), 1975. Observaciones geológicas en el anticlinal de la sierra de Zapla (Departamentos Capital y San Pedro, provincia de Jujuy). Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Informe inédito.

OTTONE (E.G.), 1996. Devonian palynomorphs from the Los Monos Formation, Tarija Basin, Argentina. *Palynology* 20: 101-151.

PADULA (E.L.) y REYES (F.C.), 1958. Contribución al léxico estratigráfico de las Sierras Subandinas, Bolivia. *YPFB, Bol. Técn.*, 1(1):9-70. Bolivia.

PADULA (E.), ROLLERI (E.), MINGRAMM (A.R.), CRIADO ROQUE (P.), FLORES (M.A.) y BALDIS (B.), 1967. Devonian of Argentina. International Symposium on the Devonian System, Proceeding 2: 165-199.

PANKHURST (R.J.), RAPELA (C.W.), FANNING (C.M.) y MÁRQUEZ (M.), 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth-Science Reviews* 76: 235-257.

PARICA (C.), 1986. Resultados geocronológicos preliminares de las Formaciones Colohuincul y Huechulafquen, Provincia de Neuquén. *Asoc. Geol. Arg., Rev.* 41(1-2): 201-205. Buenos Aires.

PERALTA (S.H.), 1984. Ludlowiano en la Precordillera oriental Sanjuanina. Noveno Congreso Geológico Argentino, Actas IV: 296-304. S. C. de Bariloche.

PERALTA (S.H.), 1985. Graptolitos del Llandoveryiano inferior en el Paleozoico inferior clástico del pie oriental de la sierra de Villicúm, Precordillera Oriental de San Juan. 1° Jornadas de Geología de Precordillera, Actas 1: 134-138.

PERALTA (S.H.), 1990. Silúrico de la Precordillera del oeste argentino. En: Chebli, W. A. y Spalletti, L. A. (Eds.). Cuencas sedimentarias argentinas. Instituto Superior de Correlación Geológica. Univ. Nac. Tucumán, Serie 8: 113-117.

PERALTA (S.H.), 1993. Estratigrafía y relaciones paleoambientales de los depósitos marino-clásticos eopaleozoicos de la Precordillera Oriental de San Juan. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 1: 128-137. Mendoza

PERALTA (S.H.), 2005. Formación Los Sombreros: un evento diastrófico extensional del Devónico (inferior?-medio?) en la Precordillera argentina. XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata: 322.

PERALTA (S.H.) y BALDIS (B.), 1990. *Glyptograptus persculptus* en la Formación Don Braulio (Asghilliano tardío-Llandoveryiano temprano) en la Precordillera Oriental de San Juan, Argentina. Serie Correlación Geológica, 7: 67-72. Tucumán.

PERALTA (S.H.) y CARTER (C.H.), 1990. Facies de plataforma e Icnofacies de la Formación Tambolar (Silúrico) en su localidad tipo, Precordillera Central sanjuanina, Argentina. III Reunión Argentina de Sedimentología, Actas: 339-344. San Juan.

PERALTA (S.H.) y LEÓN (L.), 1993. Estratigrafía y sedimentología del Silúrico de Pachaco, Precordillera Central de San Juan, Argentina. XII Congreso Geológico Argentino, I: 142-147. Mendoza.

PERALTA (S.H.), PÖTKE de BALDIS (E.D.) y ACEÑOLAZA (G.F.), 1997. Elementos de correlación estratigráfica del Silúrico de la Precordillera Central de San Juan, Argentina. II Jornadas de Geología de la Precordillera. Actas: 48- 53.

PERALTA (S. H.) y HEREDIA (S.), 2005. Depósitos de olistostroma del Devónico (inferior?-medio?), Formación Los Sombreros, en la Quebrada de San Isidro, Precordillera de Mendoza, Argentina. XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata: 326

PÉREZ LEYTON (M.), 1991. Miospores du Devonien Moyen et Superior de la coupe de Bermejo-La Angostura (Sud-Est de la Bolivie). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 113 (2): 373-389.

PINNA (L.), 1982. Estratigrafía del Paleozoico inferior de San Isidro, Mendoza. Trabajo Final de Licenciatura. Univ. Nacional de San Juan (inédito), pp. 93.

PÖTKE de BALDIS (D.), 1975a. Microplancton del Wenlockiano de la Precordillera Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 7: 489-505.

PÖTKE de BALDIS (D.), 1975b. Microplancton de la Formación los Espejos, Provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 7: 507-518.

PÖTKE de BALDIS (D.), 1987. Microplancton del Llandoveryiano Superior- Wenlockiano Inferior. Asociación de *Deunffia-Domasia*, de la Formación La Chilca, Aguada de Los Azulejitos, San Juan, Argentina. Actas X Congr. Geol. Argent. 3: 89-94.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

PÖTHE de BALDIS (D.), 1981. Paleomicroplancton y mioesporas del Ludloviano Inferior de la Formación Los Espejos en el perfil Los Azulejitos, en la Provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 13: 231-265.

PÖTHE de BALDIS (D.), 1998. Acritarcas de la Formación Los Espejos (Silúrico superior) del perfil Aguada de Los Azulejitos, San Juan, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 30 (2): 1-18.

PÖTHE de BALDIS (D.), 1997a. Acritarcas del llandoveriano temprano- medio de la Formación Don Braulio, Precordillera Oriental, Provincia de San Juan, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 29 (1): 31-68.

PÖTHE de BALDIS (D.), 1997b. Acritarcas y prasinofíceas del Llandoveriano temprano-medio de la Formación La Chilca, Quebrada de Talacasto, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, 34(4): 461-479.

PROSERPIO (C.A.), 1978. Descripción geológica de la Hoja 42d, Gastre, provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional, Boletín nro. 159. Buenos Aires.

RAMOS (V.A.) y CORTÉS (J.M.), 1984. Estructura e interpretación tectónica. In V.Ramos (ed) *Geología y Recursos Naturales de la provincia de Río Negro*, IX Congreso Geológico Argentino, Relatorio 1 (12): 317-346.

RAMOS (V.A.), JORDAN (T.E), ALLMENDINGER (R.W.), MPODOZIS (C.) S.M., KAY (S.M.) CORTÉS (J.M.) y PALMA (M.A.), 1986. Paleozoic Terranes of the Central Argentine Chilean Andes, *Tectonics* 5(6): 855- 880.

RAPELA (C.W.), PANKHURST (R.J.), CASQUET (C.), FANNING (C.M.), BALDO (E.G.), GONZÁLEZ-CASADO (J.M.), GALINDO (C.) y DAHLQUIST (J.), 2007. The Río de la Plata craton and the assembly of SW Gondwana. *Earth-Science Reviews* 83, 49-82.

RAVAZZOLI (I.) y SESANA (F.), 1977. Descripción Geológica de la Hoja 41c Río Chico. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín 148: 77. Buenos Aires.

RICKARDS (B.), BRUSSA (E.), TORO (B.) y ORTEGA (G.), 1996. Ordovician and Silurian graptolite assemblages from Cerro del Fuerte, San Juan Province, Argentina: *Geol. J.*, 31: 101-122.

RODRIGUEZ (S.G.), 1988. Trazas fósiles en sedimentitas del paleozoico de las Sierras Australes Bonaerenses. *Segundas Jornadas Geológicas Bonaerenses, Bahía Blanca, Actas*, pp 117-130.

RUBINSTEIN (C.), 1992. Esporas del Silúrico Superior (Formación Los Espejos) de la Precordillera sanjuanina, Argentina. In: Aceñolaza, F. G & Esteban, S. B. (eds.), *El Paleozoico Inferior En Latino América y la génesis del Gondwana: Serie Corr. Geol.*, 9: 93-106.

RUBINSTEIN (C.), 1993. Acritarchs from the Upper Silurian of San Juan, Argentina: Biostratigraphy and Paleobiogeography. In: Molyneux, S. & Dorning, K (eds.), *Contributions to acritarch and chitinozoan research. Spec. Pap. Paleont.*, 48: 67-78.

RUBINSTEIN (C.), 1995. Acritarchs from the Upper Silurian of Argentina. Their relations with Gondwana: *J. South Amer. Earth Sci.*, 8 (1): 103-115.

RUBINSTEIN (C.), 1997. Silurian acritarchs from South America: a review. In Fatka, O. & Servais, T. (eds.), *Acritarcha in Praha 1996. Acta Univ. Carol., (Geol.)*, 40(3-4): 603-629.

RUBINSTEIN (C.), 2001. Microflora y microplancton silúricos de la Precordillera Central de San Juan, Argentina. En: Fombella Blanco, M. A., Fernández González, D., Valencia Barrera, R. M. (eds.). *Palinología: Diversidad y Aplicaciones. Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, León (España)*, pp. 45- 54.

RUBINSTEIN (C.V.) y BRUSSA (E.D.), 1999. A palynomorph and graptolite biostratigraphy of the Central Precordillera Silurian basin, Argentina. En : Tongiorgi, M. & Playford, G. (eds.), 1999, *Studies in Palaeozoic Palynology, Selected papers from the CIMP Symposium at Pisa, 1998: Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 38 (2-3): 257-266.

RUBINSTEIN (C.V.) y VACCARI (N.E.), 2004. Cryptospore assemblages from the Ordovician/Silurian boundary in the Puna region, North-west Argentina. *Palaeontology*, 47: 1037-1061.

SABATTINI (N.), AZCUY (C.L.) y CARRIZO (H.A.), 2001. Invertebrados marinos de la Formación Malimán (Carbonífero Inferior), y su relación con las asociaciones paleoflorísticas. Provincia de San Juan, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 56 (1): 111-120. Buenos Aires.

SANCHEZ (T.M.), 1989. Bivalvos Paleotaxodontidos de la Formación Lipeon (Silurico) de la Sierra de Zapla, Prov. Jujuy. *Ameghiniana* 26 (3-4): 173-189.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

SANCHEZ (T.M.), 1991. El Género *Dualina* (Bivalvia, Praecardioida) en la Formación Lipeón (Silurico), Sierra de Zapla, Provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 28(1-2): 31-34.

SANCHEZ (T.M.), 1992. Functional morphology and autecology of Silurian and Devonian nuculoid bivalves from western Argentina. *Zbl. Geol.Palaont. Teil I (H.6)*: 1815-1839.

SANCHEZ (T.M.), BENEDETTO (J.L.) y ASTINI (R.A.), 1993. Eventos de recambio faunístico en secuencias depositacionales del

Ordovícico tardío-Devónico temprano de la Precordillera de San Juan, Argentina. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza) 2: 281-288.

SANCHEZ (T.M.), WAISFELD (B.G.) y BENEDETTO (J.L.), 1991. Lithofacies, taphonomy, and brachiopod assemblages in the Silurian of western Argentina. A review of Malvinokafric Realm communities. *Journal of South American Earth Sciences* 4: 307-329.

SCALABRINI ORTIZ (J.), 1972. El Carbónico en el sector septentrional de la Precordillera sanjuanina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 27(4): 351-377. Buenos Aires.

SCHLAGINTWEIT (O.), 1938: Geología de la Zona Preandina al Oeste de la Sierra Baja de Oran. Entre Río Bermejo y Río Santa Cruz. Provincia de Salta. Departamentos de Orán, Iruya y Santa Victoria, con alusiones a zonas vecinas. Informe Inédito de YPF. pgs. 48 y 49.

SCHLAGINTWEIT (O.), 1943. La posición estratigráfica del yacimiento de hierro de Zapla en la Argentina y Bolivia. *Revista Minera* 13: 115-127.

SEPÚLVEDA (E.), 1983. Descripción geológica de la Hoja 38i, Gran Bajo de Gualicho, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional. Boletín 194.

SESSAREGO (H.) y CÉSARI (S.), 1989. An Early Carboniferous Flora from Argentina. *Biostratigraphic Implications. Review of Paleobotany and Palynology* 57: 247-264. Amsterdam.

SGROSSO (P.), 1946. Los Yacimientos de hierro y manganeso de la Colonia Pastoral Coronel Chilavert, Departamento de San Antonio, Río Negro. Dirección de Minería y Geología, informe inédito, Servicio Minero Nacional, Carpeta N°. 115. Buenos Aires.

SHILLER (W.), (1930): Investigaciones geológicas en la montañas del sudoeste de la provincia de Buenos aires. *Anales del Museo La Plata*, IV: 9-101.

SPALLETTI (L.A.), 1993. An iron-bearing wave-dominated siliciclastic shelf: Facies analysis and paleogeographic implications (Silurian-Lower Devonian Sierra Grande Formation, Southern Argentina). *Geological Journal*, 28: 137-148.

SPALLETTI (L.A.), CINGOLANI (C.A.) y VARELA (R.), 1991. Ambientes y procesos generadores de las sedimentitas portadoras de hierro en la plataforma siluro-eodevónica de la Patagonia, República Argentina. *Revista Museo de La Plata, nueva serie, sección Geología*, 10: 305-318.

STARCK (D.), 1995. Silurian-Jurassic Stratigraphy and Basin Evolution of Northwestern Argentina. En: A.J. Tankard, R. Suárez S. y H.J. Welsink (Eds.), *Petroleum basins of South America. American Association Petroleum Geologists, Memoir* 62: 251-267.

STARCK (D.), 1999. Los sistemas petroleros de la Cuenca de Tarija. 4º Congreso de Exploración y desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata), *Actas* 1: 63-82.

STARCK (D.), GALLARDO (E.) y SCHULZ (A.), 1992. El Silurodevónico de la Cuenca Subandina y su Potencial Exploratorio, Informe Interno de YPF.

STARCK (D.), GALLARDO (E.) y SCHULZ (A.), 1993a. The pre-Carboniferous unconformity in the Argentine portion of the Tarija Basin. 12º International Congress of Carboniferous-Permian (Buenos Aires 1991), *Comptes Rendus* 2: 373-384.

STARCK (D.), GALLARDO (E.) y SCHULZ (A.), 1993 b. Neopaleozoic stratigraphy of the Sierras Subandinas Occidentales and Cordillera Oriental, Argentina. 12º International Congress of Carboniferous-Permian (Buenos Aires 1991), *Comptes Rendus* 2: 353-372.

STIPANICIC (P.N.), METHOL (E.J.), RODRIGO (F.), BAULIES (O.L.) y MARTÍNEZ (C.G.), 1968. Las formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Asociación Geológica Argentina. Revista*, XXXIII (2): 67-98, Buenos Aires.

STIPANICIC (P.N.) y METHOL (E.J.), 1980. Comarca Norpatagónica. In: *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 1071-1097. Córdoba.

SUÁREZ RIGLOS (M.), 1975. Algunas consideraciones biocronoestratigráficas del Silúrico-Devónico en Bolivia. 1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Tucumán, 1974). *Actas* I: 293-317.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

- SUÁREZ SORUCO (R.), 2000. Compendio de Geología de Bolivia. Revista Técnica Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 18(1-2): 1-213.
- SUÁREZ SORUCO (R.) y DÍAZ-MARTÍNEZ (E.), 1996. Léxico Estratigráfico de Bolivia, Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos 17(1-2): 227 pp.
- SUERO (T.), (1972). Compilación geológica de las sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. En J. Uliabarrena (ed.) Ministerio de obras publicas ( La Plata), Laboratorio de ensayos de Materiales , Serie II (216): 138-147.
- THIELE (R.), HERVÉ (F.) y PARADA (M.A.), 1976. Bosquejo geológico de la isla Huapi, Lago Ranco. Prov.de Valdivia, etc. Acta 1º Cong.Geol.Chileno, A: 115-136. Santiago.
- TORNQUIST (S.G.), 1959. Informe sobre el relevamiento magnetométrico en Sierra Grande. Dirección General de Fabricaciones Militares, informe inédito, Buenos Aires.
- TORO (B.A.), VACCARI (N.E.), VENTO (B.A.) y BALSEIRO (D.), 2011. Implicaciones bioestratigráficas del estudio de las subespecies de graptolitos *Rhabdinopora flabelliformis* (Tremadociano) de la Cuenca Andina Central de Argentina y Bolivia. Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, Ameghiniana (Suplemento, en prensa).
- TOSELLI (A.), REISSINGER (M.), DURAND (F.R.) y BAZÁN (C.), 1983. Rocas graníticas. En: Aceñolaza FG, Miller H, Toselli A (eds.) Geología de la Sierra de Ancasti. MünstForschGeolPaläont 59: 79-99.
- TURNER (J.C.M.), 1960. Estratigrafía de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. Boletín Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. 41(2): 163-196.
- TURNER (J.C.), 1965a. Estratigrafía de la comarca de Junín de los Andes (Neuquén). Acad.Nac.Cienc., Boletín., 44:5-51. Córdoba.
- TURNER (J.C.), 1965b. Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (Provincia del Neuquén). Asoc.Geol.Arg., Rev., 20 (2): 154-184.
- TURNER (J.C.M.), 1972. Cordillera oriental. En: Leanza (A.F.), ed., Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias, pp. 117-142. Córdoba.
- TURNER (J.C.), 1973. Descripción geológica de la Hoja 37 a-b Junín de los Andes. Serv.Geol.Nac., Bol., 38: 1-88, Buenos Aires.
- URIZ (N.J.), CINGOLANI (C.A.), CHEMALE Jr. (F.) y ARMSTRONG (R.A.), 2008. U-Pb detrital zircon data from the Paleozoic Sierra Grande Formation, North Patagonian Massif, Argentina. VI South American Symposium on Isotope Geology. p. 162-162. San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.
- URIZ (N.J.), CINGOLANI (C.A.), CHEMALE Jr. (F.) y MACAMBIRA (M.J.) 2008. Edades U-Pb en circones detríticos del Grupo Ventana (provincia de Buenos Aires) y de la Formación Sierra Grande (Macizo Nordpatagónico): Análisis comparativo de procedencia. 17º Congreso Geológico Argentino. Acta II, 912-913. San Salvador de Jujuy.
- URIZ (N.J.), CINGOLANI (C.A.), CHEMALE (F.), MACAMBIRA (M.B.) y ARMSTRONG (R.), 2011. Isotopic studies on detrital zircons of Silurian-Devonian siliciclastic sequences from Argentinean north Patagonia and Sierra de la Ventana regions: comparative sedimentary provenance. Int. J. Earth Sci 100, 571–589.
- ULRICH (A.), 1892. Paleozoische Versteinerungen aus Bolivien. Neus Jahrb. Min. Geol. Pal. 7: 1-116.
- VACCARI (N.E.), TORO (B.A.), DE LA PUENTE (S.G.) y RUBINSTEIN (C.V.), 2010. Nuevos aportes al conocimiento del Paleozoico Inferior del área de Salar del Rincón, Puna occidental, Argentina. Resúmenes del 2º Simposio de bioestratigrafía y eventos del Paleozoico inferior. X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. VII Congreso Latinoamericano de Paleontología: 56.
- VALVANO (J.A.), 1949. Los yacimientos ferríferos de Sierra Grande. Dirección Nacional de Minería, carpeta nro. 480, inédito. Buenos Aires.
- VALVANO (J. A.), 1954. Génesis de los Yacimientos de hierro de Sierra Grande. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 9 (4): 193-209.
- VALVANO (J.A.), 1957. Los Yacimientos de hierro de Sierra Grande, Territorio Nacional de Río Negro. Dirección Nacional de Minería, informe inédito, Servicio Minero Nacional, carpeta N° 644. Buenos Aires.
- VARELA (R.), BASEI (M.), CINGOLANI, (C.), SIGA JR (O.) y PASSARELLI (C.R.), 2005. El basamento cristalino de los Andes norpatagónicos en Argentina: geocronología e interpretación tectónica. Revista Geológica de Chile, Vol. 32, No. 2, p. 167-187.
- VARELA (R.), BASEI (M.A.S.), SATO (A.M.), SIGA Jr. (O.), CINGOLANI (C.A.) y SATO (K.), 1998. Edades isotópicas Rb/Sr y U/Pb en rocas de Mina Gonzalito y Arroyo Salado.

## LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LA ARGENTINA SILÚRICO

Macizo Norpatagónico Atlántico, Río Negro, Argentina. X Congreso Latinoamericano de Geología y VI. Congreso Nacional de Geología Económica, Actas I, 71-76.

VARELA (R.) y CINGOLANI (C.), 1976. Nuevas edades radimétricas del basamento aflorante en el perfil del cerro pan de azúcar – cerro del coral y consideraciones sobre la evolución geocronológica de las rocas ígneas de las sierras australes, provincia de Buenos Aires. Acta VI° Congreso Geológico Argentino. Tomo I Buenos Aires: 543-556.

VARELA (R.), CINGOLINI (C.), SATO (A.), DALLA SALDA (L.), BRITO NEVES (B.B.), BASEI (M.A.S.), SIGA Jr.(O.) y TEIXEIRA (W.), 1997. Proterozoic and Paleozoic evolution of Atlantic area of North Patagonian Massif Argentine. South American Symposium on Isotope Geology (Sao Paulo/Brazil, June 15-18, 1997). Extended Abstracts, 326-329.

VARELA (R.), SATO (K.), GONZÁLEZ (P.), SATO (A.) y BASEI (M.) 2007. Descifrando la edad y significado del plutonismo paleozoico en Sierra Grande, noroeste patagónico, Argentina. 5° Congreso Uruguayo de Geología, Actas en CD, Resumen 132, 1p. Montevideo.

VARELA (R.), BASEI (M.), GONZÁLEZ (P.), SATO (A.) y SATO (K.), 2008. Granitoides Famatinianos y Gondwánicos en Sierra Grande. Nuevas edades radimétricas método U-Pb., 17° Congreso Geológico Argentino. Acta II, 914-915. San Salvador de Jujuy.

VATTUONE DE PONTI (M.E.), 1990. Paragénesis mineral del metamorfismo del área de Aluminé, Cordillera Neuquina. Asoc. Geol.Arg., Rev., 45 (1-2): 107-119.

VERGEL (M.M.), DI PASQUO (M.M.), ARÁOZ (L.) y NOETINGER (S.), 2008. Asociaciones palinológicas del Paleozoico en la Sierra de Zenta, provincia de Jujuy, Argentina. 12° Simposio de Paleobotánica y Palinología (Florianópolis), Brasil. Boletín de resúmenes, p. 227.

VISTALLI (M.C.), 1989. Cuenca Siluro - Devónica del Noroeste. En: G.A. Chebli y L.A. Spalleti (eds.), Cuencas Sedimentarias Argentinas, Serie Correlación Geológica No.6, 19-42 pp., S.M. Tucumán.

VISTALLI (M.C.), 1999. Cuenca Siluro-Devónica. 14° Congreso Geológico Argentino (Salta 1999), Relatorio, I: 168-184.

VOLKHEIMER (W.), 1964. Estratigrafía de la zona extra-Andina del departamento de Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° y 43° y los meridianos 70° y 71°. Asoc. Geol.Arg., Rev., 19 (2): 85-107. Buenos Aires.

VOLKHEIMER (W.), PÖTHE DE BALDIS (D.) y BALDIS (B.), 1980. Quitinozoos de la base del Silúrico de la sierra de Villicúm (Provincia de San Juan), República Argentina. Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Paleontología, 2(6): 121-135.

WAISFELD (B.) y SANCHEZ (T.) 1993: Trilobites Silúricos de la Formación Lipeón en el Noroeste Argentino (Sierra de Zapla, Provincia de Jujuy). Ameghiniana 30(1): 77-90.

WAISFELD (B.G.), TORO (B.A.) y BRUSSA (E.D.), 1988. Trilobites silúricos de la Formación Los Espejos, sector occidental del cerro del Fuerte, Precordillera de San Juan, Argentina. Ameghiniana 25: 305-320.

WEBER (E.I.), 1983. Descripción geológica de la Hoja 40j, Cerro El fuerte, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional Boletín 196, 69 p. Buenos Aires.

ZANETTINI (J.C.M.), 1981. La Formación Sierra Grande (provincia de Río Negro). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 36 (2):160-179.

ZANETTINI (J.C.M.), 1999. Los depósitos ferríferos de Sierra Grande, Río Negro. In: Zappettini EO (ed) Recursos minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y recursos minerales. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Anales 35:745-762 (Buenos Aires).

ZANETTINI (J.C.M.), ROSSI (E.E.) y CURCIO (R.), 1979. Prospección geológico-geofísica del mineral de hierro; zona Valcheta-Sierra Grande; sector Sierra Grande (provincias de Río Negro y Chubut). Dirección General de Fabricaciones Militares, informe inédito, Mendoza.

ZÖLLNER (W.), 1950. Informe geológico económico preliminar sobre la zona sud del Yacimiento ferrífero de Sierra Grande. Dirección Nacional de Minería, informe inédito, Servicio Minero Nacional, Carpeta N° 165. Buenos Aires.

ZÖLLNER (W.), 1951. Informe geológico-económico del yacimiento ferrífero de Sierra Grande. Territorio Nacional de Río Negro. Dir. Nac. Min. (inédito). Buenos Aires.