



La Formación Villacorta (*nov. nom.*): una nueva unidad del Silúrico superior del Sistema del Famatina

Sergio A. MARENSSI^{1,2}, Carlos O. LIMARINO^{1,2}, Luis C. FERREIRA³, Patricia L. CICCIONI^{1,2}, Leonardo R. SCARLATA⁵, Silvia N. CESARI⁴ y Fanny C. BELLO⁵

¹ Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (IGEBA- CONICET- UBA)

² Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

³ Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Salta, Salta.

⁴ Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN), Ciudad Autónoma de Buenos Aires

⁵ Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Córdoba, Córdoba.

E-mail: smarenssi@hotmail.com

Editor: Luis Buatois

Recibido: 12 de diciembre, 2019

Aceptado: 21 de abril, 2020

RESUMEN

En la parte media de la quebrada de Villacorta, sobre el faldeo occidental de la sierra del Famatina a la latitud del poblado de Casa Pintada (Valle Hermoso, provincia de La Rioja), aflora una espesa sucesión de areniscas cuarzosas que se propone denominar Formación Villacorta (*nov. nom.*). La misma apoya en discordancia erosiva sobre areniscas verdes de la Formación Suri (Ordovícico) y es cubierta en marcada discordancia angular por las rocas de la Formación Agua Colorada (Carbonífero superior). La sección inferior de la nueva unidad se caracteriza por el predominio de cuarcitas blanquecinas, en el sector medio son conspicuas las areniscas verdes oscuro y por encima niveles arenosos castaños con desarrollo anillos de Liesegang, mientras que en el tramo superior predominan areniscas feldespáticas con estratificación entrecruzada. La geometría mayormente plano-convexa o tabular de los cuerpos, el predominio de estratificación entrecruzada algunas con cortinas de fango, y laminación ondulítica, localmente formando niveles heterolíticos, sugieren que la depositación tuvo lugar en un ambiente marino litoral con acción mareal que grada a un ambiente transicional, muy probablemente deltaico. La posición y relaciones estratigráficas de la Formación Villacorta, sumado a la asociación palinológica recuperada en el tope de la unidad sugieren una edad silúrica tardía, probablemente wenlockiana-ludloviana para esta nueva formación.

Palabras clave: Formación Villacorta (*nov. nom.*), Silúrico superior, Sistema del Famatina, Areniscas, Ambientes marino-deltaico

ABSTRACT

The Villacorta Formation (nov. nom.): A new late Silurian unit in the Famatina Province.

A thick succession of quartz-rich sandstones is here proposed to be named Villacorta Formation (Nov Nom.). This unit crops out in the middle part of the quebrada de Villacorta, on the western slope of the Sierra del Famatina at the latitude of the Casa Pintada hamlet (Valle Hermoso, La Rioja province). The sandstone package disconformably rests on greenish sandstones of the Ordovician Suri Formation and is covered in marked angular unconformity by rocks of the Late Carboniferous Agua Colorada Formation (Paganzo Group). The lower section of this new unit is characterized by the predominance of whitish quartzites, the middle interval consists of dark green sandstones that pass upwards to brown sandy levels with conspicuous liesegang rings, and the upper section comprises cross-bedded feldspathic sandstones. The mostly flat-convex or tabular geometry of the sandstone bodies, the predominance of cross-bedding with some mudstone drapes, and ripple-cross lamination, locally forming heterolithic levels, suggest deposition in a tide-influenced environment grading into a transitional, most probably deltaic environment. The position, and stratigraphic relationships

of the Villacorta Formation, in addition to the palynological assemblage recovered from the uppermost part of the unit, indicate a late Silurian (Wenlock-Ludlow) age for this new formation.

Keywords: Villacorta Formation (*nov. nom.*), Late Silurian, Famatina System, Sandstones, Nearshore-Deltaic

INTRODUCCIÓN

A diferencia de las potentes secuencias del Paleozoico inferior aflorantes en la cercana Precordillera, en el Sistema del Famatina las unidades ordovícicas son directamente cubiertas por las sedimentitas carboníferas del Grupo Paganzo (Bodenbender 1911 *nom. sub.* Azcuy y Morelli 1970) mediando una importante laguna estratigráfica en el registro sedimentario paleozoico (Astini y Dávila 2002).

En este trabajo se da a conocer el hallazgo de una potente (> 900 m de espesor) sucesión compuesta casi exclusivamente por areniscas a la que se propone denominar como

Formación Villacorta (*nov. nom.*). La misma aflora a lo largo del tramo medio de la quebrada de Villacorta, en la ladera occidental de los Nevados de Famatina, unos 4.5 km al oeste del poblado denominado Casa Pintada (Valle Hermoso), provincia de La Rioja (Figs. 1 y 2). La Formación Villacorta suprayace en discordancia erosiva a la Formación Suri (Harrington y Leanza 1957) y es cubierta en discordancia angular por la Formación Agua Colorada (Turner 1960) que localmente constituye la base del Grupo Paganzo (Fig. 2).

Maisonave (1979) y posteriormente Fauqué y Caminos (2006) asignaron las sedimentitas aquí estudiadas a la Formación Agua Colorada (Carbonífero), mencionando que en el tramo superior de la quebrada de Villacorta las mismas se apoyan en discordancia sobre las unidades precarboníferas. De acuerdo con los mencionados autores, la base de la unidad corresponde a un conglomerado compuesto por clastos muy redondeados procedentes del basamento cristalino seguido por un "potente paquete de ortocuarcitas de llamativa blancura".

El objetivo de este trabajo es la definición de la Formación Villacorta, para lo cual se presenta una caracterización litológica a lo largo de su perfil tipo y se realizan consideraciones acerca de los paleoambientes de sedimentación, edad y posibles correlaciones estratigráficas.

PERFIL Y ÁREA TIPO DE LA FORMACIÓN VILLACORTA

Se propone como perfil tipo de la Formación Villacorta el tramo inferior de la quebrada de los Oitos hasta su desembocadura en la parte media de la quebrada de Villacorta (Figs. 2 y 3a). La base de la unidad, en contacto erosivo con areniscas finas verdosas de la Formación Suri, se expone a los 28° 22' 13.3" S y 67° 56' 48.0" O (Fig. 3b). El techo de la misma aparece en la confluencia de la quebrada de los Oitos con la de Villacorta, sobre la margen derecha de esta última (28° 22' 03.3" S y 67° 57' 24.2" O) correspondiendo a una discordancia angular con conglomerados y diamictitas de la suprayacente Formación Agua Colorada (Fig. 3c).

El espesor del estratotipo es de 540 m (Fig. 4) donde se

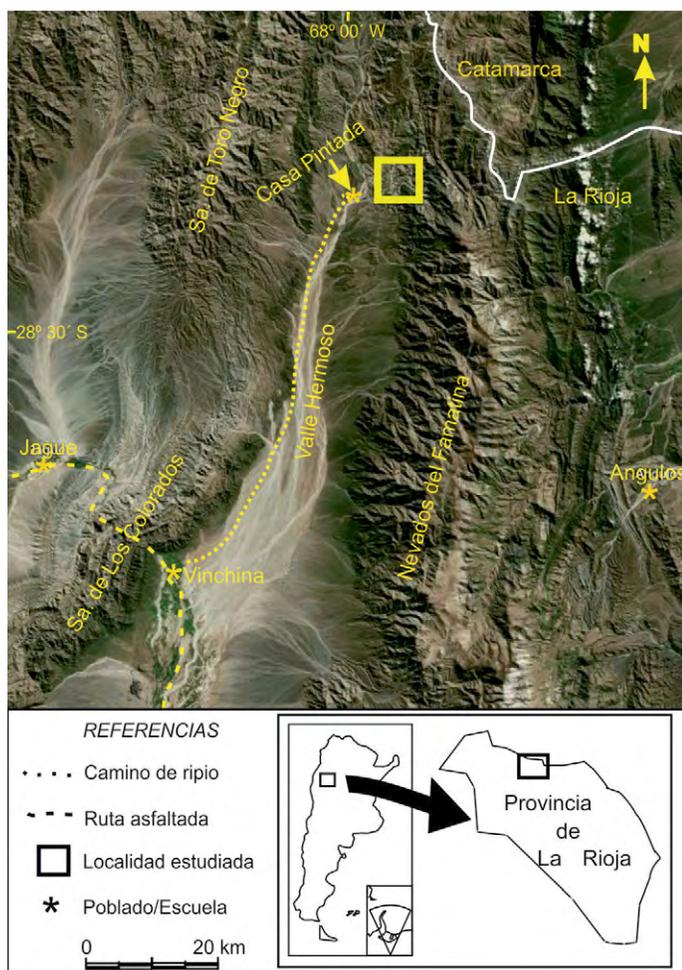


Figura 1. Ubicación del área estudiada (recuadro) y su relación con las principales unidades morfoestructurales de la región.

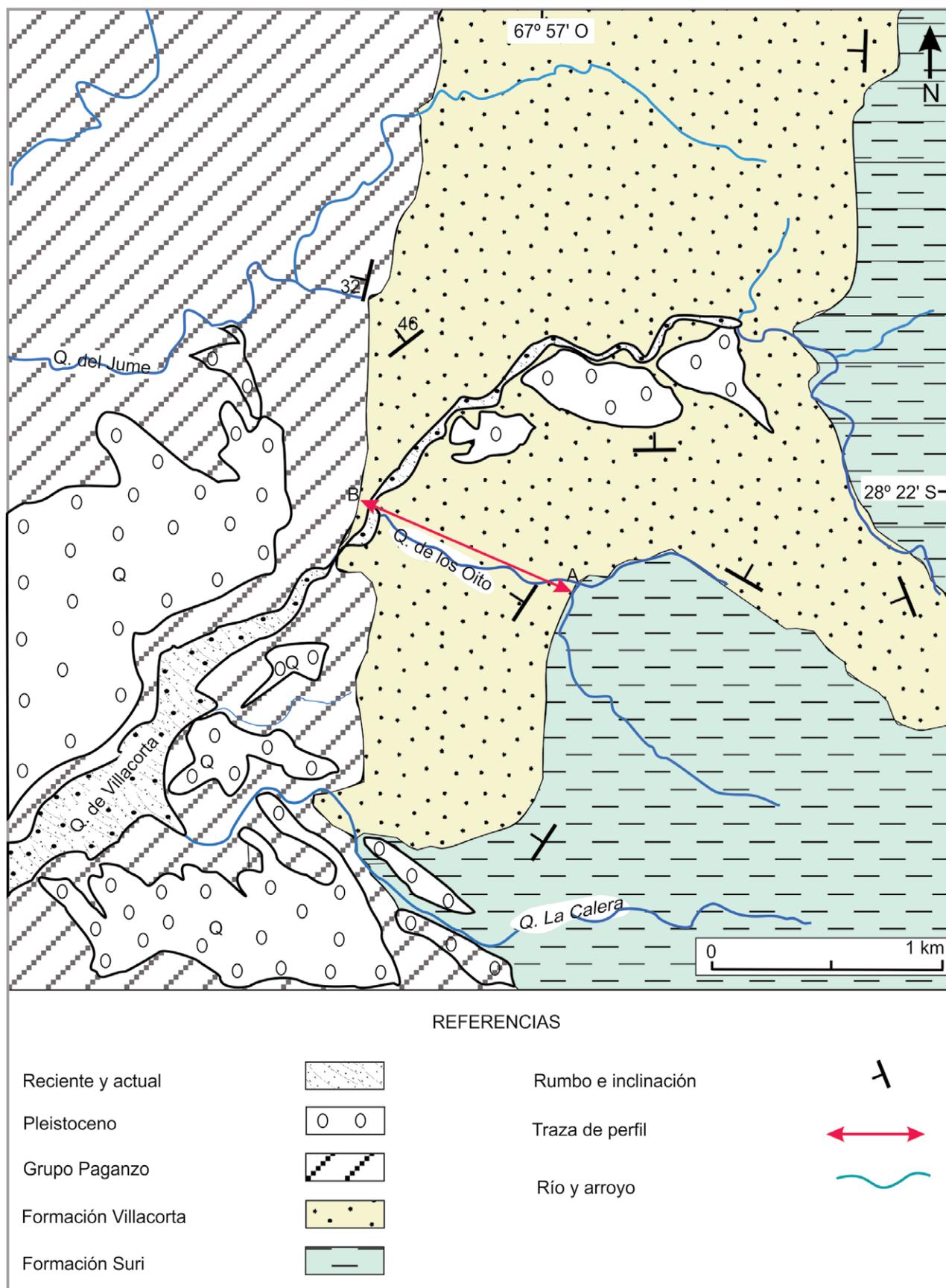


Figura 2. Mapa geológico de las quebradas de Villacorta y de los Oitos mostrando la ubicación del perfil tipo.



Figura 3. Fotografías aéreas oblicuas de baja altura: a) Desarrollo de la quebrada de los Oitos mostrando la ubicación de las secciones descritas en el texto (S1, S2, S3 y S4); b) Base de la Formación Villacorta en discordancia sobre la Formación Suri (Ordovícico); c) Vista de la discordancia que separa la Formación Villacorta de las sedimentitas carboníferas de la Formación Agua Colorada.

reconocen 4 tramos estratigráficos (Fig. 3A) que de base a techo se describen a continuación. El tramo basal, 85 m de espesor, comprende cuarzoarenitas y sublitoarenitas (Folk et al. 1970) con cemento principalmente silíceo y se caracteriza por su llamativo color blanquecino que permite su fácil identificación (Fig. 5a-b). Las areniscas son medianas a gruesas,

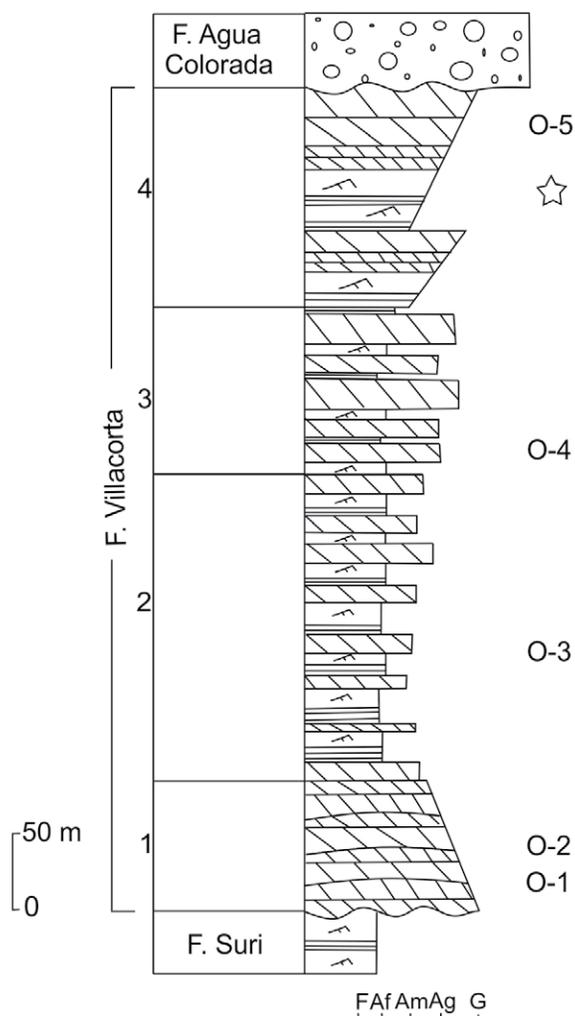
localmente con gránulos de cuarzo dispersos, moderadamente bien a bien seleccionadas y se caracterizan por mostrar estratificación entrecruzada en artesa y tabular planar, con sets de escala mediana a grande. Se estratifican en bancos de geometría tabular y lensoide. Los primeros de hasta 1.5 m de potencia presentan base cóncava y techo plano e interna-

mente estratificación entrecruzada tabular planar (Fig. 5a) y laminación ondulítica de corriente, mientras que los segundos de hasta 0.8 m de espesor tienen base plana no erosiva y techo suavemente convexo a irregular mostrando principalmen-

te estratificación entrecruzada en artesas. Las capas frontales de los sets entrecruzados son predominantemente tangenciales a la base y en menor proporción exhiben contactos angulares. Entre las unidades con estratificación entrecruzada aparecen esporádicos niveles con laminación heterolítica, a las que se asocian intraclastos pelíticos de hasta 1cm de diámetro en la base de los cuerpos canalizados.

El segundo tramo, de 200 m de espesor, presenta un contacto neto con el infrayacente y se caracteriza por su color borravino (Fig. 5d), un ligero decrecimiento en el tamaño de grano y la desaparición de los sets entrecruzados de escala grande. Este intervalo comienza con un nivel de 0.4 m de conglomerados intraformacionales y areniscas masivas pero el resto del mismo puede ser resumido en dos litotipos principales. Por un lado, areniscas finas a medianas blanquecinas que presentan base suavemente erosiva y geometría tabular a lensoide de hasta 1.5 m de espesor con estratificación entrecruzada de escala mediana con abundantes cortinas de fango sobre las capas frontales e intraclastos pelíticos en la base de los sets (Fig. 5c). Por otro lado, cuerpos de hasta 1 m de espesor formados por rítmicas intercalaciones de areniscas finas y fangolitas verdosas y moradas formando niveles heterolíticos. Localmente, los niveles arenosos presentan deformación por carga y escape de fluidos. Según la clasificación de Folk et al. (1970), estas rocas corresponden a litoarenitas feldespáticas con clastos de cuarzo, metamorfitas de bajo grado, metasedimentitas y muy escasas vulcanitas ácidas.

En forma transicional se reconoce el tercer tramo, de 115 m de espesor, que corresponde a areniscas medianas, ocasionalmente gruesas, con delgadas intercalaciones de areniscas muy finas a fangosas, localmente hojosas, de colores grises a castaño claro. En la base de la sección intercalan areniscas verde oscuro con estratificación entrecruzada tabular planar y en artesas y en la parte media y superior del intervalo se caracterizan por presentar importante deformación sinsedimentaria y anillos de Liesegang, que otorga al conjunto un color pardo amarillento (Fig. 5e). Las areniscas medianas a gruesas muestran paquetes de estratificación entrecruzada tabular planar con capas frontales tangenciales, y, en menor proporción, estratificación entrecruzada en artesas con esporádicos clastos intraformacionales de fangolitas. Por su parte, las areniscas muy finas exhiben laminación horizontal u ondulítica de corriente. Las escasas pelitas son masivas o laminadas y alcanzan sólo espesores centimétricos. Las areniscas corresponden a litoarenitas feldespáticas (Folk et al. 1970) y presentan similares características que las del tramo anterior excepto que las areniscas verdes deben su



Referencias	
1	Tramo estratigráfico
☆	Muestra palinológica
O-1	Muestra petrográfica
	Areniscas con estratificación entrecruzada
	Areniscas con laminación ondulítica/ondulitas
	Areniscas y fangolitas con laminación paralela
	Conglomerados masivos

Figura 4. Perfil esquemático de la Formación Villacorta indicando la posición estratigráfica de las cuatro secciones señaladas en la figura 3 y la ubicación de las muestras analizadas.



Figura 5. Fotografías de campo de las principales unidades litológicas: a) Arenisca cuarzosa de grano mediano a grueso con estratificación entrecruzada, característica del tramo inferior de la unidad; b) Aspecto general de la base de la Formación Villacorta en las nacientes de la quebrada de los Oitos, obsérvese el amplio predominio de areniscas cuarzosas estratificadas en bancos medianos a gruesos; c) Arenisca correspondiente al segundo tramo de la unidad exhibiendo sets entrecruzados de mediana escala entre los que se disponen delgadas coberturas de fango; d) Vista general de las areniscas del segundo tramo en la que se observa el característico color borravino y la disminución en el espesor de los estratos cuando se las compara con el tramo inferior; e) Areniscas gris amarillentas alteradas a material ferruginoso pertenecientes al tercer tramo; f) Areniscas gris amarillentas con estratificación predominantemente tabular planar que forma la parte media de los ciclos grano y estratocrecientes del tramo superior de la unidad.

coloración principalmente a la presencia de cemento clorítico y las areniscas castañas con anillos de Liesegang presentan un aumento de los cementos arcillosos de tipo illita-esmectita/caolinita y óxidos de hierro.

En lo que respecta al tramo superior, de 140 m de espesor mínimo, muestra contacto transicional con el previamente descrito y está formado por al menos dos ciclos grano-estratocrecientes de decenas de metros de espesor. En la parte inferior de los ciclos predominan las areniscas finas a muy finas, ocasionalmente fangolitas, de color verdoso oscuro, con laminación horizontal, ondulítica de corriente o laminación entrecruzada en sets de pequeña escala. La parte media de los ciclos consiste en el apilamiento de bancos tabulares a lensoidales, de base plana y techo convexo, de areniscas finas a medianas pardo-amarillentas en superficie meteorizada que casi invariablemente exhiben estratificación entrecruzada tanto tabular planar como en artesa (Fig. 5f). Finalmente, el tope de cada ciclo presenta areniscas medianas a gruesas verdosas a rosadas con estructuras sedimentarias similares a la parte media, pero difiere de ella en el mayor porte de los sets entrecruzados y por la intercalación de bancos lensoidales de base cóncava y techo plano a transicional de hasta 2 m de espesor con estratificación entrecruzada. Dos rasgos a destacar en todo el intervalo son: la presencia de clastos dispersos, tamaño arena mediana a gruesa, de feldespato potásico de color rosado y niveles de briznas y fragmentos vegetales indeterminables, de uno de los cuales se recuperó una reducida asociación palinológica que contiene exclusivamente elementos continentales. El aumento en la proporción y el tamaño de los clastos de feldespato potásico (ortosa y microclino) permite que estas rocas lleguen a clasificarse como feldarenitas líticas (Folk et al. 1970), presentando abundante cemento arcilloso de tipo illita-esmectita y caolinita.

CONSIDERACIONES PALEOAMBIENTALES

La sucesión clásica descrita presenta una espesa columna arenosa, con muy limitada participación de fangolitas y ausencia de conglomerados. Las estructuras sedimentarias dominantes son la estratificación entrecruzada, tanto en artesas como tabular planar, comúnmente con cortinas de fango y la laminación ondulítica, en ocasiones de tipo heterolítica. En cuanto a la geometría de los cuerpos, en el intervalo cuarcítico inferior se destaca la yuxtaposición de canales y barras, mientras que en la parte media de la sucesión predominan aquellos tabulares o bien lensoides de base plana y techo

convexo con evidencias de deformación sinsedimentaria. Finalmente, en el intervalo superior se destacan los arreglos grano-estratocrecientes dominados por areniscas con estratificación entrecruzada de diferentes portes que corresponderían al desarrollo de barras con una intercalación de cuerpos canalizados en la parte superior de los mismos. Estas características indican sedimentación en ambientes de moderada a alta energía, aunque la misma era fluctuante y presentaba momentos que permitía la decantación de material fino, lo que sugiere la acción de mareas y/o descargas episódicas en ambientes marinos litorales y transicionales hasta deltaicos.

Las cuarcitas de la sección inferior podrían haber sido depositadas en canales y como barras arenosas submareales en un ambiente de alta energía y retrabajo, lo que posiblemente conllevó a la eliminación selectiva de los materiales más lábiles y la preservación preferencial del cuarzo. Los tramos medios de la columna sugieren fondos arenosos sometidos a corrientes de marea, de diferente intensidad, desarrollados en una mayor profundidad. La presencia de diversas estructuras deformacionales sinsedimentarias sugieren un incremento en la tasa de acumulación, lo que así mismo habría permitido la preservación de líticos menos resistentes en las areniscas (litoarenitas feldespáticas). Finalmente, las sedimentitas del intervalo superior, caracterizadas por su arreglo en ciclos granocrecientes, con abundantes feldespatos, representarían una mayor tasa de sedimentación y un rápido sepultamiento que habrían permitido la preservación de una mayor proporción de fragmentos lábiles (feldarenitas líticas). Las unidades que coronan los ciclos granocrecientes evidencian un claro aporte de material desde el continente (fragmentos vegetales y palinomorfos exclusivamente continentales) y combinan depósitos de canales y barras, pudiéndose asociar a un ambiente costero transicional.

La sucesión presenta un diseño general granodecreciente-granocreciente que se interpreta como un ciclo transgresivo-regresivo completo. El hemicycle superior regresivo presenta un comportamiento pulsatorio con varios ciclos menores de profundización-somerización. La presencia de estructuras de deformación sinsedimentaria en la parte media de la unidad sugieren una alta tasa de sedimentación. Los espesores decamétricos de los ciclos granocrecientes del intervalo superior y la presencia exclusiva de palinomorfos no-marinos, sugiere que el mismo remataría con depósitos deltaicos.

Si bien el número de muestras estudiado no es suficiente para un análisis acabado sobre la procedencia de los clastos, ya que esto escapa del objetivo central de este trabajo, la evidencia disponible sugiere que la progresiva variación composicional observada en las areniscas de la Formación

Villacorta podría estar más relacionada a las condiciones paleoambientales (i.e. fenómenos de destrucción/preservación de clastos lábiles relacionados con la energía del medio, tasa de sedimentación y velocidad de soterramiento) que con cambios en las áreas fuente, aunque no se descarta que un estudio más completo reconozca una secuencia de descabezamiento (*unroofing*) de un arco magmático.

RELACIONES ESTRATIGRAFICAS, EDAD Y CORRELACION

La Formación Villacorta se apoya en discordancia erosiva sobre las areniscas finas y fangolitas verdosas de la Formación Suri (Ordovícico) junto con la cual forman un amplio anticlinal buzante al norte (Fig. 6). La nueva unidad es cubierta en marcada discordancia angular por paraconglomerata-

dos amarillentos correspondiente a la base de la Formación Agua Colorada (Carbonífero superior), aunque localmente en la quebrada de Villacorta también se ha observado un contacto con ortoconglomerados medianos rojizos, formados principalmente por clastos redondeados de composición granítica, pertenecientes a niveles superiores de la unidad neopaleozoica antes mencionada. La Formación Agua Colorada forma una sucesión homoclinal de rumbo aproximadamente meridiano e inclinaciones hacia el oeste. Debido a esta disposición (Figs. 2, 6), la Formación Villacorta podría presentar un espesor cercano a los 900 metros a lo largo del eje del anticlinal. Analizadas en corte delgado, las areniscas muestran importante diagénesis, pero no tienen signos de metamorfismo ni evidencias de actividad volcánica contemporánea. Su composición sugiere un importante aporte granítico además de la erosión de las sedimentitas y metamorfitas infrayacentes (Formación Suri entre otras).

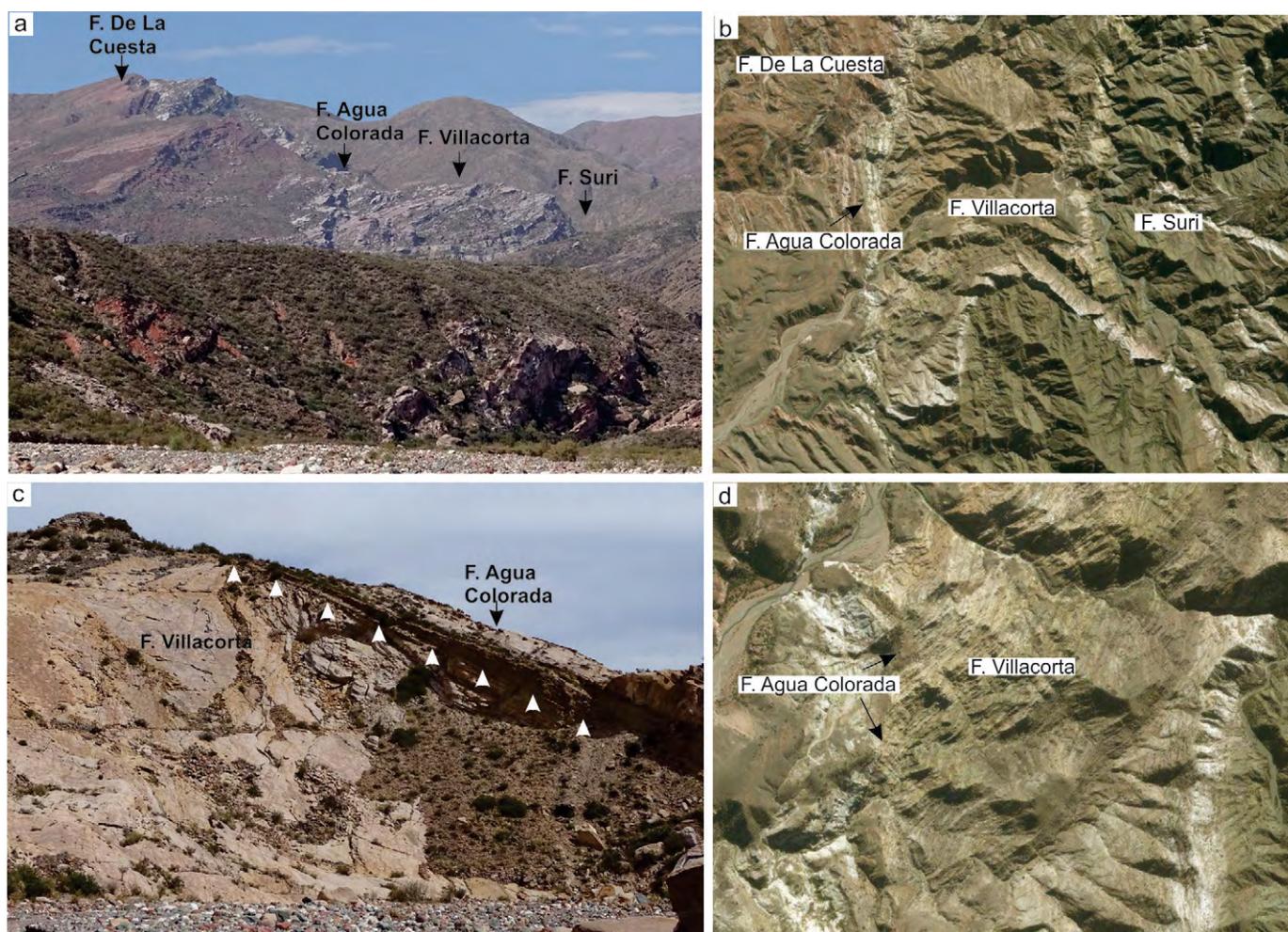


Figura 6. Fotografías satelitales y de campo donde se observan las relaciones estratigráficas de la Formación Villacorta: a) Vista regional de las relaciones de base y techo de la Formación Villacorta con las formaciones Suri y Agua Colorada respectivamente; b) La misma situación, pero ilustrada en imagen satélite; c) Detalle de la discordancia que separa el techo de la Formación Villacorta de la Formación Agua Colorada; d) La misma relación observada en imagen satélite.

De uno de los niveles con briznas vegetales ubicado en la parte alta del perfil (Fig. 4) se pudo recuperar una asociación palinológica integrada exclusivamente por elementos continentales que incluyen criptoesporas (mónadas, díadas y tétradas fusionadas o parcialmente fusionadas), esporas triletes lisas y otras con cortos muros radiales en su margen ecuatorial junto a fragmentos de tejidos vegetales.

Entre otras especies de criptoesporas se han identificado *Rimosotetras problemática* Burgess (Fig. 7a) e *Imperfectotriletes* Morphon, especies características de asociaciones del Ordovícico Medio-Lochkoviano temprano (Abuhmida y Wellman 2017, Morris et al. 2011) y del Ordovícico Medio hasta el Ludloviano (Stemans et al. 2012) respectivamente. *Artemopyra radiata* (Strother) Dufka, criptoespora restringida al Silúrico tardío (Mehlqvist et al. 2015), está representada también en la asociación (Fig. 7c) al igual que *Gneudnaspota* (*Laevolancis*) *chibrikovae* (Stemans, Higgs y Wellman) Breuer, Al-Ghazi, Al-Ruwaili, Higgs, Stemans y Wellman, reconocida en asociaciones del Ordovícico Tardío al Silúrico Tardío. Las mismas aparecen asociadas a *Emphanisporites protophanus* Richardson y Ioannides, que incluye esporas triletes con una exclusiva escultura de cortos muros radiales en la región ecuatorial y subecuatorial (Fig. 7b) que permite distinguirla de otras especies. Stemans et al. (2007) asignaron a la especie una edad ludloviana temprana a pridoliana basal. *Scylaspora* cf. *S. scripta* Burgess y Richardson aparece representada por ejemplares que poseen cortos muros radiales en la zona subecuatorial y rúgulas sinuosas en las áreas interradales. Su registro a nivel mundial está restringido al Wenlockiano (Burgess y Richardson 1995). Esas especies caracterizan el Wenlockiano/Ludloviano de Inglaterra (Burgess y Richardson 1995), lo cual junto con la ausencia de esporas triletes camaradas o con escultura diversa, sugieren una edad pre-devónica para la palinoflora. La presencia de esporas con muros radiales permite descartar una edad pre-wenlockiana (Stemans et al. 2012). Además, el hallazgo de abundantes restos de tejidos vegetales referibles a *Cosmochlaina* Edwards (Ne-

matophyta) en la muestra analizada respalda una edad silúrica tardía pues estos tejidos generalmente son abundantes en depósitos del Ludloviano tardío-Lochkoviano (Edwards et al. 2018). Por lo tanto, la asociación analizada, con componentes exclusivamente terrestres, sugiere una edad silúrica tardía, probablemente wenlockiana-ludloviana, sin descartar que nuevos elementos diagnósticos puedan extender la antigüedad de la formación al Devónico más temprano.

En el Sistema del Famatina no hay registros previos de sedimentitas silúricas y aquellas correspondientes al Ordovícico Medio son cubiertas directamente por las del Carbonífero (Astini y Dávila 2002).

Hacia el sur, en la Precordillera Central sanjuanina las sedimentitas silúricas sobreyacen diversas unidades de edades que varían entre el Ordovícico Medio y Tardío y en su techo limitan con la Formación Talacasto, de edad devónica temprana.

El Grupo Tucunuco (Cuerda 1969), constituido por las formaciones La Chilca y Los Espejos comprende la totalidad del Silúrico de la Precordillera Central de San Juan, extendiéndose aproximadamente entre la Quebrada de Talacasto al sur y el Río Jáchal al norte. La Formación La Chilca ha sido datada como Hirnantiano-Llando-veriano sobre la base de graptolitos y braquiópodos mientras que la Formación Los Espejos es considerada principalmente como ludloviana pudiendo alcanzar el límite Pridoliano/Lochkoviano (Rubinstein y García Muro 2011, García Muro et al. 2014, 2018).

La sección superior de la Formación Los Espejos fue caracterizada palinológicamente por García Muro et al. (2014) en el área de Talacasto, asignando una edad ludloviana-pridoliana (?) al intervalo analizado. Esas asociaciones recuperadas de depósitos marinos costeros comparten con la Formación Villacorta la presencia de *Emphanisporites protophanus* Richardson y Ioannides y *Scylaspora* cf. *S. scripta* Burgess y Richardson, además de diversas criptoesporas, aunque se diferencian por contener diversas esporas triletes con escultura prominente. Consideramos que las asociaciones palinológicas de la sección superior de la Formación Los Espejos podrían ser en parte equivalentes temporalmente a las de la Formación Villacorta, aunque depositadas en ambientes diferentes.

Según Astini (1992), las unidades silúricas y devónicas del sector centro-oriental de la Precordillera se habrían depositado en una cuenca de antepaís desarrollada a partir del Ordovícico Medio. Las mismas constituyen un apilamiento de secuencias silicoclásticas de plataforma en las que se reconocen numerosas parasecuencias somerizantes coronadas por un sistema deltaico.

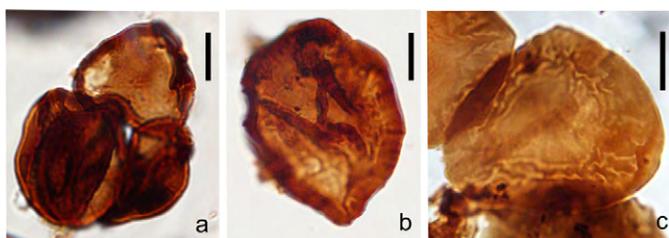


Figura 7. Algunas de las especies identificadas en la asociación palinológica de la Formación Villacorta: a) *Rimosotetras problematica* BAPal 6588(1) C41/0; b) *Emphanisporites protophanus* T57/0, BA Pal 6588(5) W35/3; c) *Artemopyra radiata* BA Pal 6588(6) S44/3. BA Pal: Colección Paleopalínológica del Museo Argentino de Cs. Naturales, B. Rivadavia. Coordenadas leídas con el England Finder. Escala = 10 μ m.

La Formación Villacorta correspondería entonces a un ciclo de sedimentación desarrollado entre las orogenias Famatiniana y Chánica siendo esta última la responsable del plegamiento que presentan las sedimentitas silúricas y ordovícicas del área investigada.

CONCLUSIONES

Se propone denominar Formación Villacorta (*nov. nom.*) a un espeso conjunto de areniscas aflorantes en el faldeo occidental de la Sierra del Famatina, provincia de La Rioja, que habían sido anteriormente asignadas a la Formación Agua Colorada.

Las areniscas comprenden cuarzoarenitas, sublitoarenitas, litoarenitas feldespáticas y feldarenitas líticas, presentan principalmente estratificación entrecruzada, laminación ondulítica y horizontal, con ocasionales niveles heterolíticos y escasas pelitas. Se interpreta que las mismas fueron depositadas en un ambiente marino litoral, de alta a moderada energía y con influencia de mareas, que hacia el tope grada a un ambiente costero transicional, posiblemente deltaico.

La nueva unidad, de más de 900 m de espesor (540 m en el estratotipo), yace en discordancia erosiva sobre la Formación Suri y es cubierta en marcada discordancia angular por la Formación Agua Colorada. La posición stratigráfica, las relaciones de contacto con las unidades infra y suprayacentes y la asociación palinológica recuperada de los niveles superiores de esta nueva unidad indican una edad silúrica tardía, probablemente wenlockiana-ludloviana, siendo esta la primera mención de unidades correspondientes a un ciclo sedimentario comprendido entre las orogenias famatiniana y chánica en el Sistema del Famatina.

Por su posición stratigráfica, litología y contenido paleontológico, la Formación Villacorta podría ser parcialmente correlativa con la Formación Los Espejos, aflorante en la Precordillera sanjuanina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a las instituciones a las cuales pertenecen (Universidad de Buenos Aires, CONICET y CNEA) por el uso de los medios necesarios para llevar a cabo esta investigación que fue financiada a través de los proyectos PICT 1963, PICT 1312 y PIP 262/2015. Se agradece asimismo los comentarios y sugerencias de los árbitros (Dra. C. Rubinstein y Dr. S. Richiano) y del editor de

la Revista (Dr. L. Buatois) que ayudaron a mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

- Abuhmida, F.H. y Wellman, C.H. 2017. Palynology of the Middle Ordovician Hawaz Formation in the Murzuq Basin, south-west Libya. *Palynology* 41: 31-56.
- Astini, R.A. 1992. Tectofacies ordovícicas y evolución de la cuenca eopaleozoica de la Precordillera argentina. *Estudios Geológicos* 48: 315-327.
- Astini, R.A. y Dávila, F.M. 2002. El Grupo Cerro Morado (Ordovícico Medio) en el Famatina (28°-29° S), Andes centrales del oeste argentino. *Revista Geológica de Chile* 29: 151-165.
- Azcuy, C.L. y Morelli, J.R. 1970. Geología de la comarca Paganzo-Amaná. El Grupo Paganzo. Formaciones que lo componen y sus relaciones. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 25: 405-429.
- Bodenbender, G. 1911. Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes. República Argentina. *Boletín Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 19: 5-221.
- Burgess, N.D. y Richardson, J.B. 1995. Late Wenlock to early Pridoli cryptospores and miospores from south and southwest Wales, Great Britain. *Palaeontographica B*: 1-44.
- Cuerda, A.J. 1969. Sobre las graptofaunas del Silúrico de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 6: 223-235.
- Edwards, D., Honegger, R., Axe, L. y Morris, J.L. 2018. Anatomically preserved Silurian 'nematophytes' from the Welsh Borderland (UK). *Botanical Journal of the Linnean Society* 187: 272-291.
- Fauqué, L. y Caminos, R. 2006. Hoja geológica 2969-II, Tinogasta, provincias de La Rioja, Catamarca y San Juan. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 276, 139 p., Buenos Aires.
- Folk, R.L., Andrews, P.B. y Lewis, D.W. 1970. Detrital sedimentary rocks classification and nomenclature for use in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 4 (13): 937-968.
- García Muro, V.J., Rubinstein, C.V. y Steemans, P. 2014. Upper Silurian miospores from the Precordillera Argentina: biostratigraphic, palaeoenvironmental and palaeogeographic implications. *Geological Magazine* 151: 472-490.
- García Muro, V.J., Rubinstein, C.V. y Steemans, P. 2018. Late Silurian palynomorphs from the Precordillera of San Juan, Argentina. Diversity, paleoenvironmental and paleogeographic significance. *Acta Paleontologica Polonica* 63: 41-61.
- Harrington, H.J. y Leanza, A.F. 1957. Ordovician Trilobites of Argentina. *The University of Kansas Paleontological Contributions. Special Publication* 1, 276 p., Lawrence.
- Maisonave, H.M. 1979. Descripción geológica de la Hoja 14c, Cerros Cuminchango, provincias de La Rioja y Catamarca. Servicio Geológico Nacional, *Boletín* 162, 86 p., Buenos Aires.

- Mehlgvist, K, Wigforss-Lange J. y Vajda, V. 2015. A palynological study from Sweden reveals stable terrestrial environments during Late Silurian extreme marine conditions. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 105: 149-158.
- Morris, J.L., Richardson, J. B. y Edwards, D. 2011. Lower Devonian plant and spore assemblages from Lower Old Red Sandstone strata of Tredomen Quarry, South Wales. *Review of Palaeobotany and Palynology* 165: 183-208.
- Rubinstein, C.V. y García Muro, V.J. 2011. Fitoplancton marino de pared orgánica y mioesporas silúricas de la Formación Los Espejos, en el perfil del río de Las Chacritas, Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 48: 618-641.
- Steenmans, P., Petus, E., Breuer, P., Mauller-Mendlowicz, P. y Gerrienne, P. 2012. Palaeozoic innovations in the micro-and megafossil plant record: from the earliest plant spores to the earliest seeds. En: John A. Talent (ed.), *Earth and Life*. Springer, 437-477, Dordrecht.
- Steenmans, P., Wellman, C.H. y Filatoff, J. 2007. Palaeophytogeographical and palaeoecological implications of a miospore assemblage of earliest Devonian (Lochkovian) age from Saudi Arabia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 250: 237-254.
- Turner, J.C.M. 1960. Estratigrafía del tramo medio de la Sierra de Famatina y adyacencias (La Rioja). *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Boletín* 42: 77-126, Córdoba.