

PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE JUJUY (RELATORIO)

M. Franco Tortello¹, Susana B. Esteban², Guillermo F. Aceñolaza³,
Lucía Aráoz³, Jaime E. Powell², Hugo Carrizo⁴ y Carlos Azcuy⁵

¹ (CONICET) Universidad Nacional de La Plata. tortello@fcnym.unlp.edu.ar

² Universidad Nacional de Tucumán. susana_esteban2003@yahoo.com.ar

³ (CONICET) Universidad Nacional de Tucumán. insugeo@csnat.unt.edu.ar

⁴ Fundación Miguel Lillo. hugocarrizo5@yahoo.com.ar

⁵ (CONICET) Universidad de Buenos Aires. azcuy@ciudad.com.ar

Palabras claves: Paleontología, bioestratigrafía, Provincia de Jujuy.

INTRODUCCIÓN

La información paleontológica procedente de la Provincia de Jujuy es muy rica en invertebrados, trazas fósiles, palinomorfos, conodontes y vertebrados. De estos grupos son particularmente numerosos los graptolites y trilobites del Ordovícico Inferior, los cuales representan un variado e importante conjunto que es estudiado con énfasis desde hace más de medio siglo. Probablemente esta primera conclusión obedezca a que la atención de los primeros naturalistas estuvo orientada principalmente a concentrar los estudios en las regiones centro occidentales y del sur de la Argentina. Recién a partir de la segunda mitad del siglo XX esta situación tiende a revertirse.

En este capítulo se compendian las localidades fosilíferas de Jujuy mejor documentadas en la bibliografía y se citan los aportes que incluyen descripciones de faunas y discusiones sobre sus implicancias, haciendo hincapié en el Paleozoico de la provincia. Cabe destacar que buena parte de estas localidades también fue mencionada en pioneros trabajos geológicos regionales, descripciones de hojas geológicas, informes y prospecciones mineras, así como en valiosos trabajos inéditos de estudiantes de las universidades del noroeste argentino. La información reunida aquí refleja la riqueza paleontológica de la región y el ímpetu que va cobrando su estudio, en particular en el Paleozoico inferior de la Cordillera Oriental occidental, la quebrada de Humahuaca y Sierra de Zapla.

Por su parte, los vertebrados fósiles de Jujuy han cumplido un rol importante en la determinación de la edad relativa de algunas unidades cenozoicas del noroeste argentino. El estudio de los vertebrados paleógenos permitió interpretar la edad del Subgrupo Santa Barbara (Grupo Salta) y de la Formación Casa Grande. Por otra parte, los mamíferos de la Formación Uquia han llamado la atención de diversos investigadores por documentar el registro más antiguo de mamíferos que ingresaron en América del Sur en el Gran Intercambio Americano ocurrido en el Plio-Pleistoceno.

A los fines de hacer más práctico el reconocimiento de los datos, presentaremos tres figuras con localidades fosilíferas, su contenido y citas bibliográficas. En la Figura 1 se presentan las localidades correspondientes a los invertebrados (graptolites, trilobites, braquiópodos, etc.), en la Figura 2 las localidades con conodontes e icnofósiles y en la Figura 3, palinomorfos, paleofloras y paleovertebrados.

PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA

Sucesión Cambro-Ordovícica

Estratigrafía y paleontología

El lapso Neoproterozoico/Cámbrico temprano en la provincia de Jujuy se encuentra representado por una potente secuencia sedimentaria (metagrauvacas, metapelitas, calizas y conglomerados) asignada a la Formación Puncoviscana (s.l.), que se destaca por su escaso metamorfismo y gran tectonización. Si bien la sucesión fue originariamente considerada como perteneciente al “Basamento Precámbrico”, el hallazgo de

trazas fósiles eocámbricas permitieron su reasignación cronológica, posteriormente ratificada por medios isotópicos. Paleoambientalmente se reconoce una amplia variedad de contextos sedimentarios con sectores someros dominados por oleaje, secuencias turbidíticas, facies hemipelágicas y calizas que denotan variados paleoambientes en el protomargen del Gondwana. La distribución de los elementos icnológicos dentro de la cuenca de Puncoviscana se presenta en fajas subparalelas con un sector este caracterizado por la icnofacies de *Nereites*, y un sector oeste por la icnofacies de *Oldhamia*.

En discordancia angular (fase Tilcárca) sobre la Formación Puncoviscana se dispone una potente secuencia cámbrica de cuarcitas de variados colores con intercalaciones pelíticas subordinadas, que fueron englobadas bajo la denominación de Grupo Mesón (formaciones Lizoite, Campanario y Chalhualmayoc). Estos depósitos, bien seleccionados y retrabajados por las corrientes marinas, se acumularon en grandes plataformas someras de un mar epicontinental ubicado en el extremo noroeste del país. Desde el punto de vista paleontológico, el Grupo Mesón ha proporcionado una abundante icnofauna especialmente en la Formación Campanario, correspondiente a los icnogéneros *Cruziana*, *Didymaulichnus*, *Rusophycus*, *Bergaueria* y *Skolithos*, entre otros. Las asociaciones de trazas fósiles han permitido determinar para esta unidad ambientes intermareales a submareales con abundante alimento en suspensión y alta a moderada energía.

Por su parte, los depósitos del Cámbrico cuspidal (Furongiano Superior)-Ordovícico de Jujuy corresponden a diferentes unidades siliciclásticas y volcaniclásticas que contienen abundante fauna fósil (e.g., trilobites, graptolites, braquiópodos, conodontes, moluscos). En estos afloramientos es posible distinguir ámbitos de sedimentación someros de otros profundos, los cuales tuvieron influencia en el desarrollo y distribución de las faunas. Una amplia plataforma se desarrolló sobre el margen occidental del Cratón Pampeano (Plataforma Chaqueña, Moya 1999, 2002), mientras que hacia el oeste las facies de plataforma engranan con secuencias de ambiente marino profundo afectado por un importante volcanismo debido a la inestabilidad tectónica del área (Plataforma Altiplánica, Moya 1999, 2002). Síntesis sobre los depósitos de esta edad fueron realizadas por Harrington (in Harrington y Leanza, 1957), Cuerda (1973), Aceñolaza (1982, 1992, 2002), Furque y Cuerda (1979), Chayle (1981), Aceñolaza y Toselli (1981), Moya (1999, 2002), Aceñolaza *et al.* (1999) y Astini (2003), entre otros.

Las sucesiones más completas afloran en la Cordillera Oriental, mientras que tienen menor representación en la Puna y Sierras Subandinas. En la Cordillera Oriental integran una secuencia normal en la que se destacan los niveles más superiores del Cámbrico, normalmente con facies de lutitas negras o verdes con delgadas intercalaciones arenosas (Formación Lampazar, parte inferior de la Formación Santa Rosita y equivalentes), donde se documentan trilobites agnóstidos y olénidos especialmente adaptados a vivir en ambientes con escaso oxígeno. Estas facies hacia arriba son recubiertas por bancos de cuarcitas que señalan la existencia de una importante variación eustática. Por encima de niveles asignados al Tremadociano, con abundantes trilobites, braquiópodos, moluscos, palinomorfos y conodontes, se dispone una potente secuencia de pelitas con intercalaciones arenosas y algunas de rocas volcánicas (Formación Acoite), con graptolites y trilobites del Arenigiano. Aunque muchos nombres alternativos han sido creados para referirse a los estratos del Cámbrico cuspidal-Ordovícico Inferior a lo largo de la Cordillera Oriental, el Grupo Santa Victoria (Turner, 1960) es el más reconocido en la literatura del noroeste argentino. Según Moya (1999) el Grupo Santa Victoria está limitado en base y techo por sendas discordancias, cuya génesis es atribuida a las fases Iruyica y Oclóyica respectivamente. La discordancia Iruya sólo se observa en la Cordillera Oriental donde separa al Grupo Santa Victoria del Grupo Mesón (Cámbrico Medio), en tanto que la discordancia Oclóyica separa depósitos del Ashgilliano Tardío de unidades ordovícicas más antiguas (Moya, 1999).

En el ámbito de la Puna estos niveles constituyen la mayor parte de las unidades orográficas y están representados por el Grupo Cobres y la Formación Aguada de la Perdiz, en el sector oriental y occidental de la Puna respectivamente. El Grupo Cobres es una secuencia psamo-pelítica que presenta en la parte superior depósitos turbidíticos de grano fino vinculados con un volcanismo sinsedimentario del Arenigiano. La Formación Aguada de la Perdiz consta de más de 2000 m de turbiditas volcaniclásticas y volcanitas y aportó una escasa pero importante graptofauna arenigiana. Esta fauna está estrechamente vinculada a una depositación marina en una cuenca de retroarco desarrollada sobre el margen sudoccidental del Gondwana a estas latitudes. Por su parte, en el ambiente subandino los afloramientos del Ordovícico Inferior más destacables son los de la Sierra de Santa Bárbara, donde se encuentra una sección de areniscas que pasan a lutitas negras (base del Grupo Tamango) con el trilobite *Leptoplastides*. Otros afloramientos con las mismas características litológicas y faunísticas se encuentran en la Sierra de Zapla.

Las facies correspondientes al Ordovícico Medio están bien representadas en la Puna, en donde constituyen potentes secuencias turbidíticas con graptofauna del Arenigiano Medio tardío a Caradociano

Inferior. Estos depósitos, descritos por Bahlburg (1990) con el nombre de Complejo Turbidítico de la Puna, consisten de 3500 m de turbiditas clásticas y volcanoclásticas que corresponden a dos sistemas turbidíticos superpuestos y que son parcialmente equivalentes a unidades formales previamente definidas. El Sistema Turbidítico Inferior, con la Formación Coquena (Schwab, 1973) y el Sistema Turbidítico Superior con el Grupo Calalaste (Formaciones Falda Ciénaga y Lina) (Aceñolaza y Toselli, 1981). Los graptolites aportaron valiosa información bioestratigráfica sobre estas unidades. Por su parte, en la Cordillera Oriental y Sierras Subandinas se atribuyen al Llanvirniano-Caradociano las rocas pelítico-arenosas de la parte alta de la sucesión Ordovícica (Formaciones Santa Gertrudis, Sepulturas, Capillas y Centinela).

Bioestratigrafía

La provincia de Jujuy contiene numerosas secciones con trilobites, graptolites, conodontes y palinomorfos sobre los cuales se elaboraron valiosos esquemas de biozonación. La sierra de Cajas sirve de referencia regional para la transición del límite Cámbrico-Ordovícico. Allí, la Formación Lampazar contiene una variada fauna de trilobites agnóstidos y olénidos que permitieron definir la parte inferior de la Biozona de *Parabolina frequens argentina* (Subzona de *Pseudorhaptagnostus (Machairagnostus) – Gymnagnostus*) (Cámbrico Tardío) (e.g., Harrington y Leanza, 1957; Tortello, 2003; Tortello y Esteban, 2003b; Esteban y Tortello, 2007). En la misma localidad, la Formación Cardonal documenta el límite Cámbrico-Ordovícico con el registro del trilobite guía del Tremadociano inferior *Jujuyaspis keideli* (subzona homónima), apenas por debajo del graptolite "*Rhabdinopora parabola*" (e.g., Ortega y Rao, 1995). Rao (1999) describió los conodontes de Sierra de Cajas e identificó las biozonas de *Cordylodus proavus*, *C. caboti* y *C. intermedius* del Cámbrico Superior; Zona de *C. lindstromi* del Tremadociano basal y Zona de *C. angulatus* del Tremadociano medio.

Los niveles cámbricos de la Biozona de *P. frequens argentina* también se encuentran bien representados en otras localidades de la provincia [ej., Formación Lampazar en Cangrejillos, El Moreno, Angosto del Moreno y Quebrada de Jueya (Esteban y Tortello, 2007); Formación Santa Rosita en la región de Alfarcito, asociados a palinomorfos (Zeballo y Tortello, 2005; Aráoz y Di Cunzolo, 2005)], mientras que en Purmamarca, frente a la estación de ferrocarril, se sitúa la localidad tipo de *Jujuyaspis keideli* (Tremadociano basal) (Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza y Aceñolaza, 1992). Parte del Tremadociano del Grupo Santa Victoria está bien representado en la región de Alfarcito, en donde se documentan las biozonas de conodontes de *Cordylodus angulatus* y *Paltodus deltifer* (Subzona de *P. deltifer pristinus*), la Biozona de trilobites *Bienvillia tetragonalis* junto a palinomorfos, y el intervalo con el graptolite *Rhabdinopora flabelliformis flabelliformis* (e.g., Harrington y Leanza, 1957; Zeballo *et al.*, 2005; Aráoz y Di Cunzolo, 2005; Ortega y Albanesi, 2005). De particular importancia para el conocimiento del Tremadociano superior son asimismo las secciones de Angosto de Chuculezna y la quebrada de Chalala, con la subzona de *P. deltifer pristinus* y la biozona de *Notopeltis orthometopa* respectivamente (Harrington y Leanza, 1957; Albanesi y Aceñolaza, 2005), así como los registros de conodontes de la Zona *Paltodus deltifer* y del graptolite *Araneograptus murrayi* en la sierra de Aguilar (Martín *et al.*, 1987; Rao y Flores, 1998). Zeballo *et al.* (2008) registran faunas de conodontes para el Tremadociano tardío de Cordillera Oriental, e incluyen especies guía tales como *Paltodus deltifer pristinus*, *Paltodus deltifer deltifer* y *Acodus deltatus (s.l.)*, remarcando la mezcla de formas típicas de las provincias Baltoscandian y Laurentian.

En la quebrada de Chalala también se describe una microflora (*Cristallinium chalalensis*, *Polygonium gracile*, *Cymatiosphaera velifera*, *Vulcanisphaera tuberata*) que Ottone *et al.* (1995) comparan con la Acoite Palynological Assemblage (AL) (Ottone *et al.*, 1992). La ausencia de las formas más conspicuas impide referir con certeza una edad arenigiana, no descartándose una posible edad tremadociana tardía. Esta microflora se vincularía a la Provincia Mediterránea o Perigondwánica del Ordovícico Temprano, característica de zonas peripolares.

La primera síntesis del registro palinológico para el Paleozoico inferior en el noroeste argentino fue hecha por Ottone (1999) e incluye varias localidades para la provincia de Jujuy. Posteriormente, otras recopilaciones fueron realizadas por diferentes autores, con consideración de los aspectos bioestratigráficos, paleogeográficos y paleoecológicos según regiones geográficas (Cuenca Andina Central, Precordillera y Cuenca de Famatina) y rango estratigráfico (Vergel *et al.*, 2002; Rubinstein, 2001, 2003). En la Quebrada de Moya, Rubinstein *et al.* (2003), Aráoz y Vergel (2004), Aráoz y Vergel (2006) y Vergel *et al.* (2007) analizan una sucesión sedimentaria cambro – ordovícica del sector inferior del Grupo Santa Victoria y definen asociaciones palinológicas con edades desde Cámbrico Tardío a Tremadociano. Rubinstein *et al.* (2003) describen el primer registro de fitoplancton marino para el Cámbrico Superior en la base del Miembro Casa

Colorada (Formación Santa Rosita). La presencia de elementos como *Vulcanisphaera africana*, *Saharidia fragilis*, *Granomarginata squamacea* y *Celtiberium* sp. 1, además de la ausencia de formas típicas del Tremadociano permiten sugerir una edad no más joven que Cámbrico tardío, edad soportada por los datos estratigráficos y las correlaciones regionales. Posteriormente, Aráoz y Vergel (2004), Aráoz y Vergel (2006) y Vergel *et al.* (2007) amplían el análisis bioestratigráfico para el área y definen tres asociaciones palinológicas compuestas por acritarcos y formas relacionadas, con edades desde Cámbrico Tardío a Tremadociano en los miembros Casa Colorada y Alfarcito de la misma formación.

En Abra de Zenta (sierra de Zenta), Aráoz y Vergel (2001), Aráoz (2002) y Aceñolaza *et al.* (2003a) describen una asociación microflorística junto a restos de macrofósiles (trilobites de los géneros *Kainella*, *Asaphellus* y *Leptoplastides*) de la sección inferior de la Formación Santa Rosita, de edad Tremadociano temprano a medio. Aráoz y Aceñolaza (2004) presentan los primeros registros palinológicos para el Tremadociano superior de Sierra de Zenta en niveles de la Formación Santa Rosita, asociados a macrofauna, y coincidente con la situación a nivel mundial de una baja diversificación de formas cercanas al límite con el Arenigiano. Por su parte Albanesi *et al.* (2007) y Ortega *et al.* (2007) mencionan la presencia de faunas de conodontes asociadas a graptolites en la localidad de Santa Ana, donde citan conodontes de la Zona de *Acodus deltatus-Paroistodus proteus*, cercanos a niveles con graptolites de las zonas de *Araneograptus murrayi* y *Hunnegraptus copiosus*.

El límite Tremadociano-Arenigiano está signado por la Biozona de *Tetragraptus phyllograptoides* (graptolite) en la Formación Acoite aflorante en la Quebrada Agua Blanca (Toro, 1997) y la sierra de Cajas (Ortega *et al.*, 1998), mientras que la región de los Colorados exhibe un excelente desarrollo de las sucesivas Zonas de *Tetragraptus akzharensis*, *Baltograptus deflexus* y *Didymograptellus bifidus* (Arenigiano) (Toro, 1994, 1997; Toro y Brussa, 2003), junto a palinomorfos (Ottone *et al.*, 1992). Los quitinozoos de la Formación Acoite en Los Colorados permitieron establecer dos asociaciones calibradas con graptolites asociados: la asociación inferior incluye acritarcos, y es asignada al Arenigiano inferior alto, mientras que la superior corresponde al Arenigiano medio (De la Puente *et al.*, 2005). En el Espinazo del Diablo, Rao (1999) definió la Zona de *Baltoniodus crassulus andinus-Drepanoistodus pitjanti* del Arenigiano inferior, junto a una destacable asociación de trazas fósiles de la icnofacies de *Cruziana* (Aceñolaza y Aceñolaza, 2002); y en la Ciénaga, cercana a Purmamarca, Rao *et al.* (1994) registraron conodontes del Arenigiano medio. Por su parte, los graptolites de la Formación Acoite de La Ciénaga y del extremo norte de la sierra Aguilar (quebrada Lumara) indican las biozonas de *Tetragraptus akzharensis* y *B. deflexus* respectivamente (Toro y Brussa, 2003).

La Puna presenta afloramientos discontinuos con graptolites, siendo de mayor importancia los de Susques-Huancar, asignables a la Biozona de *Hunnegraptus copiosus* (Tremadociano superior) (Brussa in Benedetto *et al.*, 2002), sierra de Quichagua, de edad Castlemainiana (Martínez *et al.*, 1999), y Córdón Escaya, de edad arenigiana tardía-llanvirniana temprana (Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996; Toro y Brussa, 2003).

La reubicación estratigráfica de la clásica Biozona de *Hoekaspis schlagintweit* (Harrington y Leanza, 1957) en el Caradociano permite asignar dicha edad a las formaciones Capillas (sierra de Zapla, Sierras Subandinas), Santa Gertrudis y el tramo superior de la Formación Sepulturas (Cordillera Oriental) (Waisfeld, 1996). En la región de Los Colorados, la Formación Sepulturas contiene conodontes asociados al vertebrado agnato *Sacabambaspis janvieri*, que señalan una edad llanvirniana tardía-caradociana temprana (Albanesi y Astini, 2002). Por su parte, Aceñolaza y Milana (2005) y posteriormente Heredia y Aceñolaza (2006), Aceñolaza *et al.* (2006), Aceñolaza (2007) y Aceñolaza y Aceñolaza (2007) dan a conocer un destacable afloramiento con trazas fósiles en las Formaciones Labrado y Capillas entre las localidades de Doblozno y Laguna Verde (Sierra de Zenta), presentando el potencial geológico de esta serranía como ámbito de referencia en el noroeste argentino.

Un importante hallazgo de quitinozoos para el Ordovícico de la Sierra de Zapla (Sierras Subandinas) es mencionado por De la Puente *et al.* (2006), en niveles de la Formación Zanjón y la transición entre ésta y el Miembro suprayacente Laja Morada de la Formación Labrado. En ausencia de formas diagnósticas del Ordovícico Medio, la especie *E. brevis* restringe la edad de las asociaciones al Arenigiano medio. Rubinstein (2005) analizó las asociaciones palinológicas de rocas expuestas en el Río Capillas (Sierra de Zapla). Las mismas provienen de las Formaciones Zanjón, Labrado, Capillas, Centinela y Zapla (Ordovícico) y de la Formación Lipeón (Silúrico). En dicho trabajo se analiza el control bioestratigráfico de las unidades, sus afinidades paleogeográficas y cambios paleoambientales relacionados con fluctuaciones del nivel del mar. Las asociaciones incluyen acritarcos y otras formas marinas relacionadas, tales como quitinozoos y criptosporas.

Sucesión Siluro-Devónica-Carbonífera

Estratigrafía, paleontología y bioestratigrafía

Los depósitos del Ashgilliano (Ordovícico Superior alto) de la provincia tienen una representación estratigráfica relativamente menor que los niveles del Ordovícico Inferior, y están vinculados a la evolución de la cuenca siluro-devónica del noroeste argentino (Benedetto *et al.*, 1992; Moya, 1999; Aceñolaza *et al.*, 1999). Las sedimentitas ashgilliano-devónicas integran otra megasecuencia limitada en su techo por la discordancia Chánica (Devónico Superior-Carbonífero Inferior). El principal desarrollo de sedimentitas del Ordovícico cuspidal-Silúrico se localiza en las Sierras Subandinas aunque afloramientos reducidos se encuentran en la Cordillera Oriental y en la Puna salteña cerca del límite con Chile. En Sierras Subandinas esta secuencia se inicia con la Formación Zapla asignada inicialmente al Llandoveryano. Sin embargo, el hallazgo del trilobite *Dalmanitina subandina* cerca del techo de esta formación, determinó su reubicación en el Ashgilliano (Monaldi y Boso, 1987). La Formación Zapla, descrita originalmente como “Horizonte Glacial de Zapla” (Schlagintweit, 1943), se apoya en discordancia sobre distintas unidades ordovícicas. En la Cordillera Oriental lo hace sobre sedimentitas del Llanvirniano tardío-Caradociano basal (Formación Sepulturas), mientras que en las Sierras Subandinas se apoya sobre la Formación Centinela de posible edad caradociana tardía.

Rubinstein (2003) presenta las primeras asociaciones palinológicas en el Ordovícico (pre-Hirnantiano) en Sierra de Zapla, remarcando las diferencias de edades dadas por los distintos grupos fósiles. Asimismo analiza la transición ordovícica-silúrica y los efectos de la glaciación hirnantiana sobre los palinomorfos marinos y continentales. El registro de las asociaciones incluye acritarcos, quitinozoos, prasinofíceas, escolecodontes y criptosporas.

En la sierra de Zapla, sobre la Formación Zapla se dispone en aparente concordancia (Monteros *et al.*, 1993) la Formación Lipeón, constituida por una secuencia monótona de limolitas y areniscas finas. Cerca del techo, los niveles arenosos son más frecuentes gradando a la Formación Arroyo Colorado (Devónico Temprano), la cual indica el comienzo de un ciclo regresivo. Abundantes trazas de *Zoophycos* y escasos restos mal preservados de graptolites han sido hallados en la parte inferior de la Formación Lipeón, mientras que una relevante fauna bentónica proviene de los tramos medio y superior de la misma. A pesar del alto endemismo de sus faunas, los trilobites, graptolites, braquiópodos y moluscos de la Formación Lipeón (*e.g.*, Harrington y Leanza, 1957; Malanca y Monaldi, 1987; Sánchez, 1989, 1991; Benedetto, 1991; Waisfeld y Sánchez, 1993; Monteros *et al.*, 1993; Rickards *et al.*, 2002) indican que su depositación se inició en el Llandoveryano y se completó probablemente en el Pridoliano.

Por otra parte, los quitinozoos del Ordovícico cuspidal-Silúrico de las Sierras de Zapla y Santa Bárbara fueron analizados por Grahn y Gutiérrez (2001), quienes sugirieron una edad no más antigua que Aeroniano o más joven que Telychiano para la Formación Zapla. Para la Formación Lipeón se indica una edad Llandoveryano tardío - Wenlockiano temprano, que es correlacionable con la sección inferior de la Formación Cachipungo de Sierra de Santa Bárbara, mientras que la sección superior de la unidad es datada como Ludlowiano *s.l.*- Pridoliano temprano.

La Formación Arroyo Colorado constituye una secuencia heterolítica depositada en una plataforma más cercana a la costa. Hacia arriba, los depósitos arenosos incrementan en relación a las pelitas dando lugar a la Formación Mendieta. La tabularidad, continuidad lateral y mayor potencia de las capas, definen a estas facies arenosas como depósitos próximos a la costa. La Formación Arroyo Colorado presenta quitinozoarios del Devónico Inferior a Medio, en tanto que la Formación Mendieta contiene braquiópodos del Devónico Inferior.

En cuanto a la Formación Cachipungo (compuesta por arcilitas negras, laminares y piritíferas con intercalaciones cuarcíticas) Harrington (1967) le asigna una antigüedad Devónico Temprano basándose en la presencia de braquiópodos y de restos de plantas referibles a *Rhynia* sp. y *Hornea* sp. (Sierra de Santa Bárbara, Este de la provincia de Jujuy). Otros restos de macroflora asignados a *Cyclostigma* han sido identificados en la Formación Tonono, ya en el ámbito del subsuelo Chaco-Salteño.

Por su parte, el conocimiento de las asociaciones palinológicas silúricas en la Cordillera Oriental es más escaso. Rubinstein y Toro (2006) registran en el área Los Colorados - Chamarra, en niveles de la Formación Lipeón, una asociación de palinomorfos marinos y terrestres, junto a braquiópodos y graptolites, asignables al Llandoveryano medio a tardío.

Los datos palinológicos del Paleozoico temprano y tardío de la provincia de Jujuy señalan la existencia de áreas aún no exploradas desde el punto de vista paleobotánico. Esta hipótesis se ve fortalecida

por las recientes determinaciones de uno de los autores (HAC) en material coleccionado por (GA) en la Cordillera Oriental. En la asociación determinada por Carrizo se indica la presencia de licofitas herbáceas y frondes de Pteridospermas características del Carbonífero Medio-Tardío. Estos hallazgos muestran un panorama alentador para las investigaciones paleobotánicas en esta región.

Sucesión Cretácica.

Incluye los depósitos de las unidades del Subgrupo Pírgua y Balbuena (Grupo Salta). Aunque la Formación Yacoraite es rica en restos de invertebrados (gasterópodos y bivalvos), los restos de vertebrados son muy escasos. En la provincia de Jujuy se han registrado evidencias de peces y cocodrilos que están representados por restos muy fragmentarios (Fernández *et al.*, 1973) documentados en la Formación Yacoraite, mientras que en la Formación Lecho se han hallado restos no identificables de tetrápodos asignados con dudas a dinosaurios. Un interesante grupo de algas, las charophytas, ha sido también registrado en la Formación Yacoraite, en las localidades de Tres Cruces y Yavi Chico por Musachio (1972).

Sucesión Cenozoica

El Paleógeno está ampliamente representado en la provincia de Jujuy con el Subgrupo Santa Bárbara (Formaciones Mealla, Maiz Gordo y Lumbrera) y la Formación Casa Grande. Los fósiles de vertebrados hallados en estas unidades constituyen las primeras evidencias confiables para interpretar la edad de estos depósitos en la Cuenca del Grupo Salta. Fernández *et al.* (1973) describieron los primeros restos fósiles de la Formación Lumbrera, correspondientes a *Lepidosiren paradoxa*, hallados en esa unidad litológica en la zona de Tres Cruces- Aguilar. Posteriormente, Pascual *et al.* (1978) dan a conocer mamíferos notoungulados de la familia Hericosbornidae, hallados en la Formación Mealla de la misma región.

Albino (1990) menciona la presencia de un ofidio, articulado y excepcionalmente preservado, proveniente de la región de Aguilar, el cual fue hallado en niveles de la Formación Mealla y asignado a la familia Boiidae.

Bond y López (1995) estudiaron restos de mamíferos (Leontiniidae e Isotemniidae) provenientes de la Formación Casa Grande la cual yace sobre el Grupo Santa Bárbara, asignando esta unidad al Eoceno medio.

Estos estudios y las evidencias logradas luego en otras localidades del norte argentino permitieron ajustar la cronología de las unidades del Subgrupo Santa Bárbara (Grupo Salta) y conocer aspectos paleoclimáticos y paleoambientales imperantes durante la depositación de estas unidades (Pascual *et al.*, 1981).

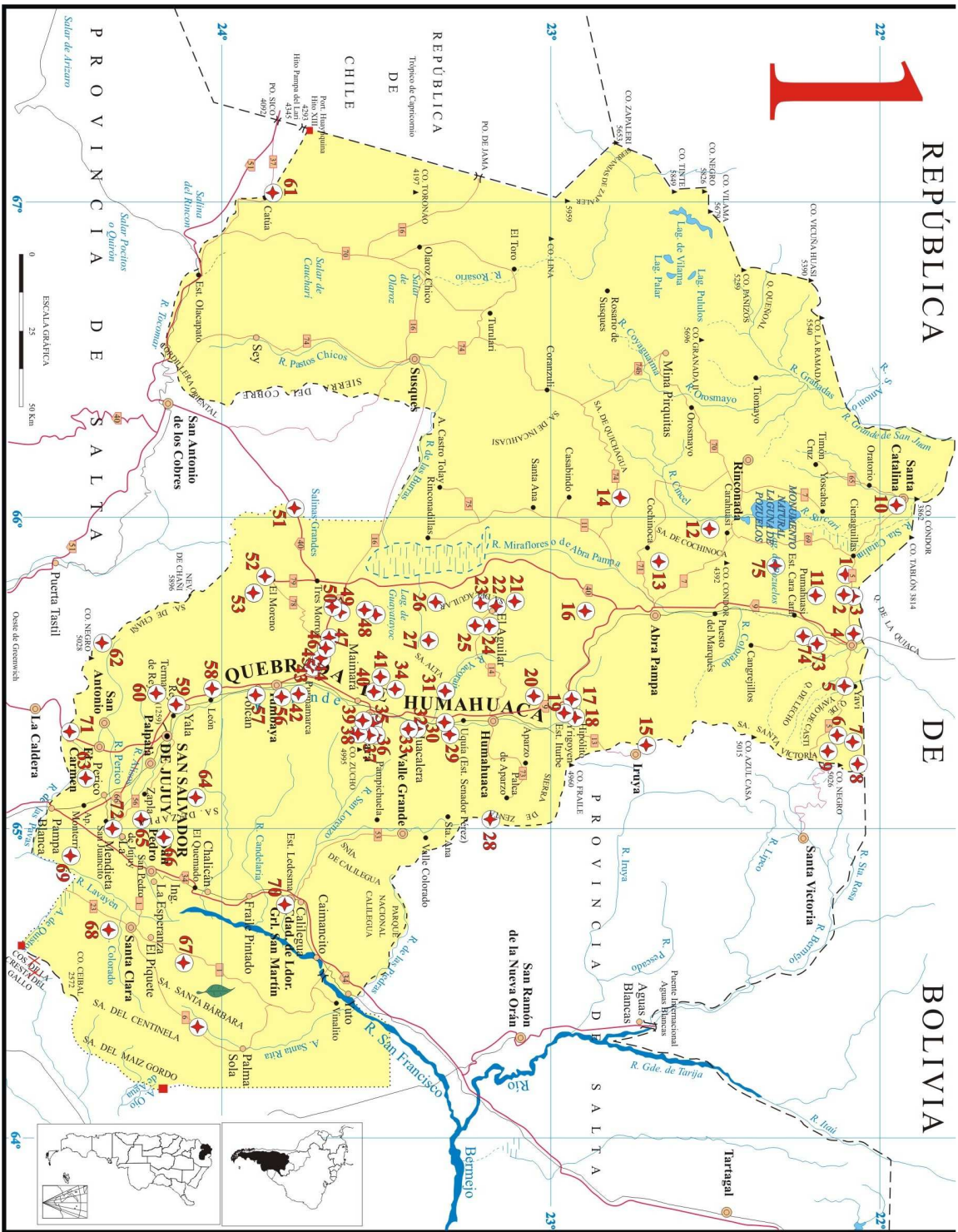
El Neógeno fosilífero con vertebrados está representado en la provincia de Jujuy por sedimentos del Plio-Pleistoceno. Los yacimientos están concentrados en la Quebrada de Humahuaca, en la localidad de Uquía y sus proximidades. Reguero *et al.* (2007) reseñan con detalle los antecedentes y discusiones relacionadas con estos niveles, que abarcan, en parte, el tiempo durante el cual transcurrió el Gran Intercambio Biótico Americano, conocido especialmente por el registro fósil de los mamíferos. Los primeros estudios sobre estas asociaciones fueron dados a conocer por De Carles (1912), seguidos por otros investigadores como Castellanos (1927), Rusconi (1930), Kraglievich (1934) y Castellanos (1950). También pero más recientemente, Prado *et al.* (1998) y López *et al.* (2002) han descrito material proveniente de estas áreas.

La presencia de niveles tobáceos ha permitido datar los niveles fosilíferos de la Formación Uquía, habiéndose concretado también estudios paleomagnéticos (Walther *et al.*, 1998). De acuerdo con Reguero *et al.* (2007), la edad mamífero “Uquiense” estaría restringida a la Unidad Media de la Formación Uquía. En la localidad 16 (Figura 3) se incluye una lista detallada del registro fósil de esta unidad plio-pleistocena.

MAPAS CON LA UBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES FOSILÍFERAS

Figura 1 (Invertebrados)

- 1- Camino Tafna – Cieneguillas, Ordovícico Inferior, con graptolites (Loss, 1948, 1949; Turner, 1959, Aceñolaza, 1980).
- 2- Tafna, Ordovícico Inferior, con cefalópodos (véase Aceñolaza y Beresi, 2002) y graptolites (Loss, 1948, 1949).
- 3- Cerro Tafna, Ordovícico Inferior, con trilobites (Leanza y Baldis, 1975a) y graptolites (Loss, 1948, 1949; Toro y Brussa, 2000).
- 4- La Quiaca, Ordovícico Inferior, con graptolites (Loss, 1948, 1949; Harrington y Leanza, 1957; Turner, 1959a).
- 5- Yavi, Ordovícico Inferior, con graptolites (Loss, 1948, 1949; Harrington y Leanza, 1957; Turner, 1959a).
- 6- Río Saladillo, al noroeste de Rincón de Cajas, zona de Yavi, Cámbrico Superior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957) y braquiópodos (Castellaro, 1963).
- 7- Cerro Negro (8 km al Oeste), región de Yavi, Ordovícico Inferior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
- 8- Camino entre Abra Rota e Inticancha, región de Yavi, Cámbrico Superior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
- 9 - Rincón de Cajas, región de Yavi, Cámbrico Superior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
- 10- Santa Catalina, Ordovícico Medio, con graptolites (Toro y Brussa, 2003).
- 11- Cerro Escaya, Ordovícico Inferior, con graptolites (Loss, 1948,1949; Turner, 1959; Aceñolaza, 1980; Gutiérrez-Marco y Aceñolaza, 1990; Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996; Toro y Brussa, 2003).
- 12- Abra de Queta, al oeste de Cochino, Ordovícico Inferior, con graptolites (Steinmann y Hoek, 1912; Harrington, 1938).
- 13- Santa Rosa, 17 km al oeste de Abra Pampa, Ordovícico Inferior, con graptolites (Toro *et al.*, 2006).
- 14- Sierra de Quichagua (sección Muñayoc), al oeste de Abra Pampa, Ordovícico Inferior, con graptolites (Martínez *et al.*, 1999; Toro y Brussa, 2003).
- 15- Quebrada Colorada, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957) y graptolites (Turner, 1959a).
- 16- Sierra Aguilar (extremo norte, Quebrada de Lumara, al sur de Abra Pampa), Ordovícico Inferior, con graptolites (Turner y Salfy, 1977; Martín *et al.*, 1989; Toro, 1996, 1997).
- 17- Río Iturbe, región de Azul Pampa, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Fernández *et al.*, 1982) y braquiópodos (Benedetto, 2007).
- 18- Cerro Ronqui, quebrada de La Aguada, 5 km al norte del poblado de Hipólito Irigoyen, sobre el flanco occidental del cerro Ronqui, Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites y equinodermos (Aceñolaza, 1999).
- 19- Iturbe (Angosto Casayok sobre río Iturbe), Cámbrico Superior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
- 20- Sapagua, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Aceñolaza, 1996, 1998), graptolites (Aceñolaza, 1996; Toro y Brussa, 2003) y equinodermos (Aceñolaza, 1986, 1999; Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).
- 21- Sierra Aguilar (quebrada Vaca), Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Alonso *et al.*, 1982), graptolites (Alonso *et al.*, 1982; Martín *et al.*, 1987), braquiópodos (Alonso *et al.*, 1982; Martín *et al.*, 1987) y gastrópodos (Alonso *et al.*, 1982).
- 22- El Aguilar (Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior), con trilobites (Harrington, 1938) y graptolites (Turner y Salfy, 1977).
- 23- Río Despensa, sierra Aguilar, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Alonso *et al.*, 1982; Tortello y Esteban, 2003a), graptolites (Alonso *et al.*, 1982; Moya *et al.*, 1994), braquiópodos (Alonso *et al.*, 1982) e *Hyalolitha* (Méndez, 1973; Alonso *et al.*, 1982).
- 24- Espinazo del Diablo, 8 km al este de Mina Aguilar, Ordovícico, con trilobites (Aceñolaza, 1968; Leanza y Baldis, 1975b; Benedetto, 1976; Waisfeld y Vaccari, 2003), braquiópodos (Benedetto, 1998), graptolites (Ortega *et al.*, 1998); rostroconquios (Gutiérrez-Marco y Aceñolaza, 1991) y cefalópodos (véase Aceñolaza y Beresi, 2002).
- 25- Sierra de Cajas, 4 km al este de El Aguilar, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Kobayashi, 1937; Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza, 1968; Benedetto, 1977; Tortello y Aceñolaza, 1993b; Waisfeld, 1997b; Tortello *et al.*, 1999, 2002; Tortello, 2003; Tortello y Esteban, 2003b; Esteban y Tortello, 2007), graptolites (Aceñolaza, 1968; Ortega y Rao, 1995; Ortega *et al.*, 1998; Albanesi y Ortega, 2002; Toro, 1993, 1997), braquiópodos (Harrington, 1938;



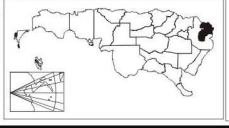
REPÚBLICA

DE

BOLIVIA

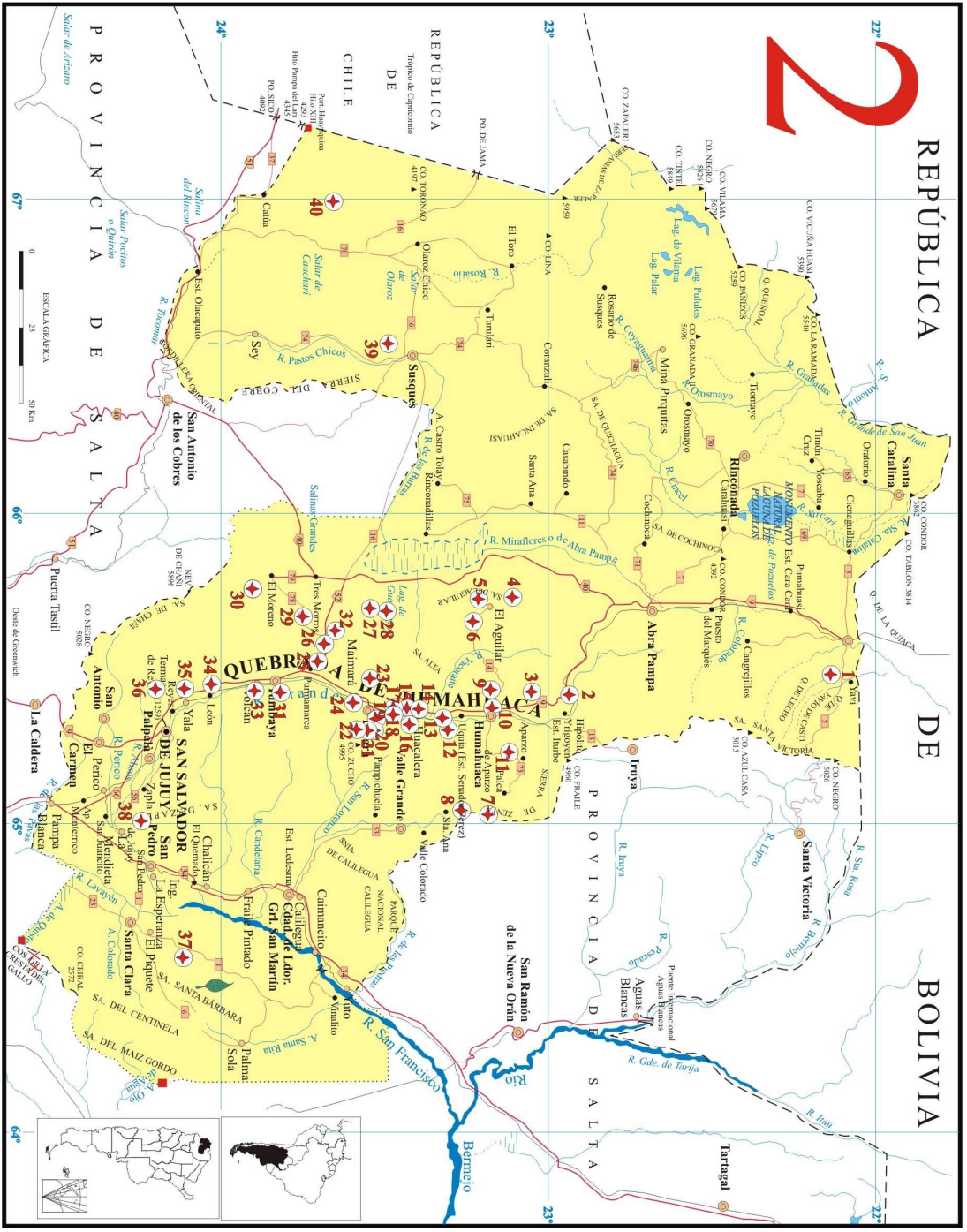
PROVINCIA DE SALTA

ESCALA GRÁFICA
0 25 50 Km



- Aceñolaza, 1968; Benedetto, 2007; Aceñolaza, 2003; Benedetto, 2003), gastrópodos (Aceñolaza, 1968), rostroconquios (Sánchez, 2000, 2003), filocáridos (Aceñolaza, 1968; Racheboeue *et al.*, 2000) y equinodermos (Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).
- 26- Sierra Aguilar (extremo sur), Ordovícico Inferior, con graptolites (Méndez, 1973; Martín *et al.*, 1987; Aceñolaza *et al.*, 1996; Toro, 1997; Toro y Brussa, 2003) y filocáridos (Ramos, 1984).
 - 27- Cerro Arenal, al SE de Portillo, Ordovícico Inferior, con trilobites (Waisfeld, 1997) e *Hyolitha* (Aceñolaza, 1968; Méndez, 1973).
 - 28- Abra de Zenta, sierra de Zenta, Ordovícico Inferior, con trilobites (Aceñolaza *et al.*, 2003a) y equinodermos (Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002). Siluro-Devónico, braquiópodos (Amengual y Zanettini, 1973).
 - 29- Quebrada de Moya, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Aceñolaza, 2003a; Vergel *et al.*, 2007) y filocáridos (Manca, 1991).
 - 30- Chucalezna, Corte de Ferrocarril, Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Fernández *et al.*, 1982), braquiópodos (véase Albanesi y Aceñolaza, 2005) y equinodermos (Aceñolaza, 1999; Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).
 - 31- Volcán de Yacoraite, quebrada de Yacoraite, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza, 1998; Esteban y Tortello, 2007) y filocáridos (Manca, 1991).
 - 32- Mudana, al este de Huacalera?, Ordovícico Inferior, con trilobites (Kobayashi, 1937; Harrington, 1938) y gastrópodos (Kobayashi, 1937; Harrington, 1938).
 - 33- Perchel (quebradas de La Huerta, Abra Blanca y Humacha, flanco occidental de la sierra de Tilcara), Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Fernández *et al.*, 1982; Manca, 1992; Di Cunzolo, 2006).
 - 34- Quebrada de Jueya, Cámbrico Superior, con trilobites (Esteban y Tortello, 2007).
 - 35- Alfarcito, Ordovícico Inferior, con equinodermos (Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002) y graptolites (Toro y Brussa, 2003).
 - 36- Quebrada Casa Colorada, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Zeballo y Tortello, 2005) y graptolites (Zeballo *et al.*, 2005).
 - 37- Quebrada de Rupasca, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Zeballo y Tortello, 2005) y graptolites (Zeballo *et al.*, 2005).
 - 38- Quebrada de San Gregorio, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Zeballo y Tortello, 2005) y graptolites (Zeballo *et al.*, 2005).
 - 39- Tilcara, Cámbrico Superior, con artrópodos primitivos (Vaccari *et al.*, 2004). Tremadociano, con cefalópodos (vease Aceñolaza y Beresi, 2002).
 - 40- Quebrada de Huichaira (región inferior, quebrada Agua Amarilla, al Oeste de Tilcara), Cámbrico Superior?, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
 - 41- Quebrada de Huichaira (región superior, quebrada Pocoy, al Oeste de Tilcara), Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Ramos *et al.*, 1967; Tortello *et al.*, 2002), equinodermos (Aceñolaza, 1999) y braquiópodos (Benedetto, 2003).
 - 42- Purmamarca, al este de la antigua estación de ferrocarril, Ordovícico Inferior (Tremadociano inferior), con trilobites (Kobayashi, 1936; Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza y Aceñolaza, 1992; Tortello y Aceñolaza, 1993a, 1999; Aceñolaza *et al.*, 2001; Tortello y Clarkson, 2003).
 - 43- Quebrada de Chalala, al oeste de Purmamarca, Ordovícico Inferior (Tremadociano superior), con trilobites (Harrington, 1937, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Tortello, 1996), braquiópodos (Harrington, 1937, 1938; Benedetto y Carrasco, 2002; Benedetto, 2003), moluscos (Harrington, 1938; Sánchez, 2003; 2005), *Hyolitha* (Harrington, 1937, 1938) y equinodermos (Harrington, 1937, 1938; Aceñolaza, 1999; Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).
 - 44- Quebrada de Coquena, al oeste de Purmamarca, Ordovícico Inferior (Tremadociano superior), con trilobites (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Ramos *et al.*, 1967; Tortello, 1996), braquiópodos (Harrington, 1938; Benedetto y Carrasco, 2002), moluscos (Harrington, 1938), *Hyolitha* (Harrington, 1938) y equinodermos (Harrington, 1938; Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).

- 45- Quebrada de Las Juntas, al oeste de Purmamarca, Ordovícico Inferior (Tremadociano superior), con trilobites (Harrington y Leanza, 1957).
- 46- La Ciénaga, al oeste de Purmamarca, Ordovícico, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Ramos *et al.*, 1967; Waisfeld, 1996; Aceñolaza, 2003a), graptolites (Rao *et al.*, 1994; Ortega y Rao, 1990, 1994; Toro, 1997; Toro y Brussa, 2003; Aceñolaza y Nieva, 2003), braquiópodos (Harrington y Leanza, 1957; Aceñolaza y Nieva, 2003) y moluscos (Aceñolaza y Beresi, 2002; Aceñolaza y Nieva, 2003; Sánchez, 2003, 2005, 2006).
- 47- Quebrada Totorá, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Benedetto, 2007).
- 48- Los Colorados, quebradas de Chamarra y Los Colorados, al noreste de las Salinas Grandes, Ordovícico-Silúrico, con trilobites (Benedetto y Malanca, 1975; Waisfeld, 1996, 1997a, 1997b, 2001; Waisfeld y Vaccari, 2003; Astini *et al.*, 2004), graptolites (Toro, 1994, 1995, 1997; Albanesi y Moya, 2002), braquiópodos (Waisfeld, 1997a; Benedetto y Toro, 1996; Benedetto, 1998; Benedetto, 2003), moluscos (Waisfeld, 1997a; Sánchez, 2003; Sánchez, 2006) y equinodermos (Waisfeld, 1997a).
- 49- Quebrada de Agua Blanca, Ordovícico Inferior, con graptolites (Moya *et al.*, 1994; Toro, 1997; Toro y Brussa, 2003).
- 50- Ronqui Angosto, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior con braquiópodos (Benedetto, 2003, 2007).
- 51- Cangrejillos, al sur de las Salinas Grandes, Cámbrico Superior, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Esteban y Tortello, 2007) y braquiópodos (Aceñolaza y Durand, 1978), y Ordovícico inferior, con graptolites (Aceñolaza y Durand, 1978).
- 52- El Moreno, Cámbrico Superior, con trilobites (Esteban y Tortello, 2007).
- 53- Angosto del Moreno, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trilobites (Malanca y Brandán, 2000; Moya *et al.*, 2003; Esteban y Tortello, 2007), graptolites (Moya *et al.*, 1994, 1998, 2003; Moya y Albanesi, 2000; Toro y Brussa, 2003) y braquiópodos (Benedetto, 2003, 2007).
- 54- Sierra de Lina, Departamento de Susques, Ordovícico Superior, con graptolites (Ramos, 1972; Toro y Brussa, 2003).
- 55- Susques-Huancar, Ordovícico Inferior, con graptolites (Brussa in Benedetto *et al.*, 2002) y braquiópodos (Benedetto *et al.*, 2002).
- 56- Punta Corral, Ordovícico Inferior, con equinodermos (Aceñolaza y Gutiérrez-Marco, 2002).
- 57- Volcán (quebrada Sachayo y quebrada Vargas), Cámbrico Superior-Ordovícico basal, con trilobites y braquiópodos (Fernández, 1987).
- 58- Cerro Lozano, al oeste de la Estación León, Ordovícico Inferior (Tremadociano inferior), con trilobites (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957).
- 59- Camino que une Yala y Reyes, Ordovícico basal, con trilobites y graptolites (Moya *et al.*, 1994; Toro y Brussa, 2003).
- 60- Río de Reyes, 1 km río arriba de Termas de Reyes, Ordovícico Inferior (Tremadociano inferior), con trilobites (Harrington y Leanza, 1957) y braquiópodos (Kobayashi, 1937; Harrington y Leanza, 1957; Benedetto, 2003).
- 61- Cátua, Ordovícico, con graptolites (Aceñolaza y Durand, 1975; Gutiérrez-Marco *et al.*, 1996; Toro y Brussa, 2003).
- 62- Cerro Purma (flanco oriental), Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites, braquiópodos y moluscos (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957).
- 63- Dique La Ciénaga, Ordovícico Inferior, con graptolites (Turner, 1959a) y braquiópodos (Aceñolaza *et al.*, 2003b).
- 64- Río de Las Capillas, Ordovícico Superior (Caradociano) y Silúrico, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Waisfeld, 1996; Waisfeld y Vaccari, 2003), moluscos (Harrington y Leanza, 1957; Sánchez, 1989; Aceñolaza y Beresi, 2002; Sánchez, 2003) y braquiópodos (Harrington y Leanza, 1957).
- 65- Arroyo de los Tomates, sierra de Zapla (flanco occidental), Ordovícico Superior-Silúrico, con trilobites (Harrington y Leanza, 1957; Malanca y Monaldi, 1987; Waisfeld y Sánchez, 1993), graptolites (Angelelli, 1946; Nieniewski y Wleklinsky, 1950; Malanca y Monaldi, 1987; Monteros *et al.*, 1993; Rickards *et al.*, 2002), braquiópodos (Malanca y Monaldi, 1987; Benedetto, 1991) y moluscos (Cecioni, 1953; Malanca y Monaldi, 1987; Sánchez, 1989, 1991).
- 66- Arroyo Garrapatal, sierra de Zapla (flanco oriental), Ordovícico Superior (Caradociano), con trilobites, braquiópodos (Harrington y Leanza, 1942, 1957) y moluscos (Harrington, 1938; Cecioni, 1953, 1965; Harrington y Leanza, 1942; Aceñolaza y Beresi, 2002).



- 67- Arroyo Volcán, sierra de Santa Bárbara, Ordovícico Inferior, con trilobites, braquiópodos y moluscos (Aceñolaza y González, 1977).
- 68- Arroyo Pedregoso, sierra de Santa Bárbara, Ordovícico Superior, con trilobites, braquiópodos y moluscos (Monaldí y Boso, 1986, 1987).
- 69- Sierra de Puesto Viejo, al sur de la sierra de Zapla, Ordovícico, con cefalópodos (véase Aceñolaza y Beresi, 2002), y Silúrico, con graptolites (Ortega *et al.*, 1984; Rickards *et al.*, 2002).
- 70- Arroyo San Lorenzo, Ledesma, Ordovícico, con moluscos (véase Aceñolaza y Beresi, 2002).
- 71- Sierra de Mojotoro, Ordovícico Inferior, con moluscos (Sánchez, 2003; Sánchez y Vaccari, 2003) y braquiópodos (Benedetto, 2003).
- 72- La Mendieta (6 km al SO), Paleoceno, con insectos (Petrulevicius y Peñalver, 1998; Petrulevicius *et al.*, 1999; Petrulevicius y Nel, 2002, 2004a, 2004b).
- 73- Cerro San Bernardo (flanco oriental de la Sierra de Tres Cruces), Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trilobites y braquiópodos (Zanettini, 1973).
- 74- Pumahuasi, Ordovícico Inferior, con graptolites (Turner, 1959b).
- 75- Sierra de Cochinoa, Ordovícico, con graptolites (Toro y Brussa, 2003).

Figura 2 (icnofósiles y Conodontes)

- 1- Cerro Siete Hermanos, región de Yavi, Arenigano (Harrington y Leanza, 1957).
- 2- Río Iturbe, región de Azul Pampa, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con trazas (Harrington, 1938; Harrington y Leanza, 1957; Fernández *et al.*, 1982; Fernández y Lisiak, 1984; Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 3 - Sapagua, Cámbrico y Ordovícico Inferior, con trazas (Manca, 1986; Aceñolaza, 1996, 2003b; Mángano y Buatois, 2003; Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 4- Sierra Aguilar (quebrada Vaca), Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trazas (Alonso *et al.*, 1982).
- 5- Río Despensa, sierra Aguilar, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trazas (Alonso *et al.*, 1982).
- 6- Sierra de Cajas, Espinazo del Diablo, 4 km al este de El Aguilar, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con conodontes (Suárez Riglos *et al.*, 1982; Rao y Hunicken, 1995; Ortega *et al.*, 1998; Rao, 1999) y trazas (Aceñolaza, 1968; Aceñolaza y Fernández, 1978; Aceñolaza y Aceñolaza, 2001; 2002; Aceñolaza, 2003c).
- 7- Abra de Zenta, sierra de Zenta, Ordovícico Inferior, con palinomorfos y trazas (Aceñolaza *et al.*, 2003).
- 8- Laguna Verde – Doblozno – Santa Ana, Sierra de Zenta, Ordovícico Medio/Superior (Aceñolaza y Milana, 2005; Aceñolaza *et al.*, 2006; Aceñolaza y Aceñolaza, 2007; Aceñolaza, 2007).
- 9 - Quebrada de Coraya, Neoproterozoico – Cámbrico temprano (Aceñolaza y Durand, 1986; Aceñolaza *et al.*, 1999).
- Quebrada en General – Cámbrico, Alonso y Marquillas (1978), Aceñolaza (2003, 2005).
- 10- Humahuaca, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986).
- 11 - Cuesta de Aparzo, Neoproterozoico – Cámbrico temprano (Durand y Aceñolaza, 1990; Aceñolaza y Aceñolaza, este volumen).
- 12- Quebrada de Moya, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trazas (Manca, 1991; Aceñolaza, 2001; Mángano y Buatois, 2003; Aceñolaza, 2003c; Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 13- Chucalezna, corte de ferrocarril, Cámbrico y Ordovícico Inferior (Tremadociano), con conodontes (Albanesi y Aceñolaza, 2005) y trazas (Fernández *et al.*, 1982; Manca, 1986; Aceñolaza y Poiré, 1999; Mángano y Buatois, 2003; Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 14- Huacalera, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986; Mángano y Buatois, 2003).
- 15- El Perchel (quebradas de La Huerta, Abra Blanca y Humacha), Cámbrico-Ordovícico Inferior, con trazas (Aceñolaza y Manca, 1982; Fernández *et al.*, 1982; Manca, 1986; Moya *et al.*, 1986; Mángano y Buatois, 2003).
- 16- Angosto del Perchel, Cámbrico, con trazas (Aceñolaza, 1979; Manca, 1981; Mángano y Buatois, 2003).
- 17- Jueya, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986).
- 18- Soledad, Quebrada de Humahuaca frente a la desembocadura de la quebrada de Jueya, sobre el flanco occidental del cordón de Alfarcito, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986).
- 19- Tilcara, sobre el flanco occidental del cordón de Alfarcito, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986; Mángano y Buatois, 2003).

- 20- Quebrada Casa Colorada, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Cámbrico Superior y Ordovícico Inferior (Tremadociano), con conodontes (Zeballo *et al.*, 2005) y trazas (Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 21- Quebrada de Rupasca, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior (Tremadociano), con conodontes (Zeballo *et al.*, 2005) y trazas (Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 22- Quebrada de San Gregorio, región de Alfarcito, al este de Tilcara, Ordovícico Inferior (Tremadociano), con conodontes (Zeballo *et al.*, 2005).
- 23- Quebrada de Huichaira, Cambro-Ordovícico (Aceñolaza y Aceñolaza, 2002).
- 24- Maimará, sobre la quebrada de Humahuaca, frente al pueblo de Maimará, Cámbrico, con trazas (Aceñolaza, 1979; Manca, 1986; Mángano y Buatois, 2003).
- 25- Purmamarca, Cámbrico-Ordovícico, con trazas (Aceñolaza y Nieva, 2003; Mángano y Buatois, 2003). Neoproterozoico-Cámbrico temprano (Aceñolaza, 1979; Durand y Aceñolaza, 1990; Aceñolaza *et al.*, 2005; Aceñolaza y Aceñolaza, 2005, 2007).
- 26- La Ciénaga, Coquena y Humacha, al oeste de Purmamarca, Ordovícico, con conodontes (Rao *et al.*, 1994; Zeballo *et al.*, 2006; 2008).
- 27- Los Colorados, Ordovícico-Silúrico, con conodontes (Albanesi y Astini, 2002).
- 28- Norte de Los Colorados, Ordovícico Medio, con restos de vertebrados primitivos (Albanesi y Astini, 2002; Albanesi y Moya, 2002).
- 29- Cangrejillos, al sur de las Salinas Grandes, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trazas (Aceñolaza y Durand, 1978).
- 30- Angosto del Moreno, Ordovícico Inferior, con conodontes (Moya y Albanesi, 2000; Moya *et al.*, 2003).
- 31- Morro Verde (Punta Corral), ladera izquierda de la quebrada de Humahuaca frente a Tumbaya, Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, con trazas (Di Cunzolo *et al.*, 2003).
- 32- Huachichocana, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986; Mángano y Buatois, 2003).
- 33- Volcán (quebrada Sachayo y quebrada Vargas), Cámbrico Superior-Ordovícico basal, con trazas (Fernández, 1987).
- 34- León, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986; Mángano y Buatois, 2003).
- 35- Yala, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986).
- 36- Río de Reyes, 1 km río arriba de Termas de Reyes, Cámbrico, con trazas (Manca, 1986).
- 37- Arroyo Volcán, sierra de Santa Bárbara, Ordovícico Inferior, con trazas (Aceñolaza y González, 1977).
- 38- Río Capillas, Ordovícico (Harrington y Leanza, 1957; Mastandrea y Leanza, 1975; Monaldi *et al.*, 1986; Astini y Marengo, 2006).
- 39- Susques – Huancar, Puna (Benedetto *et al.*, 2002).
- 40- Puna Salto-Jujeña, Ordovícico (Benedetto *et al.*, 2002; Aceñolaza y Aceñolaza, 2002).

Figura 3 (palinomorfos, megaflores y vertebrados)

- 1 - Tres Cruces y Yavi Chico, Cretácico, con Charophytas (Musacchio, 1972).
- 2 - Región de Sierra de Zenta, Abra de Zenta, Tremadociano inferior, con palinomorfos (Aráoz y Vergel, 2001; Aráoz, 2002; Aceñolaza *et al.*, 2003b). Abra de Santa Ana, Tremadociano superior, con palinomorfos (Aráoz y Aceñolaza, 2004).
- 3 - Sierra de Cajas, Cámbrico – Ordovícico, con palinomorfos (Ottone *et al.*, 1992; Grahn y Gutiérrez, 2001; Rubinstein, 2003a; 2005; De la Puente *et al.*, 2006).
- 4 - Quebrada de Moya, Cámbrico Superior - Ordovícico, con palinomorfos (Rubinstein *et al.*, 2003; Aráoz y Vergel, 2004; Aráoz y Vergel, 2006; Vergel *et al.*, 2007).
- 5 - Angosto de Chuculezna, Cámbrico – Ordovícico, con palinomorfos (Aceñolaza *et al.*, 2003a; Albanesi y Aceñolaza, 2005).
- 6 - Quebrada de Casa Colorada, Tremadociano superior, con palinomorfos (Aráoz y Di Cunzolo, 2005).
- 7 - Región de Los Colorados, Ordovícico Inferior, con palinomorfos (Ottone *et al.*, 1992; De la Puente *et al.*, 2005). Quebrada de Chamarra, Llandoveryano medio, con palinomorfos (Rubinstein y Toro, 2003; Rubinstein y Toro, 2006).
- 8 - Quebrada de Chalala, Ordovícico Inferior, Palinomorfos (Ottone *et al.*, 1995; Ottone, 1999).
- 9 - Sierra de Santa Bárbara, Arroyo Colorado, Angosto Las Pereyras, Silúrico, Devónico, con palinomorfos (Grahn y Gutiérrez, 2001; Inunciaga y Gutiérrez, 2006; Ottone, 1999).

- 10 - Sierra de Santa Bárbara, Devónico, cita con plantas primitivas. (Harrington, 1967). En la Sierra de Santa Bárbara, también se registró la presencia de licofitas herbáceas y frondes de Pteridospermas del Carbonífero Medio-Tardío (Carrizo, com. verbal. 2008).
- 11 - Arroyo Garabatal, Paleoceno, con palinomorfos (Quattrocchio, 1999).
- 12 - Sierra de Zapla, Río Capillas, Arroyo Matos, Mina 9 de Octubre, Ordovícico – Silúrico, con palinomorfos (Ottone, 1999; Grahn y Gutiérrez, 2001; Rubinstein, 2003; Rubinstein, 2005; De la Puente *et al.*, 2006).
- 13 - Área de la confluencia del río Laguna y Casagrande, con peces osteictios Lepidosirenidae, Formación Lumbreira (Fernández *et al.*, 1973) Eoceno; mamíferos notoungulados Leontiniidae e Isotemniidae?; Formación Casagrande- Eoceno Medio (Bond y López, 1995).
- 14 - Áreas próximas al camino Aguilar-Tres Cruces, con mamíferos notoungulados (Henricosbornidae) (Pascual *et al.*, 1978) y ofidios Booiiidae (Albino, 1990), Formación Mealla, Paleoceno.
- 15 - Áreas próximas al río Vizcarra, próximo a Aguilar, con restos fragmentarios de dinosaurios (Formación Lecho), peces y quelonios (Formación Yacoraite) (Fernández *et al.*, 1973), mamíferos notoungulados Henricosbornidae y cocodrilos sebecosquios (Formación Mealla) (JEP, inédito)
- 16 - Uquía, Chuculezna, Esquina Blanca, San Roque, con mamíferos Véase la lista a continuación tomada de Reguero *et al.* (2007). Plioceno-Pleistoceno (Voroense-Lujanense).
Orden Proboscidea Illiger, 1929, Familia Gomphotheriidae Cabrera, 1929 gen. et sp. indet. VO-SA; Orden Artiodactyla Owen, 1848, Familia Tayassuidae Palmer, 1821 *Platygonus uquiensis* VO-SA, Familia Camelidae Gray, 1821 cf. *Palaeolama*, EN, Familia Cervidae Gray, 1821 Gen. et sp. indet. EN; Orden Perissodactyla Owen, 1848 Familia Equidae Gray, 1821 *Hippidion devillei* VO-SA-EN; Orden Litopterna Ameghino, 1889, Familia Macraucheniiidae Gill, 1872 *Windhausenia delacroixi* VO-SA, *Pseudomacrauchenia yepesi* EN, *Macrauchenia patachonica* LU; Orden Rodentia Bowdich, 1821, Familia Octodontidae Waterhouse, 1839 *Ctenomys chapadmalensis* VO-SA, Ctenomyinae new taxon VO-SA, Familia Caviidae Waterhouse, 1839 *Microcavia* CH-R, Familia Erethizontidae Thomas, 1897, *Erethizon* VO-SA, Familia Hydrochoeridae Gill, 1872, *Hydrochoeropsis dasseni* VO-SA; Orden Edentata Cuvier, 1798, Infraorden Pilosa Flower, 1883, Familia Megatheriidae Owen, 1843 *Megatherium? uquiensis* VO-SA, *Pyramiodontherium? carlesi* VO-SA, Familia Mylodontidae Gill, 1872, Mylodontidae, indeterminate *Scelidotherium* EN-LU, *Scelidotheridium* CH-VO-SA, *Lestodon? castellanosi* VO-SA, Familia Megalonychidae Zittel, 1982 *Sinhalops jujuyensis* VO-SA; Infraorden Cingulata Illinger, 1811, Familia Glyptodontidae Burmeister, 1879, *Glyptodon* EN-LU, *Paraglyptodon uquiensis* CH-VO-SA.
- Abreviaturas: HU, Huayqueriense; CH, Chapadmalense; SA, Sanandresense; EN, Ensenadense; LU, Lujanense; MA, Marplatense; MO, Montehermosense; R, Eeciente.
- 17 - La Quiaca Vieja, con mamíferos Glyptodontidae. Formación Uquía (JEP, inédito).
- 18 - Proximidad de Catua, en la frontera entre las provincias de Salta y Jujuy, con icnitas mamíferoides – Terciario, Mioceno? (Leonardi, 1994).

REFERENCIAS

- Aceñolaza, F.G., 1968. Geología estratigráfica de la región de la sierra de Cajas, Dpto. Humahuaca (Provincia de Jujuy). Revista de la Asociación Geológica Argentina 23: 207–222.
- Aceñolaza, F.G., 1978. El Paleozoico Inferior de Argentina según sus trazas fósiles. Ameghiniana, 15: 15-64.
- Aceñolaza, F.G., 1980. Presencia de *Tetraraptus* (Graptolithina) en el Ordovícico de Jujuy. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 35 (4): 539-545.
- Aceñolaza, F.G., 1982. El Sistema Ordovícico en Sudamérica. Acta Geológica Lilloana, 16 (1): 77-91.
- Aceñolaza, F.G., 1986. Los estratos tremadocianos y el problema del límite Cambro-Ordovícico en Latinoamérica. Revista del Instituto de Geología y Minería, 6: 7-12.
- Aceñolaza, F.G., 1992. El Sistema Ordovícico de Latinoamérica. En: Gutiérrez-Marco, J.; Saavedra, J. y Rábano, I. (eds.), Paleozoico Inferior de Iberoamérica. Universidad de Extremadura, pp. 85-118.
- Aceñolaza, F.G., 2002. Aspects of the Ordovician System in Argentina. Serie Correlación Geológica, 16: 7-16.
- Aceñolaza, F.G., 2003a. *Pliomeridius sulcatus* Leanza and Baldis, 1975 (Trilobita-Pliomeridae) and the Sepulturas Formation in the Cordillera Oriental of Jujuy, Argentina. Serie Correlación Geológica, 17: 19-22.
- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G.F., 1992. The genus *Jujuyaspis* as a world reference fossil for the Cambrian-Ordovician boundary. En: B.D. Berry y J.R. Laurie (eds.), *Global Perspectives on Ordovician Geology*, pp. 115-120. Balkema.
- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G.F., 2005. La Formación Puncoviscana y unidades estratigráficas vinculadas en el Neoproterozoico – Cámbrico Temprano del Noroeste Argentino. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis, 12 (2): 67-91

- Aceñolaza, F.G. y Beresi, M., 2002. Ordovician nautiloids of Argentina. En: F.G. Aceñolaza (ed.), Aspects of the Ordovician System, *Serie Correlación Geológica* 16: 107-120.
- Aceñolaza, F.G. y Durand, F.R., 1975. Contribución al conocimiento bioestratigráfico del Ordovícico Puneño. Fauna graptolítica de Cátua, provincias de Salta-Jujuy. 1° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas 1: 77-89.
- Aceñolaza, F.G. y Durand, F.R., 1986. Upper Precambrian – Lower Cambrian biota from the northwest of Argentina. *Geological Magazine*, 123: 367-375.
- Aceñolaza, F.G. y Durand, F.R., 1978. Trazas de trilobites de los estratos del Ordovícico basal de la Puna argentina. *Acta Geológica Lilloana*, 15(1): 5-12.
- Aceñolaza, F.G. y Fernández, R., 1978. Trazas fósiles en el Ordovícico Inferior de la sierra de Cajas, Jujuy. *Acta Geológica Lilloana*, sup., 14: 33-37.
- Aceñolaza, F.G. y González, O.E., 1977. El Ordovícico de la zona de Arroyo Volcán, en la Sierra de Santa Bárbara, Prov. de Jujuy. *Revista del Instituto de Geología y Minería de Jujuy*, 2: 125-137.
- Aceñolaza, F.G. y Gutiérrez-Marco, J.C., 2002. Ordovician Echinoderms of Argentina. En: F.G. Aceñolaza (ed.), Aspects of the Ordovician System. *Serie Correlación Geológica*, 16: 121-130.
- Aceñolaza, F.G. y Manca, N.V., 1982. *Bifungites* sp. (traza fósil) en capas del Ordovícico inferior de la región de Perchel, quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. *Ameghiniana*, 19: 157-164.
- Aceñolaza, F.G. y Toselli, A.J., 1981. Geología del noroeste argentino. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Publicación Especial, 212 p.
- Aceñolaza, F.G., Aceñolaza, G.F. y García, G., 1999. El Silúrico-Devónico del Noroeste Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. *Geología Argentina, Anales*, 29: 205-214.
- Aceñolaza, F.G., Buatois, L.A., Mángano, M.G., Esteban, S.B., Tortello, M.F. y Aceñolaza, G.F., 1999. Cámbrico y Ordovícico del Noroeste Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. *Geología Argentina, Anales*, 29 (7): 169-187.
- Aceñolaza, G.F., 1996. Presencia de *Rhabdinopora* (Graptolithina) en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. *Ameghiniana*, 33: 95-98.
- Aceñolaza, G.F., 1998. Graptolites, conodonts and trilobites of uppermost Cambrian and Lower Ordovician age from Jujuy Province, northern Argentina. *Temas Geológico Mineros, ITGE*, 23: 145-147.
- Aceñolaza, G.F., 1999. *Macrocystella? durandi* sp. nov. (Echinodermata, Rhombifera) y el registro del género *Macrocystella* en la cuenca cambro-ordovícica del norte argentino. *Acta Geológica Hispanica*, 34: 89-101.
- Aceñolaza, G.F., 2003b. Olenidae (Trilobita)-*Rusophycus* isp.: organismo productor-traza fósil resultante. Ejemplos para el análisis en el Cambro-Ordovícico de la Cordillera Oriental argentina. *Ameghiniana*, 40: 573-583.
- Aceñolaza, G.F., 2003c. The Cambro-Ordovician strata at Pintayoc, Jujuy province (NW Argentina). *INSUGEO, Miscelánea*, 9: 33-36.
- Aceñolaza, G.F., 2005. The Cambrian System in Northwestern Argentina: stratigraphical and palaeontological framework . Reply. *Geologica Acta*, 3 (1): 73-77.
- Aceñolaza, G.F. y Aceñolaza, F.G., 2002. Ordovician Trace fossils of Argentina. In: Aceñolaza, F.G. (Ed.), Aspects of the Ordovician System in Argentina. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, 16: 177-194.
- Aceñolaza, G.F. y Aceñolaza, F.G., 2007. Bivalvian trace fossils of the Labrado Formation (Lower Ordovician) from Zenta Range (Jujuy province): preservational controls of some push-and-pull deposit-feeder traces. Quinta Reunión Argentina de Icnología y Tercera Reunión de Icnología del Mercosur. Laboratorio de Geología Andina, CADIC / CONICET, Ushuaia, 17.
- Aceñolaza, G.F. y Milana, J.P., 2005. Remarkable *Cruziana* beds in the Lower Ordovician of the Cordillera Oriental, NW Argentina. *Ameghiniana*, 42 (3): 633-637.
- Aceñolaza, G.F. y Nieva, S.M., 2003. Upper Cambrian-Arenig stratigraphy and biostratigraphy in the Purmamarca area, Jujuy Province, NW Argentina. *INSUGEO, Miscelánea*, 9: 5-12.
- Aceñolaza, G.F. y Poiré, D., 1999. Trace fossils and sedimentology of Rupasca Formation (Lower Ordovician) from Jujuy, northern Argentina. *Acta Universitatis Carolinae, Geologica*, 43(1-2): 159-161.
- Aceñolaza, G.F., Tortello, M.F. y Rábano, I., 2001. The eyes of the early Tremadoc olenid trilobite *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, 1936. *Journal of Paleontology*, 75: 346-350.
- Aceñolaza, G.F., Aráoz, L., Vergel, M.M., Tortello, M.F. y Nieva, S.M., 2003a. Paleontology and biostratigraphy of the Lower Ordovician strata cropping out at the Abra de Zenta (Cordillera Oriental, Jujuy and Salta Provinces), NW Argentina. *Serie Correlación Geológica*, 17: 23-28.
- Aceñolaza, G.F., Emig, C.C. y Gutiérrez-Marco, J.C., 2003b. Lingulid shell beds from the Ordovician of Argentina, with notes on other peri-Gondwanan occurrences. En: Albanesi, G.L.; Beresi, M.S. and Peralta, S.H. (eds.) *Ordovician from the Andes*. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, 17: 237-244.
- Aceñolaza, F.G., Aceñolaza, G.F., Esteban, S.B. y Gutiérrez-Marco, J.C., 1996. Estructuras nemales de *Araneograptus murrayi* (J. Hall) (graptolito del Ordovícico Inferior) y actualización del registro perigondwánico de la especie. 12° Congreso Geológico de Bolivia, *Memorias*, 2: 681-689.
- Aceñolaza, G.F., Aris, J. y Milana, J.P., 2006. Taphonomy of shell beds and the open surface furrow origin in Cruziana (trace fossil): a test case in the Ordovician of NW Argentina. 9no Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Publ. Especial de la Academia Nacional de Ciencias, 237.
- Albanesi, G.L. y Aceñolaza, G.F., 2005. Conodontes de la Formación Rupasca (Ordovícico Inferior) en el Angosto de Chucalezna, Cordillera Oriental de Jujuy: nuevos elementos bioestratigráficos para una localidad clásica del noroeste argentino. *Ameghiniana*, 42: 295-310.
- Albanesi, G.L. y Astini, R.A., 2002. Faunas de conodontes y *Sacabambaspis janvieri* (Vertebrata) en el Ordovícico Medio de la Cordillera Oriental argentina. Implicancias estratigráficas y paleobiogeográficas. 8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Resúmenes: 17.
- Albanesi, G.L. y Moya, M.C., 2002. Bioestratigrafía de la Formación Sepulturas (Ordovícico) en el flanco occidental de la Cordillera Oriental argentina. 8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Resúmenes: 17.

- Albanesi, G.L. y Ortega, G., 2002. Advances on conodont-graptolite biostratigraphy of the Ordovician System of Argentina. *Serie Correlación Geológica*, 16: 143-166.
- Albanesi, G.L.; Zeballo, F.J.; Monaldi, C.R.; Ortega, G.; 2007: La Zona de conodontes de *Paroistodus proteus-Acodus deltatus* y graptolitos asociados en el Tremadociano superior del noroeste argentino. *Ameghiniana Suplemento* 44 (4), Resúmenes 87 R.
- Albino, A.M., 1990. Noticia preliminar sobre el más antiguo Boinae (Serpentes: Boidae) de Argentina (Formación Mealla, Edad Riochiquense, Provincia de Jujuy). *Ameghiniana*, VII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, Resúmenes, 26(3-4): 237.
- Alonso, R.N. y Marquillas, R.A., 1978. El Grupo Mesón: Contenido paleontológico y edad. *Acta Geológica Lilloana*, 14:
- Alonso, R.N. y Marquillas, R.A., 1981. Trazas fósiles de la Formación Campanario (Grupo Mesón, Cámbrico) en el norte Argentino, consideraciones ambientales y geocronológicas. *Revista del Instituto de Geología y Minería*, 4: 95-111,
- Alonso, R.N., Malanca, S. y Sureda, R.J., 1982. Consideraciones sobre el Ordovícico de la sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. *Revista del Instituto de Ciencias Geológicas, Universidad Nacional de Jujuy*, 5: 15-37.
- Alberdi, T.M. y Prado, J.L., 1992. El registro de *Hippidion* Owen, 1986 y *Equus* (*Amerhippus*) Hoffstetter, 1950 (Mammalia, Pterissodactyla) en América del Sur. *Ameghiniana*, 29: 265-284.
- Amengual, R. y Zanettini, J.C.M., 1973. Geología de la comarca de Cianza y Caspala (Provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28: 341-352.
- Angelelli, V., 1946. La geología y génesis del yacimiento ferrífero de Zapla, Mina "9 de Octubre" (Departamento de la Capital, provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 1: 117-148.
- Aráoz, L., 2002. "Palinología de los niveles inferiores de la Formación Santa Rosita, en el Abra de Zenta, Provincias de Salta y Jujuy, República Argentina". Seminario Inédito, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L., Universidad Nacional de Tucumán, pp. 187.
- Aráoz, L. y Aceñolaza, G.F., 2004. "Primeros registros palinológicos para el Tremadociano Superior de la Sierra de Zenta, Cordillera Oriental Argentina". XI Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos, Gramado, Brasil, Boletim de Resumos: 9.
- Aráoz, L. y Di Cunzolo, S., 2005. Primeros registros de palinomorfos en la Quebrada de Casa Colorada, Cordillera Oriental, provincia de Jujuy. *Ameghiniana*, 42 (4), Resúmenes, 13 R.
- Aráoz, L. y Vergel, M.d.M., 2001. "Acritarcos del Ordovícico Inferior (Formación Santa Rosita) en el Abra de Zenta, Cordillera Oriental, Argentina". V Jornadas de Comunicaciones, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L., Serie Monográfica y Didáctica, 41: 55.
- Aráoz, L. y Vergel, M.d.M., 2004. "Palinología de la transición cambro-ordovícica en la Quebrada de Moya, Cordillera Oriental, Argentina". XI Reunión de Paleobotánicos e Palinólogos, Gramado, Brasil, Boletim de Resumos: 10.
- Aráoz, L. y Vergel, M.d.M., 2006. Palinología de la transición cambro-ordovícica en Quebrada de Moya, Cordillera Oriental, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología*, 9 (1): 1-8.
- Astini, R. A. 2003. The Ordovician proto-andean basins. En: Benedetto, J.L. (ed.) *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 1-74.
- Astini R. y Marengo, L., 2006. Paleoambientes y estratigrafía secuencial de depósitos 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., Waisfeld, B.G., Toro, B.A. y Benedetto, J.L., 2004. El Paleozoico inferior y medio de la región de Los Colorados, borde occidental de la Cordillera Oriental (provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59: 243-260.
- Bahlburg, H., 1990. The Ordovician basin in the Puna of NW Argentina and N Chile: geodynamic evolution from back-arc to foreland basin. *Geoktonische Forschungen*, 75: 1-107.
- Bahlburg, H., Breikreuz, C., Maletz, J., Moya, M.C. y Salfity, J.A., 1990. The Ordovician sedimentary rocks in the northern Puna of Argentina and Chile: new stratigraphical data based on graptolites. *Newsletters on Stratigraphy*, 23: 69-89.
- Benedetto, J.L., 1976. Una nueva especie del género *Hoekaspis* de la provincia de Jujuy, con consideraciones acerca de las faunas llanvirianas de Argentina y Bolivia. *Ameghiniana*, 14: 186-214.
- Benedetto, J.L., 1977. Una nueva fauna de trilobites tremadocianos de la provincia de Jujuy (sierra de Cajas), Argentina. *Ameghiniana*, 14: 186-214.
- Benedetto, J.L., 1991. Braquiópodos silúricos de la Formación Lipeón, flanco occidental de la sierra de Zapla, provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana*, 28: 111-125.
- Benedetto, J.L., 1998. Early Ordovician (Arenig) brachiopods from the Acoite and Sepulturas formations, Cordillera Oriental, northwestern Argentina. *Geologica et Palaeontologica*, 32: 7-27.
- Benedetto, J.L., 2003. Brachiopods. En: J.L. Benedetto (ed.), *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 187-271.
- Benedetto, J.L., 2007. New Upper Cambrian-Tremadoc rhynchonelliform brachiopods from northwestern Argentina: evolutionary trends and early diversification of plectrothoideans in the Andean Gondwana. *Journal of Paleontology*, 81: 261-285.
- Benedetto, J.L. y Carrasco, P., 2002. Tremadoc (earliest Ordovician) brachiopods from Purmamarca and Sierra de Mojotoro, Cordillera Oriental of northwestern Argentina. *Geobios*, 35: 647-661.
- Benedetto, J. L. y Malanca, S., 1975. Los trilobites ordovícicos de Los Colorados (Departamento de Tumbaya, provincia de Jujuy). 1º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas, 1: 149-173.
- Benedetto, J.L. y Toro, B.A., 1996. Hallazgo de braquiópodos del Ordovícico Tardío y Silúrico en la Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana*, 33: 228.
- Benedetto, J.L., Sánchez, T.M. y Brussa, E.D., 1992. Las cuencas silúricas de América Latina. En: Gutiérrez-Marco, J.; Saavedra, J. y Rábano, I. (eds.) *Paleozoico Inferior de Iberoamérica*. Universidad de Extremadura, pp. 119-148.
- Benedetto, J.L., Brussa, E.D. y Pompei, J., 2002. El Ordovícico de la región de Susques-Huancar (Puna oriental de Jujuy): precisiones sobre su edad y significado estratigráfico. 20º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 572-577.

- Bond, M. y López, G. 1995. Los mamíferos de la Formación Casagrande (Eoceno) de la provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 32(3): 301-309.
- Castellanos, A., 1927. Descripción de un tubo caudal de un nuevo dedicurino en relación con sus géneros afines. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo, Serie II, Tomo II*, 265–300.
- Castellanos, A., 1950. El Uquiense. Sedimentos neógenos de Uquiá (Senador Pérez) de la Provincia de Jujuy (Argentina). *Universidad Nacional del Litoral, Facultad Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas y Naturales*, 36, 1–55.
- Castellano, H.A. 1963. *Guía Paleontológica Argentina. Publicación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*, 165 p.
- Cecioni, J. 1953. Contribución al conocimiento de los nautiloideos eopaleozoicos argentinos. Parte I: Protocycloceratidae y Cyclostotomiceratidae. *Museo de Historia Natural (Chile) Boletín* 26: 57-109.
- Cecioni, G. 1965. Contribución al conocimiento de los nautiloideos eo-paleozoicos argentinos. Parte II: *Robsonoceratidae, Ellesmeroceratidae, Protocameroceratidae, Baltooceratidae*. *Boletín del Museo de Historia Natural*, 39 (1): 1-24.
- Chayle, W. 1981. El Ordovícico en la Provincia de Jujuy. *Revista del Instituto de Ciencias Geológica, Universidad Nacional de Jujuy*, 4: 39-55.
- Cuerda, A. 1973. El Ordovícico del norte argentino. *Ameghiniana*, 10 (3): 272-312.
- De Carles, E., 1912. Ensayo geológico-descriptivo de las Huayquerías del Sur de Mendoza (Dep. de San Carlos). *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 22, 77–95.
- De la puente, G.S.; Rubinstein, C.V.; Astini, R.A.; 2006. Primer hallazgo de quitinozoos en el Ordovícico Inferior de la Sierra de Zapla, Sierras Subandinas, Noroeste Argentino. XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Bahía Blanca, Argentina. 2006. Resúmenes: 4.
- De la Puente, G.S.; Toro, B.A.; Rubinstein, C.V.; 2005. *Quitinozoos ordovícicos (Arenigiano) de la formación Acoite, Cordillera Oriental, Argentina. Calibración con acritarcos y graptolitos*. *Ameghiniana Suplemento* 42 (4), Resúmenes, 24R.
- De la Puente, G. S., Rubinstein, C. V., Astini, R. A. 2006. Primer hallazgo de quitinozoos en el Ordovícico inferior de la sierra de Zapla, Sierras Subandinas, Noroeste argentino. XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Bahía Blanca (Argentina), mayo de 2006. Resúmenes.
- Di Cunzolo, S.C. 2006. Bioestratigrafía de la quebrada de Abra Blanca (Cambro-Ordovícico), Cordillera Oriental argentina. 9º *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Resúmenes*: 156.
- Di Cunzolo, S. C., Aceñolaza, G.F. y Rodríguez Brizuela, R., 2003. *Cruziana-Skolithos* ichnoassociation in the Casa Colorada Formation (Upper Cambrian-Tremadocian), Cordillera Oriental of Jujuy Province, NW Argentina. *Serie Correlación Geológica* 17: 285-288.
- Durand, F.R. y Aceñolaza, F.G., 1990. Caracteres biofaunísticos, paleoecológicos y paleogeográficos de la Formación Puncovicana (Precámbrico Superior – Cámbrico Inferior) del noroeste argentino. *INSUGEO, Serie Correlación Geológica*, 4: 71-112.
- Esteban, S.B. y Tortello, M.F. 2007. Latest Cambrian sedimentary settings and trilobite faunas from the western Cordillera Oriental, Argentina. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists* 34: 431-460.
- Fernández, J. Bondesio, P. y Pascual, R., 1973. Restos de *Lepidosiren paradoxa* (Osteichthyes, Dipnoi) de la Formación Lumbraera (Eógeno, Eoceno?) de Jujuy. Consideraciones estratigráficas, paleoecológicas y paleozoogeográficas. *Ameghiniana* 10(2): 152-172.
- Fernández, R.I. 1987. Bioestratigrafía de la región comprendida entre las localidades de Volcán y Barcena, Departamento de Tumbaya, Provincia de Jujuy, Argentina. 4º *Congreso Latinoamericano de Paleontología (Bolivia)*, Acta 1: 75-87.
- Fernández, R.I. y Lisiak, H.J. 1984. Nuevos estudios icnológicos en el tramo superior de la quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. 9º *Congreso Geológico Argentino (Bariloche)*, Actas 4: 277-295.
- Fernández, R.I., Guerrero, C.M. y Manca, N. 1982. El límite Cambro-Ordovícico en el tramo medio y superior de la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, Argentina. 5º *Congreso Latinoamericano de Geología*, Actas, 1: 255-266.
- Furque, G. y Cuerda, A. 1979. Ordovícico Argentino. *Asociación Geológica Argentina, Serie B*, 7: 55 pp.
- Grahn, y Gutiérrez, P.R.; 2001: *Silurian and Middle Devonian Chitinozoa from the Zapla and Santa Barbara Ranges, Tarija Basin, northwestern Argentina*. *Ameghiniana* 38 (1): 35-50.
- Gutiérrez-Marco, J.C. y Aceñolaza, F.G. 1991. *Ribeiria* y *Tolmachovia* (Mollusca, Rostroconchia) en el Ordovícico inferior de la Cordillera Oriental argentina. *Zentralblatt für Geologie und Palaontologie* 1: 1799-1814.
- Gutiérrez-Marco, J.C. y Aceñolaza, F.G. 1990. Graptolitos del Ordovícico Inferior (Arenig/Llanvirn, Formación Acoite) del O. de La Quiaca (prov. de Jujuy, Puna argentina). *Zusammenfassungen der 12. Geowissenschaftliches Lateinamerika-Kolloquium*, Münster, 48.
- Gutiérrez-Marco, J.C.; Aceñolaza, G.F. y Esteban, S.B. 1996. Revisión de algunas localidades con graptolitos Ordovícicos en la Puna salto-jujeña (Noroeste de Argentina). 12º *Congreso Geológico de Bolivia*, Memorias 2: 725-731.
- Gutiérrez-Marco, J.C., Aceñolaza, G.F. y Esteban, S.B. 1996. Revisión de algunas localidades con graptolitos ordovícicos en la Puna salto-jujeña (noroeste de Argentina). 12º *Congreso Geológico Boliviano, Tarija, Memorias* 2: 725-731.
- Harrington, H.J. 1937. On some Ordovician fossils from northern Argentina. *Geological Magazine* 74(873): 97-124.
- Harrington, H.J. 1938. Sobre las faunas del Ordoviciano Inferior del Norte argentino. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Sección Paleontología* 1, 109–289.
- Harrington H.J. 1967. Devonian of South America. *Proceed. Intern. Symp. Dev. System*. 1: 651-671.
- Harrington, H.J. y Leanza, A.F. 1942. Sobre algunos trilobites nuevos o poco conocidos del Ordovícico argentino. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)* 2(9): 131-141, láms. 1-3.
- Harrington, H.J. y Leanza, A.F. 1957. Ordovician trilobites of Argentina. *Department of Geology, University of Kansas Special Publication* 1, 276 pp.
- Kobayashi, T., 1936. On the *Parabolina* fauna from Province Jujuy, Argentina. *Japanese Journal of Geology and Geography* 13, 85–102.
- Kobayashi, T. 1937. The Cambro-Ordovician Shelly Faunas of South America. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II*, 4(4): 369-522, láms. 1-8.

- Kraglievich, L., 1934. La antigüedad Pliocena de las Faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducidas de su comparación con las que le precedieron y sucedieron. Imprenta "El Siglo Ilustrado", Montevideo, 1-136
- Leanza, A.F. y Baldi, B.A.J. 1975a. Tafnaspidae, nueva familia de Komaspidae (Trilobita) del Ordovícico del norte de Argentina. *1° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, 1: 125-132.
- Leanza, A.F. y Baldi, B.A.J. 1975b. *Pliomeridius*: nuevo género de trilobite del Llanvirniano del norte argentino. *Ameghiniana* 12: 184-189.
- Leonardi, G. 1994 Annotated atlas of South America tetrapod footprints (Devonian to Holocene). Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais 24: 248 p.
- López, G., Reguero, M., Lizuain, A., 2002. El registro más antiguo de mastodontes (Plioceno Tardío) de América del Sur. *Ameghiniana* 38 (4) Suplemento, 35R-36R.
- Loss, R. 1948. Consideraciones preliminares sobre la cronología de las estructuras paleozoicas de los alrededores de La Quiaca (departamento de Yavi, provincia de Jujuy) *Instituto de Geología y Minería de la Universidad Nacional de Tucumán*, Publicación 456: 1-7.
- Loss, R. 1949. Sobre el hallazgo de *Didymograptus climacograptoides* (Holm) en el norte argentino. *Publicación del Instituto de Geología y Minería de la Universidad Nacional de Tucumán*, 2: 29-37.
- Malanca, S. y Brandán, E. 2000. Nuevos Orometopidae (Asaphida, Trilobita) de la Formación Saladillo, Tremadoc temprano de la Cordillera Oriental argentina. *14° Congreso Geológico Boliviano, Memorias*: 131-135.
- Malanca, S. y Monaldi, C.R. 1987. Lichidae de la Formación Lipeón (Silúrico), sierra de Zapla, Jujuy, Argentina. *Memorias IV Congreso Latinoamericano de Paleontología*, 1: 141-147.
- Manca, N. 1986. La presencia de *Daedalus labechei* (traza fósil) en la Formación Campanario (Cámbrico Superior) de la Provincia de Jujuy. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas* 4: 131-138.
- Manca, N. 1986. Caracteres icnológicos de la Formación Campanario (Cámbrico Superior) en Salta y Jujuy. *Ameghiniana* 23: 75-87.
- Manca, N. 1991. Organismos planctónicos en el Tremadociano inferior de los alrededores de la quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy, Argentina. *Revista del Instituto de Geología y Minería, Jujuy* 8: 141-150.
- Manca, N. 1992. El género *Lotagnostus* (Trilobita, Agnostida) en la Formación Santa Rosita (Jujuy, Argentina) y su significado cronológico. *Ameghiniana* 29: 45-48.
- Mángano, M.G. y Buatois, L.A. 2003a. *Rusophycus leiferikssoni* Bergstrom en la Formación Campanario: implicancias en la paleoecología de planicies mareales cámbricas.. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 9: 65-84.
- Mángano, M. y Buatois, L. A., 2003b. Trace fossils. In: Benedetto, J.L., (ed.), *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, 507-553.
- Mángano, M., Buatois, L. y Aceñolaza, G., 1996. Trace fossils and sedimentary facies from late Cambrian – early Ordovician tide-dominated shelf (Santa Rosita Formation, Northwest Argentina): implications for ichnofacies models of shallow marine successions. *Ichnos* 5: 53-88.
- Martín, J.L., Malanca, S. y Sureda, R. 1987. La fauna graptolítica de la sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. Algunos comentarios sobre las formaciones ordovícicas. *Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Paleontología* 2: 599-619.
- Martín, J.L., Malanca, S. y Sureda, R. 1989. Nuevos hallazgos paleontológicos en el Ordovícico de la sierra de Aguilar, Jujuy, Argentina. Implicancias estratigráficas y consideraciones geológicas. *7° Congreso Geológico Boliviano (La Paz)*: 32-58.
- Martínez, M., Brussa, E.D., Pérez, B. y Coira, B. 1999. El Ordovícico de la sierra de Quichagua (Puna nororiental argentina): litofacies volcanosedimentarias y graptofaunas. *14° Congreso Geológico Argentino, Actas* 1: 347-350.
- Mastandrea, O. y Leanza, H.A., 1975. Los estratos con *Lingula* del norte argentino y su importancia como fuente de fosfatos. *Congreso Iberoamericano de Geología Económica*, 2: 445- 460.
- Méndez, V. 1973. Geología de la comarca de Mina "Aguilar" y alrededores, departamento de Humahuaca (Provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28 (4): 319-330.
- Monaldi, C.R. y Boso, M.A. 1986. Hallazgo de *Dalmanitina* (Trilobita) en la Formación Zapla del noroeste argentino. Implicancia cronológica. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas* 1: 99-101.
- Monaldi, C.R. y Boso, M.A. 1987. *Dalmanitina (Dalmanitina) subandina* nov. sp. (Trilobita) en la Formación Zapla del norte argentino. *4° Congreso Latinoamericano de Paleontología (Bolivia)* 1: 149-157.
- Monaldi, C.R., Boso, M. y Fernández, J.C., 1986. Estratigrafía del Ordovícico de la sierra de Zapla, provincia de Jujuy. *Asociación Geológica Argentina*, 41: 62-69.
- Monteros, J.A., Moya, M.C. y Cuerda, A. 1993. Graptolitos ashgilliano-llandoverianos en la base de la Formación Lipeón, sierra de Zapla, Jujuy. Su importancia en la correlación con el Silúrico de la Precordillera argentina. *12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, tomo 2*: 304-314.
- Moya, M.C. 1999. El Ordovícico en los Andes del Norte Argentino. En: González Bonorino, G.; Omarini, R. y Viramonte, J. (eds.) *Geología del Noroeste Argentino*. Relatorio del 14° Congreso Geológico Argentino. pp. 134-152.
- Moya, M.C. 2002. The ordovician basin of Northern Argentina. En: Aceñolaza, F.G. (ed.) *Aspects of the Ordovician System in Argentina*. INSUGEO, Serie Correlación Geológica, 16: 281-294.
- Moya, M.C. y Albanesi, G.L. 2000. New stratigraphic section to define the Cambrian-Ordovician in Eastern Cordillera, northwest Argentina. *INSUGEO Miscelánea* 6: 114-116.
- Moya, M.C., Malanca, S., Monteros, J.A. y Salfity, J.A. 1986. Hallazgo de medusas en el Tremadociano inferior del norte argentino. *4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas* 1: 143-147.
- Moya, M.C., Malanca, S., Monteros, J.A. y Cuerda, A. 1994. Bioestratigrafía del Ordovícico Inferior en la Cordillera Oriental argentina basada en graptolitos. *Revista Española de Paleontología* 9(1): 91-104.
- Moya, M.C., Monteros, J.A. y Monaldi, C.R. 1998. Graptolite dating of a Ordovician unconformity in the Argentinian Andes. *Temas Geológico-Mineros ITGE* 23: 227-230.

- Moya, M.C., Malanca, S., Monteros, J.A., Albanesi, G.L., Ortega, G. y Buatois, L.A. 2003. Late Cambrian-Tremadocian faunas and events from Angosto del Moreno Section, Eastern Cordillera, Argentina. *Serie Correlación Geológica* 17: 439-444.
- Musacchio, E.A. 1972. Charophytes de la Formación Yacoraita en Tres Cruces y Yavi Chico, Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 9(3): 223-237.
- Nieniewski, A. y Wleklinski, E. 1950. Contribución al conocimiento del anticlinal de Zapla (provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 5 (4): 169-203.
- Ortega, G.; Albanesi, G.L.; 2002: Bioestratigrafía de graptolitos y conodontes del Tremadociano tardío de la Cordillera Oriental Argentina. Actas del XV Congreso Geológico Argentino, El Calafate.
- Ortega, G.; Albanesi, G.L.; 2005: Tremadocian Graptolite – Conodont Biostratigraphy of the South American Gondwana margin (Eastern Cordillera, NW Argentina). *Geologica Acta*, Vol. 3 (4): 355-371.
- Ortega, G.; Monaldi, C.R.; Albanesi, G.L.; Zeballo, F.J.; 2007: Las zonas de *Araneograptus murrayi* y *Humegraptus copiosus* (Tremadociano tardío) en la Sierra de Zenta, Cordillera Oriental, noroeste argentino. *Ameghiniana* Suplemento 44(4), Resúmenes, 97 R.
- Ortega, G. y Rao, R.I. 1990 The proximal development in *Corymbograptus* specimens from the Acoite Formation (Arenig), Cordillera Oriental, northwestern Argentina. Fourth International Conference of the Graptolite Working Group. Abstracts: 36-37.
- Ortega, G. y Rao, R.I. 1994. The proximal development in *Corymbograptus* specimens from the Acoite Formation (Arenig), Cordillera Oriental, northwestern Argentina. *Graptolite Research Today*, pp. 20-26.
- Ortega, G. y Rao, R.I. 1995. Nuevos hallazgos de graptolitos (Ordovícico Inferior) en la sierra de Cajas, departamento de Humahuaca, provincia de Jujuy, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias (Córdoba)* 60: 293-316.
- Ortega, G., Monaldi, C.R. y Boso, M.A. 1984. Hallazgo de *Pseudoclimacograptus* (Graptolithina) en los niveles inferiores de la Formación Lipeón, sierra de Puesto Viejo, Pcia. Jujuy. *Asociación Paleontológica Argentina, Reunión de Comunicaciones* (Tucumán), inédito.
- Ortega, G., Albanesi, G.L. y Rao, R.I. 1998. Ordovician graptolites and conodonts from Cajas Range and Parcha area, Eastern Cordillera, Northern Argentina. En: J.C. Gutiérrez Marco e I. Rábano (eds.), *Proceedings of the fifth International Graptolite Conference, Temas Geológico-Mineros ITGE* 23: 236-240.
- Ottone, E.; 1999: *Bioestratigrafía - Palinología*. Relatorio XIV Congreso Geológico Argentino, Salta 1999. En: González Bonorino, G.; Omarini, R.; Viramonte, J. Geología del Noroeste Argentino, tomo I, 223-224.
- Ottone, E. G. (1999): Comentario bibliográfico: Plant Fossils. Cleal, C. J. y Thomas, B. A., 1999. Serie: Fossil Illustrated Volume 3. The Boydell Press. 188 páginas, 128 láminas. ISBN 0-85115-684-3 (£60). Boydell & Brewer Ltd, POBox 9, Woodbridge, Suffolk IP12 3DF, UK. Website: <http://www.boydell.co.uk>. *Ameghiniana*, 36(3): 322. Buenos Aires.
- Ottone, E.G., Toro, B.A. y Waisfeld, B.G. 1992. Lower Ordovician palynomorphs from the Acoite Formation, northwestern Argentina *Palynology* 16: 93-116.
- Ottone, E.G., Waisfeld, B.G. y Astini, R.A. 1995. Acritarcas del Ordovícico Temprano de la Quebrada Chalala, Noroeste de Argentina. *Ameghiniana* 32(3): 237-242.
- Pascual, R., Vucetich, M.G. y Fernández, J., 1978. Los primeros mamíferos (Notoungulata, Henricosborniidae) de la Formación Mealla (Grupo Salta, Subgrupo Santa Bárbara). Sus implicancias filogenéticas, taxonómicas y cronológicas. *Ameghiniana* 15(3-4): 366-390.
- Pascual, R., Bond, M. y Vucetich, M.G. 1981. El Subgrupo Santa Bárbara (Grupo Salta) y sus vertebrados. Cronología, paleoambientes y paleobiogeografía. 8º Congreso Geológico Argentino (San Luis), Actas 3: 743-758.
- Petrulevicius, J.F. y Nel, A. 2002. New Palaeomacromiid dragonflies from the Upper Paleocene of Argentina. *Palaeontology* 45: 751-758.
- Petrulevicius, J.F. y Nel, A. 2004a. A new damselfly family from the Upper Paleocene of Argentina. *Palaeontology* 47: 109-116.
- Petrulevicius, J.F. y Nel, A. 2004b. Recognition of the first fossil lepto damselfly in South America (Insecta: Zygoptera): biogeographic and phylogenetic remarks. *Journal of Paleontology* 78: 798-801.
- Petrulevicius, J.F. y Peñalver, E. 1998. Primer hallazgo de Asilidae (Insecta, Diptera) fósil en Argentina (Paleoceno Tardío, Formación Maíz Gordo). 7º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Bahía Blanca), Resúmenes: 53.
- Petrulevicius, J.F., Nel, A. y Muzón, J. 1999. A new libelluloid family from the Upper Paleocene of Argentina. *Palaeontology* 42: 677-682.
- Prado, J.L., Alberdi, M.T., Reguero, M.A., 1998. El registro más antiguo de Hippiidion Prado, J.L., Alberdi, M.T., Reguero, M.A., 1998. El registro más antiguo de Hippiidion Owen, 1869 (Mammalia, Perissodactyla) en América del Sur Sur. *Estudios Geológicos* 54, 85-91.
- Racheboeue, P.R., Vannier, J. y Ortega, G. 2000. Ordovician phyllocarids (Arthropoda, Crustacea) from Argentina. *Palaeontologische Zeitschrift* 74: 317-333.
- Ramos, V.A. 1972. El Ordovícico fosilífero de la sierra de Lina, Departamento de Susques, Provincia de Jujuy, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 27: 84-89.
- Ramos, V.A. 1984. Filocáridos (Crustacea) del Ordovícico argentino. 3º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes), Actas: 29-38.
- Ramos, V.A.; Turic, M.A. y Zuzek, A.B. 1967. Geología de las Quebradas de Huichaira-Pocoya, Purmamarca y Tumbaya Grande en la margen derecha de la Quebrada de Humahuaca (Provincia de Jujuy). *Revista de Asociación Geológica Argentina*, 22 (3): 209-221.
- Rao, R.I. 1999. Los conodontes Cambro-Ordovícicos de la sierra de Cajas y del Espinazo del Diablo, Cordillera Oriental, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 31, 23-51.

- Rao, R.I. y Hunicken, M.A. 1995. Conodont biostratigraphy of the Cambrian-Ordovician boundary in northwestern Argentina. En: J.D. Cooper, M.L. Droser y S.C. Finney (eds.), *Ordovician Odyssey*, SEPM, Book 77: 125-128.
- Rao, R.I., Hunicken, M.A. y Ortega, G. 1994. Conodontes y graptolitos del Ordovícico Inferior (Tremadociano-Arenigiano) en el área de Purmamarca, Provincia de Jujuy, Argentina. *Anais Academia Brasileira de Ciencias* 66: 59-83.
- Reguero, M., Croft, D.C., López, G.M. y Alonso, R.N. 2007. Aechaeohyracids (Mammalia, Notoungulata, Hegetotheria) from the Puna, Northwest Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*. *Journal of South American Earth Sciences*, 23: 1-16
- Rickards, R.B., Ortega, G., Bassett, M., Boso, M.A. y Monaldi, C.R. 2002. *Talacastograptus*, an unusual biserial graptolite, and other Silurian forms from Argentina and Bolivia. *Ameghiniana* 39: 343-350.
- Rubinstein, C.V., 2001. Correlaciones entre las cuencas ordovícicas y silúricas de la Argentina basadas en el estudio de acritarcos, criptoesporas y mioesporas. Correlacao de Secuencias Paleozoicas Sul-Americanas (J.H.G. Melo & G.J.S. Terra, eds) *Ciencia – Tecnica – Petroleo*. Secao: Exploracao de Petroleo, N° 20.
- Rubinstein, C.V., 2003a. Palinomorfos del Ordovícico y Silurico en el Rio Capillas, Sierras Subandinas, Argentina. *Ameghiniana* 40 (4), Resúmenes, 15R.
- Rubinstein, C.V., 2003b. Ordovician acritarchs from northwestern Argentina: new insights into the biostratigraphy and paleoenvironmental aspects of the Central Andean Basin and Famatina. En: Albanesi, G.L.; Beresi, M.S. y Peralta, S.H. (Eds.): *Ordovician from the Andes*. INSUGEO; Serie de Correlación Geológica: 17: 125-130.
- Rubinstein, C.V., 2005. Ordovician to lower Silurian palynomorphs from the Sierras Subandinas (Subandean ranges), northwestern Argentina: a preliminary report. *Carnets de Geologie, Memoir 2005/2*, Abstract 09.
- Rubinstein, C.V.; Mángano, M.G. y Buatois, L.A., 2003. Late cambrian acritarchs from the santa rosita formation: implications for the Cambian – Ordovician boundary in the Eastern Cordillera, Northwestern Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología*, 6: 43-48
- Rubinstein, C.V. y Toro, B.A., 2003. Palinomorfos del Llandoveryano medio (Aeroniano superior) de la Formación Lipeón, Cordillera Oriental, Argentina. *Ameghiniana* 40 (4). Resúmenes., 91R.
- Rubinstein, C.V. y Toro, B.A., 2006. Aeronian (Llandovery, Lower Silurian) palynomorphs and graptolites from the Lipeon Formation, Eastern Cordillera, north-west Argentina. *Geobios* 39: 103-111.
- Rusconi, C., 1930. especies fósiles argentinas de pecaríes (Tayassuidae) y sus relaciones con las de Brasil y Norte América. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia de Buenos Aires* 36, 121-241.
- Sánchez, T.M. 1989. Bivalvos paleotaxodontidos de la Formación Lipeón (Silúrico) de la sierra de Zapla, provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 26: 173-189.
- Sánchez, T.M. 1991. El género *Dualina* (Bivalvia, Praecardioida) en la Formación Lipeón (Silúrico), sierra de Zapla, provincia de jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 28: 31-34.
- Sánchez, T.M. 2000. The oldest record of Rostroconchia (Mollusca) from western Gondwana (Cordillera Oriental, northwestern Argentina). *Ameghiniana* 37: 265-269.
- Sánchez, T.M. 2003. Bivalves and Rostroconchs. En: J.L. Benedetto (ed.), *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 273-293.
- Sánchez, T.M. 2005. New Bivalvia and Rostroconchia from the Early Ordovician (Late Tremadoc-Middle Arenig) of northwestern Argentina. *Journal of Paleontology* 79: 532-541.
- Sánchez, T.M. 2006. Taxonomic position and phylogenetic relationships of the bivalve *Goniophorina* Isberg, 1934, and related genera from the early Ordovician of northwestern Argentina. *Ameghiniana* 43: 113-122.
- Sánchez, T.M. y Vaccari, N.E. 2003. Ucumariidae new family (Bivalvia, Anomalodesmata) and other bivalves from the Early Ordovician (Tremadocian) of northwestern Argentina. *Ameghiniana* 40: 415-424.
- Schlagintweit, 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.
- Schwab, K. 1973. Die stratigraphie in der Umgebung des Salar de Cauchari (NW Argentinien) *Ein Beitrag zur erdgeschichtlichen Entwicklung der Puna. Geotektonische Forschungen*, 43: 1-68.
- Steinmann, G. y Hoek, H., 1912. Das Silur und Cambrium des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 34, 176-252.
- Suárez Riglos, M., Sarmiento, G. y Hunicken, M.A. 1982. La zona de *Cordylodus angulatus* (Conodonto, Tremadociano inferior) en la sierra de Cajas, provincia de Jujuy, Argentina. *5° Congreso Latinoamericano de Geología, Actas* 1: 775-778.
- Toro, B.A. 1993. Graptofauna arenigiana de la quebrada del río Cajas (Formación Acoite), provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 30: 69-76.
- Toro, B.A. 1994. Las zonas de *Didymograptus* (*Dydimograptellus bifidus* (Arenigiano medio) y *Dydimograptus* (*Corymbograptus*) *deflexus* (Arenigiano inferior) en la Formación Acoite, Cordillera Oriental, Argentina. *Ameghiniana* 31: 209-220.
- Toro, B.A., 1995. Primer hallazgo de graptolitos del Silúrico (Llandoveryano) en la Cordillera Oriental, provincia de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 32: 375-384.
- Toro, B.A. 1996. Implicancias paleobiogeográficas del hallazgo de *Baltograptus turgidus* (Lee) y *Baltograptus kunmingensis* (Ni) (Graptolithina) en el Arenigiano temprano del noroeste argentino. *13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas* 5: 27-38.
- Toro, B.A. 1997. La fauna de graptolitos de la Formación Acoite, en el borde occidental de la Cordillera Oriental argentina. Análisis bioestratigráfico. *Ameghiniana* 34: 393-412.
- Toro, B.A. y Brussa, E.D. 2000. Graptofaunas del Ordovícico Inferior (Arenigiano) del cerro Tafna, Puna oriental. *Ameghiniana Suplemento de Resúmenes* 37: 79R-80R.
- Toro, B.A. y Brussa, E.D. 2003. Graptolites. En: J.L. Benedetto (ed.), *Ordovician fossils of Argentina*. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 441-505.
- Toro, B.A., Brussa, E.D. y Maletz, J. 2006. Implicancias bioestratigráficas y paleobiogeográficas de los graptolitos de la localidad de Santa Rosa, Puna Oriental, Argentina. *9° Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía (Córdoba), Resúmenes*: 166.

- Tortello, M. F. 1996. Trilobites agnóstidos del Tremadociano superior alto (Ordovícico Inferior) del noroeste argentino. *12° Congreso Geológico Boliviano, Tarija, Memoria* 1: 203-209.
- Tortello, M. F. 2003. Biostratigraphic significance of the latest Cambrian-earliest Ordovician agnostoid trilobites from northwestern Argentina. *Geologica Acta* 1: 61- 72.
- Tortello, M. F. y Aceñolaza, G.F. 1993a. El aparato ocular de *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, 1936 (Trilobita, Olenidae). *12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Mendoza, Actas* 2: 315-320.
- Tortello, M.F. y Aceñolaza, G.F. 1993b. Trilobites agnóstidos del límite Cámbrico-Ordovícico de la Formación Lampazar, Sierra de Cajas, Provincia de Jujuy, Argentina. *Revista Española de Paleontología* 8(2): 177-184.
- Tortello, M.F. y Aceñolaza, G.F. 1999. Trilobites agnóstidos del Ordovícico basal en la localidad de Purmamarca, Provincia de Jujuy, Argentina. *Temas Geológico-Mineros, Instituto Tecnológico Geominero de España* 26: 585-588.
- Tortello, M.F. y Clarkson, E.N.K. 2003. Ontogeny of the Early Ordovician olenid trilobite *Jujuyaspis keideli* Kobayashi from northwestern Argentina. *Ameghiniana* 40: 257-275.
- Tortello, M.F. y Esteban, S.B. 2003a. Occurrence of the Early Ordovician trilobite *Jujuyaspis keideli* kobayashi in the Despensa Formation, Aguilar Range, northwestern Argentina. *Serie Correlación Geológica* 17: 333-335.
- Tortello, M.F. y Esteban, S.B. 2003b. Trilobites del Cámbrico Tardío de la Formación Lampazar (sierra de Cajas, Jujuy, Argentina). Implicancias bioestratigráficas y paleoambientales. *Ameghiniana* 40: 323-344.
- Tortello, M.F., Rábano, I., Rao, R.I. y Aceñolaza, F.G. 1999. Los trilobites de la transición Cámbrico-Ordovícico en la quebrada Amarilla (sierra de Cajas, Jujuy, Argentina). *Boletín Geológico y Minero (España)* 110(5): 555-572.
- Tortello, M.F., Esteban, S.B. y Aceñolaza, G.F. 2002. Trilobites from the base of the Ordovician System in northwestern Argentina. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), Aspects of the Ordovician System. *Serie Correlación Geológica* 16: 131-142.
- Turner, J.C. 1959a. La fauna graptolítica de América del Sur. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 15: 5-160.
- Turner, J.C.M. 1959b. Estratigrafía del cordón de Escaya y de la sierra de Rinconada (Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 13 (1): 15-39.
- Turner, J.C.M. 1960. Estratigrafía de la Sierra de Santa Victoria y adyacencias. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 41: 163-196.
- Turner, J.C.M. y Salfity, J.A. 1977. Perfil geológico Humahuaca-Pueblo Abra Laite (Jujuy, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 32 (2): 111-112.
- Vaccari, N.E., Edgecombe, G.D. y Escudero, C., 2004. Cambrian origins and affinities of an enigmatic fossil group of arthropods. *Nature* 430: 554-557.
- Vergel, M.M., Aceñolaza, G.F. y Aráoz, L. 2007. La Formación Casa Colorada en la quebrada de Moya (Cambro-Ordovícico): aportes a la cronoestratigrafía de una localidad clásica de la Cordillera Oriental de Jujuy (Argentina). *Ameghiniana* 44: 621-630.
- Vergel, M.d.M., Aráoz, L. y Rubinstein, C.V., 2002. Ordovician palynomorphs of Argentina: An integrated Approach. En: Aceñolaza F.G. (Ed.): Aspects of the Ordovician System in Argentina. INSUGEO, Serie de Correlación Geológica, 16: 209-224.
- Waisfeld, B.G. 1996. Revisión de la zona de “*Hoekaspis schlagintweir*” Harrington & Leanza, Ordovícico del noroeste de Argentina. *Memorias del 12° Congreso Geológico de Bolivia*, 3: 915-921.
- Waisfeld, B.G., 1997a. Concentraciones fosilíferas ordovícicas en las formaciones Acoite y Sepulturas, Cordillera Oriental jujeña. Análisis tafonómico y paleoecológico. *Ameghiniana* 34: 317-332.
- Waisfeld, B.G. 1997b. Trilobites calymenáceos de la Formación Acoite (Arenigiano) en el contrafuerte occidental de la Cordillera Oriental argentina. *Ameghiniana* 34: 333-343.
- Waisfeld, B.G. 2001. Trilobites de la familia Olenidae en el Ordovícico Inferior (Arenigiano) de la Cordillera Oriental argentina. *Ameghiniana* 38: 195-211.
- Waisfeld, B.G. y Sánchez, T.M. 1993. Trilobites silúricos de la Formación Lipeón en el noroeste argentino (sierra de Zapla, provincia de Jujuy). *Ameghiniana* 30: 77-90.
- Waisfeld, B.G. y Vaccari, N.E. 2003. Trilobites. En: J.L. Benedetto (ed.), Ordovician fossils of Argentina. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 295-409.
- Walther, A.M., Orgeira, M.J., Reguero, M.A., Verzi, D.H., Vilas, J.F., Alonso R., Gallardo, E., Kelley, S., Jordan, T., 1998. Estudio paleomagnético, paleontológico y radimétrico de la Formación Uquía (Plio-Pleistoceno) en Esquina Blanca (Jujuy). Actas X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica, vol. 1, 77.
- Zanettini, J.C.M., 1973. Geología de la comarca de Abra pampa y Tres Cruces (Provincia de Jujuy). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28 (4): 331-340.
- Zeballos, F. y Tortello, M.F. 2005. Trilobites del Cámbrico Tardío – Ordovícico Temprano del área de Alfarcito, Tilcara, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. *Ameghiniana* 42: 127-142.
- Zeballos, F.J., Albanesi, G.L., Ortega, G., y Moya, M.C., 2003a. Alfarcito Área, Tilcara, Eastern Cordillera of Jujuy. En: Ordovician and Silurian of the Cordillera and Sierras Subandinas, NWE Argentina. INSUGEO, Miscelanea 11: 39-41.
- Zeballos, F. J., Albanesi, G. L., Ortega, G. y Tortello, F., 2003b. Biostratigraphy of ordovician sequences from Alfarcito área, Tilcara, Eastern Cordillera of Jujuy, Argentina. En: Albanesi, G.L.; Beresi, M.S.; Peralta, S.H. (Eds.) Ordovician from the Andes. INSUGEO, Serie de Correlación Geológica 17: 167-171.
- Zeballos, F.J., Albanesi, G.L. y Ortega, G. 2005. Conodontes y graptolitos de las formaciones Alfarcito y Rupasca (Tremadociano) en el área de Alfarcito, Tilcara, Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. Partes 1 (Bioestratigrafía) y 2 (Paleontología sistemática). *Ameghiniana* 42: 39-46 y 47-66.
- Zeballos, F.J., Ortega, G. y Albanesi, G.L., 2006. Nuevos registros de fósiles tremadocianos (Ordovícico Inferior) en la Cordillera Oriental de Jujuy, Argentina. 9 Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Resúmenes: 169. Córdoba.

Zeballo, F.J., Albanesi, G.L. y Ortega, G., 2008. New late Tremadocian (Early Ordovician) conodont and graptolite records from the southern South American Gondwana margin (Eastern Cordillera, Argentina). *Geologica Acta* 6 (2): 127-141.

Epígrafes de las figuras

Figura 1: Se representan 75 localidades con invertebrados fósiles. Ubicarla entre las págs. 7 y 8

Figura 2: Se representan 40 localidades con conodontes e icnofósiles. Ubicarla entre las págs. 10 y 11

Figura 3: Se representan 18 localidades con palinomorfos, paleofloras y paleovertebrados. Ubicarla entre las págs. 12 y 13