

El Ordovícico en la Sierra de La Higuera (Mendoza): conodontes y microfacies

Susana HEREDIA ¹; Matilde BERESI ²; Ana MESTRE ¹ y María Cecilia RODRÍGUEZ ²

Abstract: *THE ORDOVICIAN AT THE SIERRA DE LA HIGUERA (MENDOZA): CONODONTS AND MICROFACIES.* At the southern end of the Sierra de La Higuera, northern of Mendoza's Precordillera, crops out an eopaleozoic succession tectonically affected. This is represented by an N-S strip of limestone that dips to the west and is partly folded. It is assigned to the San Juan Formation (Lower Ordovician). The maximum thicknesses of the carbonate deposits are about a 70 meters. The conodont fauna of the middle and upper part of the section suggests a Floian age. The carbonate sequence was interpreted on microfacies terms according to textural, compositional, fossiliferous and diagenetic features. It has been recognized the following microfacies: *mudstones*, bioclastic-pelletoidal *wackestones*, *packstones* with intraclasts, *grainstones*, crinoidal *grainstones* and *rudstones*. At the lower member there are sedimentary structures that indicate low to medium energy. In the upper Member, the lower section is characterized by microfacies showing a strong mechanical distribution of bioclasts, suggesting sedimentary structures associates with medium to high energy. Towards the top, carbonate microfacies reflect low energy (*mudstones*, and pelletoidal *wackestones*). The San Juan Formation is transitionally underlying with a mixed carbonate-shally unit of dark colors, six meters thick, which can be interpreted as the Gualcamayo Formation (Floian-Dapingian).

Resumen: *EL ORDOVÍCIICO DE LA SIERRA DE LA HIGUERA (MENDOZA): CONODONTES Y MICROFACIES.* En el extremo austral de la Sierra de La Higuera, norte de la Precordillera de Mendoza, aflora una sucesión eopaleozoica afectada tectónicamente y representada por una franja de calizas con rumbo meridiano y buzamiento de alto ángulo al Oeste, en parte rebatida y plegada, correspondiente a la Formación San Juan (Ordovícico Inferior). El espesor máximo de los depósitos calcáreos es ca. 70 metros. La asociación de conodontes presentes en los tramos medios y superiores sugiere edad floiana. La secuencia carbonática fue interpretada en términos de microfacies de acuerdo a características texturales, composicionales, fosilíferas y diagenéticas. Se han reconocido las siguientes microfacies: *mudstones*, *wackestones* pelletoidal- bioclásticos, *packstones* con intraclastos, *grainstones*, *grainstones* crinoidales y *rudstones*. Para el Miembro inferior se identifican microfacies que se asocian a estructuras sedimentarias que indican energía baja a media. En el Miembro superior, la sección inferior está caracterizada por microfacies que muestran una distribución exclusivamente mecánica de los bioclastos, asociadas a estructuras sedimentarias de media a alta energía. Hacia el tope las microfacies reflejan menor energía (*mudstones* y *wackestones* pelletoidal). La Formación San Juan pasa de forma transicional a otra unidad mixto calcáreo-pelítico de colores oscuros y de 6 metros de espesor en afloramiento que permite ser interpretada como la Formación Gualcamayo de edad floiana-dapingiana.

Key Words: Lower Ordovician. Southern Precordillera. Conodonts. Microfacies

Palabras Clave: Ordovícico Inferior. Precordillera austral. Conodontes. Microfacies.

Inntroducción

En la localidad de Salagasta ubicada en el extremo austral de la Sierra de La Higuera, Provincia de Mendoza (*Figura 1*), aflora una secuencia eopaleozoica afectada tectónicamente y representada por una franja de calizas correspondiente a la Formación San Juan (Kobayashi, 1937) del Ordovícico

¹ CONICET- Instituto de Investigaciones Mineras, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Urquiza y Libertador, (5400) San Juan, Argentina. E-mail: sheredia@unsj.edu.ar; amestre@unsj.edu.ar

² CONICET - CCT - MENDOZA, Av. Ruiz Leal s/nº, Parque Gral. San Martín, 5500, Mendoza, Argentina. E-mail: mberesi@mendoza-conicet.gov.ar

(Rolleri y De Giusto, 1950; Rolleri y Criado Roqué, 1969). Dentro de la región afloran rocas sedimentarias que forman parte de la Provincia geológica de Precordillera y cuyas edades varían entre el Ordovícico y el Cuaternario.

Las sedimentitas calcáreas asignadas al Ordovícico Inferior (Formación San Juan) ingresan en la Precordillera de Mendoza desde la Sierra de Las Peñas (Provincia de San Juan) y aparecen en la región septentrional de la Sierra de La Higuera, desde allí desaparecen en afloramiento y continúan en subsuelo como parte de una faja carbonática hacia el sur (Rolleri y Criado Roque, 1969; Criado Roqué e Ibáñez, 1974) para aparecer nuevamente en la Provincia de La Pampa (Sarmiento y Heredia, 1983; Albanesi *et al.*, 2003; Heredia y Beresi, 2003).

La Formación San Juan en la Sierra de La Higuera está constituida por calizas que aparecen estratificadas en bancos tabulares macizos y homogéneos, y que hacia el tramo superior se tornan más delgados y están separados por intercalaciones arcillosas exhibiendo un incremento paulatino del contenido fosilífero. El espesor máximo de los depósitos calcáreos es de 70 metros.

Se distinguen el Miembro inferior y el superior (*sensu* Espisúa, 1968). El Miembro inferior macizo está caracterizado por calizas de estratificación mediana a gruesa, gris claras a blanquecinas con escasos lentes y nódulos de chert pardo oscuro. El Miembro superior lajoso incluye calizas gris medio con estratificación delgada y superficies de meteorización amarillentas, exhibe un incremento paulatino del contenido fosilífero constituido por valvas de braquiópodos articulados, artejos de crinoideos, trilobites y en forma subordinada gastrópodos. Cercano al tope aparecen niveles nodulares y donde la escama calcárea alcanza el máximo espesor se observa el pasaje a la siguiente unidad mixta calcáreo-pelítica (transfacies de Baldís y Beresi, 1981) asignada aquí a la Formación Gualcamayo. Mediando una falla y sobre esta se asienta una sucesión clástica arenosa-pelítica posiblemente com-

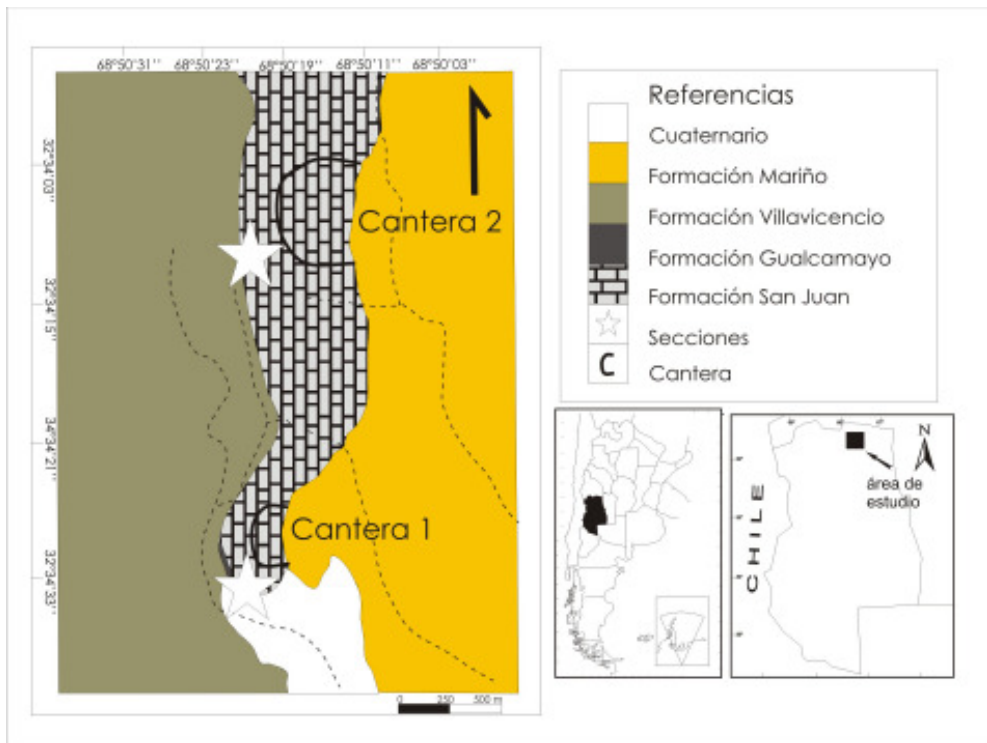


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio y mapa geológico.

prendida entre el Silúrico y el Devónico en el sector occidental de la Sierra de La Higuera. En el área aparecen importantes espesores de sedimentitas de edad devónica de la Formación Villavicencio. Depósitos triásicos y del Paleógeno-Neógeno aparecen estructurados en el sector oriental de la Sierra de La Higuera.

El objetivo del presente aporte es dar a conocer las características del Miembro superior de la Formación San Juan y del Miembro Inferior de la Formación Gualcamayo en la Precordillera de Mendoza, especialmente sus aspectos litológicos y bioestratigráficos en función de su conodontofauna.

Estratigrafía

En la sucesión calcárea-clástica de la región de Salagasta quedan registrados tres ciclos sedimentarios del Paleozoico Inferior que abarcan el lapso comprendido entre el Ordovícico Inferior al Devónico Medio. Un ciclo carbonático y dos ciclos de sedimentación clástica, uno de posible edad silúrica y otro de edad devónica.

En general, en esta serranía se reconocen de oeste a este, las Formaciones Potrerillos, Las Cabras, Río Blanco y Río Mendoza (Grupo Uspallata) del Triásico, Villavicencio del Devónico Inferior-Medio, Formación Tambora del Silúrico San Juan del Ordovícico Inferior, Grupo Uspallata del Triásico, Grupo Calchaquí del Neógeno y sedimentitas recientes.

La estructura de la sierra de La Higuera corresponde en líneas generales a un sinclinal asimétrico amplio, de eje submeridional alabeado, fallado en su flanco oriental, con pliegues y fallas menores orientados paralelamente al eje principal de la estructura y concentrados en los faldeos Occidentales de las Sierras de las Peñas y de La Higuera. Los buzamientos del flanco oriental son mayores que los que presenta el flanco occidental del anticlinal. En la sierra de la Higuera, hasta la latitud de Salagasta y sobre el flanco oriental del anticlinal, el fallamiento provoca el alzamiento y exposición del contacto Triásico-Devónico y de una franja calcárea de la Formación San Juan con un espesor estimado de 70 metros. La disposición estructural de la faja calcárea, limitada en ciertas secciones por dos fallas, genera una respuesta sumamente plástica dando por resultado fenómenos de diapirismo.

Estratigrafía de las Formaciones San Juan y Gualcamayo

Se relevaron dos secciones para estudiar la Formación San Juan, especialmente con el fin de integrar la información (*Figura 2*) ya que en el sector occidental las fallas omiten gran parte de los tramos superiores de esta unidad. De esta se han reconocido las siguientes facies, de base a techo:

1. Miembro inferior
 - Facies de calizas macizas: 33 metros
2. Miembro superior (*Figura 3: A, C*)
 - Facies de calizas lajosas: 8 metros
 - Facies de calizas encriníticas y calizas bioclásticas: 21 metros
 - Facies de calizas margosas: 6 metros

Formación Gualcamayo

1. Miembro inferior basal
 - Facies de calizas y pelitas negras subordinadas: 7 metros de espesor, la que desaparece por falla en su techo.

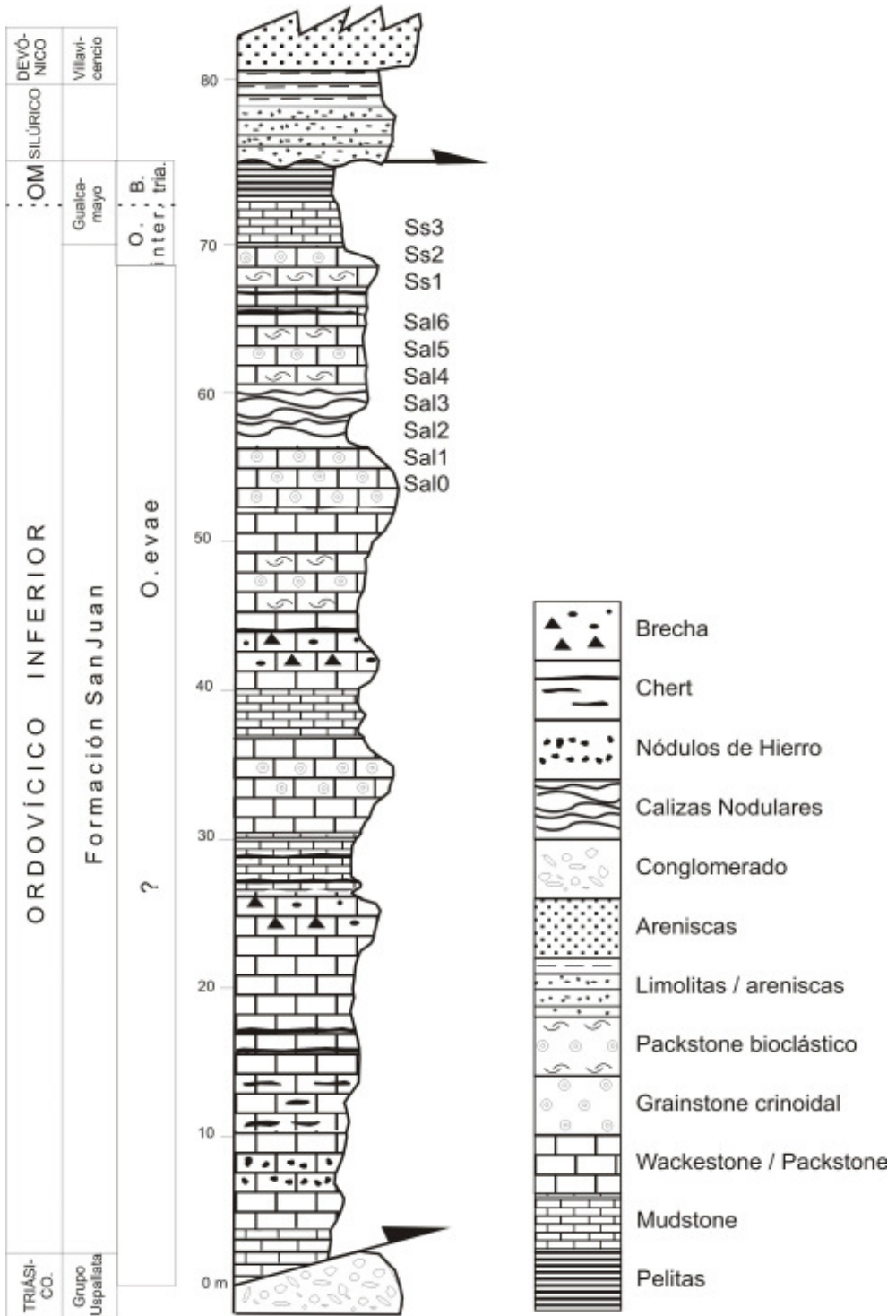


Figura 2. Perfil estratigráfico integrado de las Formaciones San Juan y Gualcamayo.

MICROFACIES

El Miembro superior de la secuencia carbonática fue interpretado en términos de microfacies de acuerdo a características texturales, composicionales, fosilíferas y diagenéticas. Se emplea la terminología de Dunham (1962) y Embry y Klovan (1971) para describir las texturas depositacionales y Flügel (1982, 2004) para el análisis de microfacies carbonáticas.

En la parte media y superior de la sucesión predominan dos tipos de partículas; pellets y granos esqueletales y en menor proporción hay intraclastos de mudstones y wackestones fosilíferos en los niveles de brechas. Los bioclastos predominantes son artejos y fragmentos de placas de crinoideos, valvas de braquiópodos articulados, de trilobites y en forma subordinada valvas rotas de ostrácodos, briozoarios, gastrópodos y microfragmentos indeterminados. La textura dominante es fango sostenido y textura grano sostenido subordinada. Como estructuras sedimentarias son frecuentes la bioturbación y la laminación

En el Miembro superior se han reconocido 5 microfacies descritas de mayor a menor profundidad:

M 1: *Mudstones* laminados de composición mineralógica calcítica con intervalos de material arcilloso. Los bioclastos dispersos de tamaño arena (hasta 10 %) son fragmentos de trilobites, gastrópodos, briozoarios y escasas valvas de ostrácodos. La microestructura asociada es laminación compuesta por láminas pardas oscuras finas y otras claras de microesparita equigranular.

M 2: *Wackestones* pelletoidal-bioclástico con matriz micrítica calcítica pelletoidal y escaso material arcilloso, bioturbados con escasos parches de esparita equigranular. Bioclastos predominantes son valvas sueltas y enteras de braquiópodos articulados (órthidos), fragmentos de trilobites y artejos de crinoideos; en forma subordinada hay valvas rotas de ostrácodos, briozoarios incrustantes y gastrópodos. Se han observado niveles de *wackestones* con microfragmentos fósiles indeterminados en una matriz micrítica fina con escasos granos angulosos de cuarzo (*Figura 3: B, D, E*).

M 3: *Packstones*, que de acuerdo con el componente predominante se determinan *packstones* bioclásticos con artejos de crinoideos y fragmentos de trilobites con evidencias de bioturbación; *packstones* con láminas de microfragmentos fósiles indeterminados y *packstones* intraclásticos con bandas de intraclastos de formas proladas de composición micrítica gris y clastos de *mudstones* laminados gris negruzcos.

Los bioclastos están orientados en bandas y son predominantemente de artejos de crinoideos y fragmentos de valvas diversas, retrabajados, en una matriz micrítica parda amarillenta por la presencia de óxidos de hierro.

M 4: *Grainstones*, se han determinado *grainstones* bioclásticos que gradan a *packstones* con fragmentos de valvas rotas de braquiópodos articulados y escasos artejos de crinoideos (menos del 10%) en cemento intersticial esparítico y *grainstones* crinoidal con grandes fragmentos de crinoideos bien seleccionados en una proporción del 80 %, erosionados y cementados por disolución por presión y envolturas de crecimiento secundario esparítico y en forma subordinada valvas de braquiópodos.

M 5: *Rudstones*, que gradan a *floastones* se caracterizan por predominar clastos irregulares de composición micrítica oscura laminada con escasos bioclastos de valvas indeterminadas y de *grainstones* y *packstones* fosilíferos con bioclastos de valvas de gastrópodos micritizadas o reemplazadas por esparita granular, valvas rotas de braquiópodos y secciones de crinoideos erosionadas, con escasos parches de material intersticial micrítico.

Para el Miembro inferior de la Formación San Juan se identifican microfacies que se asocian a estructuras sedimentarias que indican energía baja a media. En el Miembro superior, la sección inferior está caracterizada por microfacies de *packstones* de pellets, *grainstones* fosilíferos y *grainstones*

crinoidales asociados a estructuras sedimentarias de media a alta energía. Los fragmentos de crinoideos son los bioclastos predominantes y muestran una distribución exclusivamente mecánica. A partir de las barras crinoidales, hacia de el tope de la sección, las microfacies reflejan menor energía (*mudstones* y *wackestones* pelletoidal) que gradan a mudstones de la base Formación Gualcamayo.

Las facies de calizas encriníticas, calizas nodulares y calizas margosas del Miembro superior, son portadoras de una fauna compuesta principalmente por valvas sueltas de braquiópodos articulados de tipo órtidos y estrofoménidos, artejos y pedúnculos de crinoideos, fragmentos de trilobites, restos de nautiloideos silicificados, conodontes, foraminíferos, espículas de poríferos y briozoarios.

Las asociación de facies y microfacies permiten proponer un ambiente de plataforma abierta, de aguas oxigenadas, dentro de la zona fótica, y en clima cálido variando desde intertidal bajo a subtidal

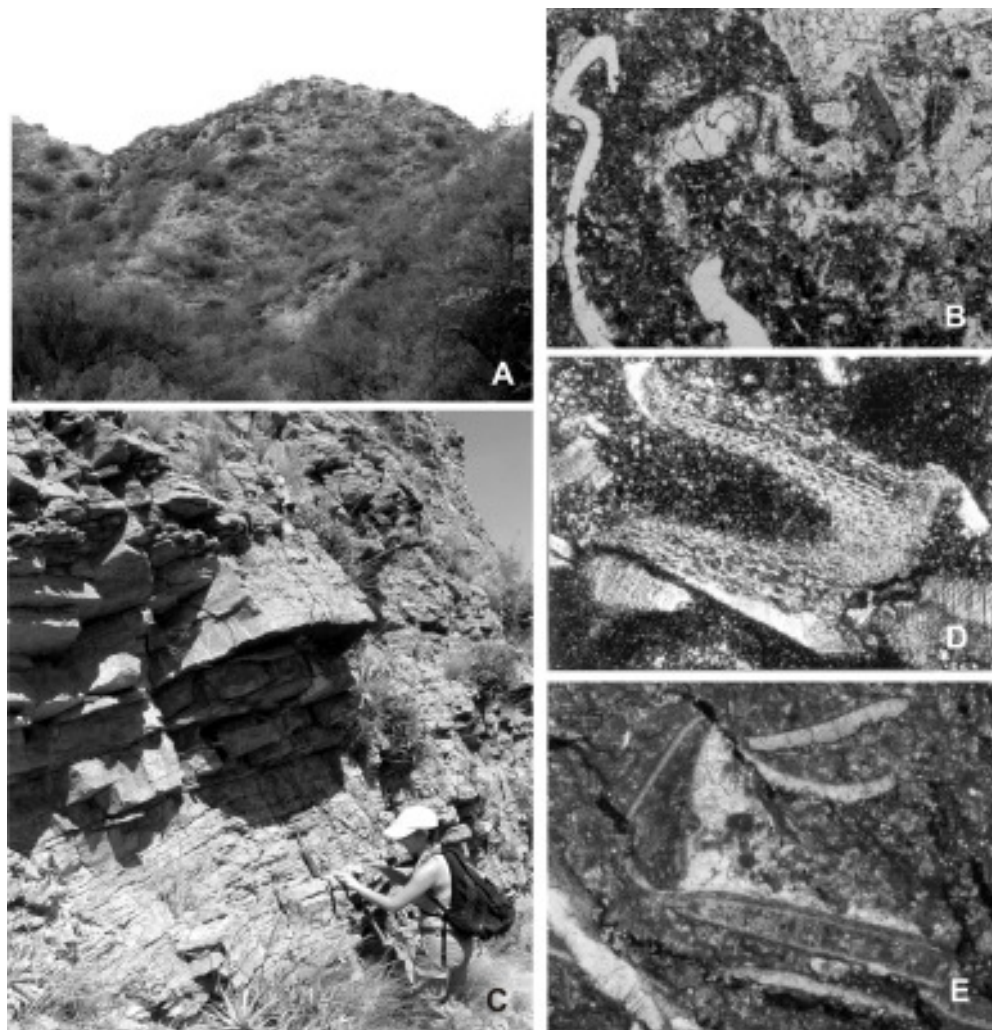


Figura 3. A.- Vista panorámica del extremo sur de la sierra de La Higuera, Salagasta. Flanco occidental del anticlinal. B.- Fragmento de trilobite en matriz micrítica. Wackestone fosilífero, x 20. C.- Detalle de los bancos del Miembro superior de la Formación San Juan (Zona de *O. evae*): facies de calizas bioturbadas alternando con barras de grainstones encriníticos. Microfotos con microfacies: D.- Sección longitudinal de una espina de equinodermo, x 20. E.- Wackestone bioclástico con matriz micrítica y fragmentos diversos, x 20.

somero como subambientes más representativos y con desarrollo de barras frontales bioconstruidas, principalmente por crinoideos en ambiente de agitación moderada. Asociadas a estas facies se han hallado niveles de brechas carbonáticas las cuales estuvieron genéticamente vinculadas a la línea de las barras (Microfacies 5). Existió un abultamiento de intensa producción de crinoideos y una distribución predominantemente mecánica de los bioclastos de crinoideos.

La sección culmina con las transfacies, un paquete mixto calcáreo-pelítico de 7 metros de espesor correspondientes al inicio de la Formación Gualcamayo (*Figura 2*). Estos estratos se caracterizan por la presencia de estructuras nodulares y de una matriz micrítica oscura propia de ambientes poco agitados y de menor energía, desde sectores más proximales de barrera encrinítica a sectores protegidos y más profundos de la barra. De estos niveles se recuperaron trilobites nilcidos propios de esta facies, ya mencionados por Carrera (2001), y valvas de braquiópodos inarticulados.

Conodontes

Los trabajos previos se remiten a las comunicaciones realizadas por Beresi *et al.* (1998), quienes mencionaron el hallazgo de la especie guía *Oepikodus evae*, de amplia dispersión en Cuyania (Albanesi y Ortega, 2002; Beresi y Heredia, 1992). Los niveles muestreados del tercio superior de la Formación San Juan arrojó un conjunto de conodontes típicos de aguas someras, de extracción mayoritariamente Báltica. Los muestreos y procesamiento posterior de las calizas de la Formación Gualcamayo no han brindado, a la fecha, microfósiles.

Materiales y métodos

Se colectaron 10 muestras (*Figura 2*), totalizando 18 kg de calizas, sobre dos secciones con el fin de obtener conodontes. En el sector directamente al oeste de la Cantera 2 fue muestreado para los tramos de las calizas encriníticas (SAL 0 a SAL 6) (*Figura 3:B*) y en el sector del extremo sur al oeste de la Cantera 1 para el tope de la Formación San Juan y pase con la Formación Gualcamayo (SS1 a SS3) (*Figura 2*).

Para aislar los elementos contenidos en las rocas carbonáticas, éstas fueron tratadas mediante métodos físicos y químicos convencionales (Stone, 1987). Las muestras fueron trituradas con chancadoras y se redujo a las mismas a fragmentos de 1,5 cm aproximadamente. El siguiente paso fue la disolución en ácido fórmico. El residuo insoluble de las muestras fue recuperado mediante tamices N° 80, 120 y 160 (IRAM) y luego se separaron los conodontes bajo lupa binocular de forma individual. La conservación es regular y los ejemplares con tamaño grande o con varios procesos aparecen fragmentados y con material clástico adherido. Todos los elementos de conodontes exhiben un CAI 3 (*Color Alteration Index*, para explicación de este fenómeno ver Epstein *et al.*, 1977). Los conodontes se observan con efectos de presión (Rejebian *et al.*, 1987). La presente colección de esta localidad se encuentra depositada en el INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, cuyas siglas de repositorio son PIL-MP.

Bioestratigrafía de conodontes

El muestreo de los dos sectores permitió definir las Biozonas de *O. evae* y de *O. intermedius* (Albanesi y Ortega, 2002) (*Figura 2*). La conodontofauna de las muestras del sector norte identifica-

das como SAL0 a SAL6 es poco abundante, pero es posible asignarlas a la Biozona de *O. evae*. En el sector sur, los conodontes obtenidos de las muestras del tope de la Formación San Juan con las siglas SS1 a SS2 han brindado una colección compuesta por unos 80 elementos cuya asociación permite identificar la Biozona de *Oepikodus intermedius* (Figura 2).

Interpretación y Correlación

Los términos superiores de la Formación San Juan y parte del miembro inferior de la Formación Gualcamayo en la Sierra de La Higuera, Salagasta, Provincia de Mendoza se asignan al Floiano alto, y son correlacionables únicamente con el techo de FSJ y base de la FG en el sector de Peña Sombría, al norte del río Guandacol (La Rioja) donde *I. v. maximus* aparece junto a *I. v. victoriae* (Ortega *et al.*, 1985; Albanesi y Ortega, 2002) (Figura 4).

Teniendo en cuenta esta consideración, se desprende que existe una diferencia sustancial en el orden de las edades que exhibe el techo de la Formación San Juan desde la región del río Guandacol, en el sector norte de la Precordillera a los afloramientos de este pase en el río Gualcamayo (Albanesi y Ortega, 2002). Desde este último sector y hacia el ámbito de la Precordillera Oriental y Central, el techo de la Formación San Juan es darriwiliano medio y sobre la misma suprayacen las Formaciones Los Azules y las Aguaditas (basado en colecciones propias en las secciones de Los Azules, la Pola,

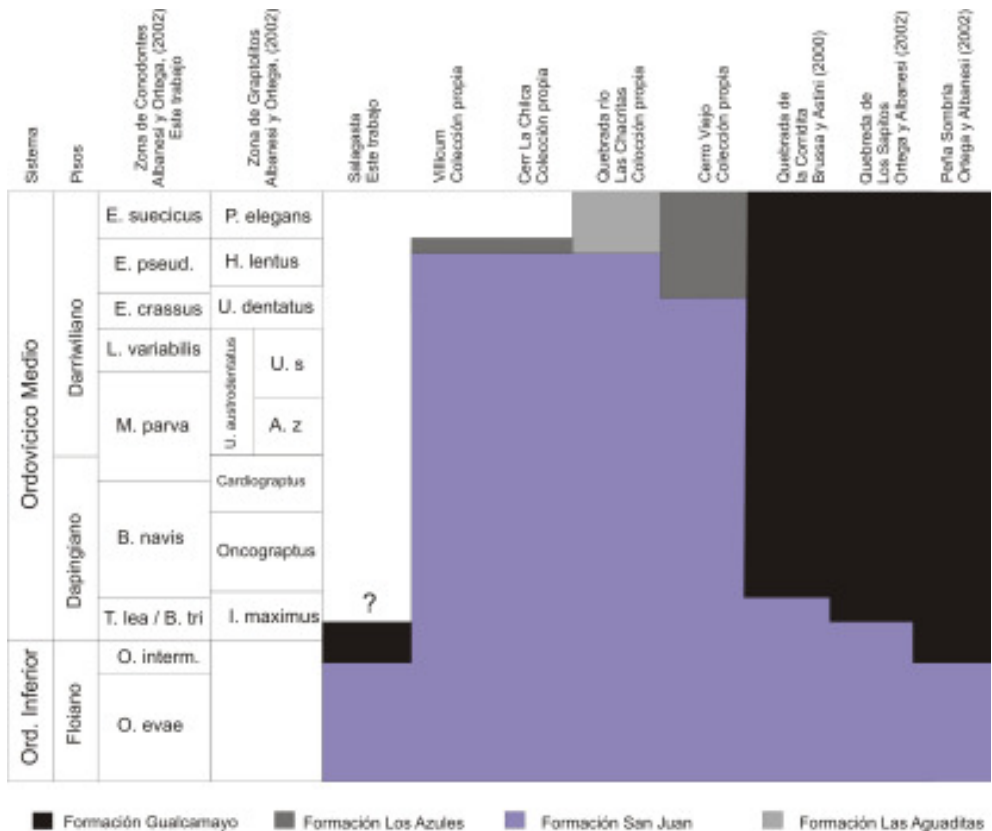


Figura 4. Cuadro de correlación y bioestratigrafía de la sección de estudio y de las mencionadas en el texto.

Don Braulio, Cerro la Chilca, y río Las Chacritas) (*Figura 4*). Este cambio en las edades del techo de la Formación San Juan fue denominado “diacronismo de la Formación San Juan” por Hünicken (1985) donde el traslapamiento de las edades del techo de la FSJ se hacia más joven en sentido norte-sur, pero que alcanzaba su máximo punto en los sectores de la Precordillera Central y Oriental. Astini *et al.* (1995) y Astini (2003) relacionan este cambio diacrónico de facies en sentido norte-sur con una exondación de la cuenca en el sector norte debida al choque de la Precordillera con Gondwana.

El análisis de estos nuevos datos permite una interpretación y visión diferente de la cuenca carbonática ordovícica de Precordillera. Una alternativa sería proponer un cambio lateral de facies por un incremento del nivel del mar a nivel global, sin embargo esta respuesta no condice con los registros de la Precordillera Central, en donde no se observa un cambio importante de facies para la Zona de *O. intermedius*, tomando como referencia los sectores muestreados de Niquivil (Albanesi *et al.*, 2003; Cañas y Aguirre, 2005) y por una de las autoras en Talacasto. Otra respuesta posible sería proponer un aumento relativo de la subsidencia en los sectores norte en la provincia de la Rioja y sur de la cuenca en Mendoza, pero sin mayores modificaciones en los sectores centrales de la plataforma carbonática desarrollados en San Juan. Al respecto, Carrera (2001) propone el desarrollo de depocentros subsidentes en los sectores norte y sur de la Precordillera, asociados a tectónica distensiva. Sin embargo, este autor sostiene en este mismo trabajo la aloctonía de la Precordillera, existiendo una franca contradicción en sus conceptos. Según el modelo aloctonista de Astini *et al.* (1995) en el Dapingiano se inicia la colisión del terreno de Precordillera con el margen occidental de Gondwana, generándose una cuenca de antepaís periférica en una etapa de tectónica compresional, y recién en el Darriviliano se instalaría una etapa de tectónica distensiva asociada al colapso del domamiento periférico en la cuenca de antepaís o un estadio de relajación y “rifting” postcolisional.

De lo antes expuesto se desprende que, al parecer, la eustasia como la tectónica local no jugaron un rol fundamental en la configuración de la cuenca, lo que permitiría proponer como factor controlador del cambio sedimentario un deterioro paulatino de las condiciones climáticas que afectó en primera instancia a los bordes de la plataforma carbonática.

Conclusiones

Se asigna la edad del tope de la Formación San Juan en el sector de Salagasta (Sierra de La Higuera) a la Zona de *Oepikodus intermedius*, del Floiano más alto.

Se interpreta que las calizas de la Formación San Juan en la sección estudiada se depositaron en un ambiente desde intertidal bajo a subtidal somero, de aguas bien oxigenadas, dentro de la zona fótica, y en clima cálido, con desarrollo de barras frontales bioconstruidas, principalmente por crinoideos en ambiente de agitación moderada que produce una distribución predominantemente mecánica de los bioclastos de crinoideos.

Se define por primera vez, la presencia de la Formación Gualcamayo en el extremo austral de la Precordillera. El pase entre la Formación San Juan y la Formación Gualcamayo es continuo, lo que permite sugerir una edad floiana muy alta a dapingiana baja para esta última (Ordovícico Inferior - Medio).

Como en otros sectores de Precordillera, la Formación Gualcamayo representa al evento de inundación de la plataforma carbonática, el que suele aparecer con un cambio de facies desde sectores más proximales de barrera encrinítica a sectores protegidos y más profundos de la barra. En este sector de la cuenca de Precordillera, la “transfacies” está caracterizada por una baja proporción de pelitas negras en relación con los niveles de *mudstones* carbonáticos. De acuerdo a las características observadas en la sección de Salagasta, se la correlaciona en este trabajo de forma estricta con la sección de Peña Sombría (río Guandacol, La Rioja).

Se interpretan dos ciclos de profundización: desde la base de la Formación San Juan (calizas claras macizas del Miembro inferior) a las barras crinoidales y desde las barras hasta las calizas negras y pelitas de la Formación Gualcamayo en el techo del perfil. El punto de máxima somerización lo representan las barras de grainstones con crinoideos con las brechas de flanco. Sobre estos niveles de barras se depositaron bancos carbonáticos en estratos delgados los que en el tope alternan con capas muy finas de pelitas negras que representan un ambiente calmo y poco oxigenado, materiales clásticos muy finos en suspensión que ingresan a la cuenca. Este influjo clástico, no representa, necesariamente, un importante cambio en la profundidad de la plataforma sino un aporte de finos a la cuenca que se incrementa hacia el tope ahogando en este sector la fábrica carbonática hacia fines del Ordovícico Inferior.

Agradecimientos

Las autoras desean agradecer a CONICET por el apoyo económico recibido a través proyecto PID 6555. Se agradece a la Téc. Quím. Mercedes González, las tareas del laboratorio micropaleontológico.

Bibliografía

- Albanesi, G.L., Carrera, M.G., Cañas, F.L. y Saltzman, M.R. 2003. The Niquivil Section, Precordillera of San Juan, Argentina, proposed GSSP for the Lower/Middle Ordovician boundary. En: Albanesi, G.L., Beresi, M.S. y Peralta, S.H. (eds.), Ordovician from the Andes. *Serie Correlación Geológica* 17: 30-44, Tucumán.
- Albanesi, G. y Ortega, G. 2002. Advances on conodont-graptolite biostratigraphy of the Ordovician System of Argentina. En: Aceñolaza, F. (ed.): Aspects of Ordovician System in Argentina. *Serie de Correlación Geológica* 16: 143-166. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO).
- Astini, R.A. 2003. The Ordovician Proto-Andean Basins. En: J.L. Benedetto (ed.), *Ordovician fossils of Argentina*, Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 1-74.
- Astini, R., Benedetto, J. y Vaccari, N. 1995. The early Paleozoic evolution of the Argentine Precordillera as a Laurentian rifted, drifted, and collided terrane: A geodynamic model. *Geological Society of America Bulletin*, 107 (3):253-273.
- Baldis, B.A. y Beresi, M. 1981. Biofacies de culminación del ciclo deposicional calcáreo del Arenigiano en el Oeste de Argentina. *Anais do II Congresso Latinoamericano de Paleontologia*, 2, 11-16. Porto Alegre, Brazil.
- Beresi, M. y Heredia, S. 1992. Sedimentación y variaciones eustáticas para la Zona de *Oepikodus evae* (Conodonte), Ordovícico Inferior de la Precordillera Argentina. *Serie Correlación Geológica* n° 9:63 - 68.
- Beresi, M., Heredia, S. y Hünicken, M. 1998. El Ordovícico calcáreo de la Sierra de Las Higueras, Precordillera de Mendoza. *VII Reunión Argentina de Sedimentología*, Acta, 102 – 110. Salta.
- Cañas, F. y Aguirre, H. 2005. Estratigrafía de alta resolución de la Formación San Juan (Ordovícico inferior de la Precordillera de Cuyo, San Juan, Argentina): Resultados preliminares. *XVI Congreso de Geología Argentina*. Actas, tomo III: 365-370. La Plata.
- Carrera, M.G. 2001. Análisis de la distribución y comparación de las biofacies de la Formación San Juan (Ordovícico temprano), Precordillera Argentina. *Ameghiniana* 38: 169-184.
- Criado Roqué, P. e Ibañez, G. 1976. Provincia geológica Sanrafaelino-pampeana. *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina* 1:837-869. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Dunham, R.. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. En: Classification of carbonate rocks. (Ed. W. Ham.) *Memoir American Association of Petroleum Geology* 1: 108-121. Tulsa
- Embry, A. F. y Klovan, J. E. 1971. A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island Northwest Territories. *Bulletin Canadian Petroleum Geologists*, v. 19, p. 730-781.
- Epstein, A., Epstein, J. y Harris, L. 1977. Conodont color alteration- An Index to organic metamorphism. *United States Geological Survey Professional Paper*, 955: 1-27.
- Espisúa, E. 1968. El Paleozoico Inferior del río las Chacritas, Dto. Jáchal con especial referencia al Silúrico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 23 (4): 297-3 Buenos Aires.
- Flügel, E. 1982. *Microfacies análisis of limestones*. Springer, Berlín.

- Flügel, E. 2004. *Microfacies of carbonate rocks*: Springer, Berlin, 976 p.
- Heredia, S. y Beresi M. 2003. Primeros invertebrados fósiles de la Formación San Jorge (Ordovícico), Provincia de La Pampa, Argentina. Resumen. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. Noviembre 2003. Santa Rosa (La Pampa).
- Hunicken, M. 1985. Lower Ordovician conodont biostratigraphy in Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencia*, 56 (3-4): 309-349. Córdoba
- Kobayashi, T. 1937. The Cambrian-ordovician shelly faunas of South America. *Journal of Factical Sciences*, University of Tokio 2(4):369-552. Tokio.
- Ortega, G., Cañas, F, y Hunicken, M.A. 1985. The occurrence of *Isograptus victoriae* Harris in the Gualcamayo Formation, Guandacol, La Rioja Province, Argentina. *Boletín Academia Nacional de Ciencias*, 56: 127-133. Córdoba.
- Rejebian, V. A., Harris, A. G. y Huebner, J. S. 1987. Conodont color and textural alteration: An index to organic metamorphism and hydrothermal alteration. *Geological Society of America Bulletin*, 99: 471-479.
- Rolleri, E. y Criado Roqué, P. 1969. Geología de la Provincia de Mendoza. *Actas IV as. Jornadas Geológicas Argentinas* (1966). I:1 -76. Buenos Aires.
- Rolleri, E. y De Giusto, J. M., 1950. *Descripción Geológica de la Hoja 23 C, Mendoza*. Gerencia de Exploración YPF (Inédito).
- Sarmiento, G. y Heredia, S. 1983 - Hallazgo de Conodontes Ordovícicos en la Formación San Jorge, Provincia de La Pampa. Asociación Paleontológica Argentina, Sede Córdoba. *I Reunión de Comunicaciones* (4 /11/1983).
- Stone, J. 1987. Review of investigative techniques used in the study of conodonts. En: Austin, R.L. (ed.). *Conodonts: Investigative techniques and applications*. Ellis Horwood Limited, 17- 34.

Recibido: 10 de Junio de 2009
Aceptado: 12 de Octubre de 2009

