APUNTE DE GEOLOGIA REGIONAL PROVINCIAS GEOLOGICAS DEL NOA

BREVE RECOPILACION BIBLIOGRAFICA POR LIC. MATIAS LESTUSSI

EDITORIAL CIENTÍFICA UNIVERSITARIA CATAMARCA, 2018

INDICE

Introducción	3
Ciclos orogénicos	4
Provincias Geológicas	9
Puna	9
Cordillera Oriental	15
Sierras Subandinas	21
Sistema de Santa Bárbara	27
Sierras Pampeanas	28
Sistema de Famatina	36
Cordillera Frontal	40
Precordillera	41
Bibliografía	42
Anexo	43

INTRODUCCIÓN

La geología regional es la geología descriptiva de una determinada región (fósiles, estratigrafía, litologías dominantes, procesos tectónicos, etc.) Estudia provincias geológicas. Una provincia geológica es una región con sucesión estratigráfica, estilo estructural y rasgos geomorfológicos propios. Este conjunto de características es la expresión de su historia geológica.

Las formaciones constituyen unidades en las provincias geológicas. Son entidades geológicas caracterizadas por una génesis propia, la presencia o ausencia de un fósil y características tectónicas del ciclo orogénico o la fase diastrófica en las que se desarrollaron.

CICLOS OROGÉNICOS

(Turner y Méndez, 1975)

Eventos que, a partir de procesos extensionales, formación y destrucción de corteza oceánica y deformación cortical, conducen a la formación de cadenas montañosas.

Asociados al ciclo de Wilson, proceso que a través de la destrucción de un océano lleva a la formación de una cadena montañosa. Ésta es erosionada por agentes del ciclo exógeno, se da un nuevo régimen extensivo (acompañado del atenuamiento cortical) para formar otro océano. Los ciclos están constituidos por una sucesión de movimientos diastróficos, en los que se reconocen fases de deformación cuando hay control geocronológico. Estas fases diastróficas son eventos asociados a periodos de inestabilidad cortical, no necesariamente sincrónicos, sino más bien diacrónicos (la sucesión se desarrolla a través del tiempo).

El basamento más antiguo en el país se consolidó en el ciclo tandiliano (proterozoico inferior). Regiones precordilleranas de San Juan y Mendoza son cronológica y composicionalmente similares a Laurentia, no a Gondwana, por lo que se los reconoce como integrantes del orógeno grenvilliano. La orogenia principal del proterozoico se dio en el ciclo pampeano (proterozoico superior - paleozoico basal).

- <u>Tandileano</u>: Colisión de terrenos de Tandilia y Buenos Aires. Formación del cratón del río de la plata. Edad 2100-1900 Ma. Atestiguada por cinturones ofiolíticos obducidos de Fm. El Cortijo.
- Grenvilleano: Rocas metamórficas de basamentos de Precordillera, Cordillera Frontal (Ramos y Basei, 1997), Sierra de Pie de Palo, Bloque de San Rafael presentan edades de 1100 1000 Ma. (ej. U/Pb por Kay, McDonough, década de 1990) y similitudes litológicas. Fueron incluidas en terreno de Cuyania, y su deformación se atribuye al ciclo orogénico Grenville. Este terreno acrecionó al margen Gondwánico en el ciclo Famatiniano.
- Pampeano: Afectó sector oriental de Sierras Pampeanas y la faja de deformación de Puncoviscana. Culmina con movimientos tilcáricos, responsables de metamorfismo de Puncoviscana.
 - <u>Sierras Pampeanas orientales</u>: Colisión de terreno de Pampia con cratón del Río de la Plata. Se genera el **arco magmático pampeano oriental**, producto de subducción debajo de cratón del Río de la Plata (magmatismo calcoalcalino y posible básico en cuenca de tras arco). Cinturones ofiolíticos obducidos entre Pampia y Córdoba y entre Pampia y el cratón del Río de la Plata, testimonio del cierre de las cuencas oceánicas. (Kraemer et al., 1995)
 - <u>Noroeste</u>: Fase tilcárica resultado de colisión de terrenos Arequipa-Antofalla y Pampia. Genera arco magmático (Granitoides La Quesera y Sta. Victoria) por subducción debajo de Pampia, previo a colisión y cierre de la cuenca oceánica. (Ramos, 1988), Omarini (1999).

- <u>Famatiniano</u>: Consolidación tectónica de región pampeana. Se reconocen tres áreas de diferente comportamiento tectónico: NOA, Precordillera-Sierras Pampeanas, Patagónica.
 - <u>NOA</u>: Fase guandacólica (465 Ma., ordovícico medio) resultado de nueva colisión del bloque de Arequipa-Antofalla y el bloque cratonizado de Pampia (Salfity et al., 1984; Bahlburg, 1990). Se generan fajas eruptivas oriental y occidental (dos arcos magmáticos, el occidental más antiguo y característico de zona de subducción).

Faja eruptiva occidental (Palma et al. 1987; Niemeyer, 1989) es producto de la subducción previa a colisión de los bloques (más antigua). Faja eruptiva oriental (Méndez et al, 1972) es la continuación hacia el N del arco magmático pampeano occidental, se debe a:

- Ramos (1988): Apertura y cierre colisional de una cuenca oceánica durante un periodo breve en el arenigiano.
- Coira et al. (1999): Vulcanismo de retroarco.
- <u>Conti (1996)</u>: Colisión de Puna como terreno alóctono con Pampia (en base a datos paleomagnéticos), generando uno de los dos cuadros anteriores (apertura de cuenca oceánica o vulcanismo de retroarco).

Fase **oclóyica** (limite ordovícico-silúrico) afectó tanto a las fajas eruptivas como a las secuencias clásticas de la plataforma cámbrico-ordovícica. Genera el levantamiento de la Protopuna y del sector W de Cordillera Oriental. Se generan dos cuencas de antepaís, una perisférica y otra de retroarco. La primera está representada por los depósitos silúrico-devónicos del Salar del Rincón. La segunda por 5000 metros de sedimentos en tres secuencias progradantes en el sector E de Cordillera Oriental y Sierras Subandinas. El sector más distal de esta cuenca se extiende hasta la cuenca del Paraná.

<u>Precordillera-Sierras Pampeanas</u>: Cuyania se desprendió de Laurentia en cámbrico inferior (episodio de rift preservado en Precordillera riojana), para colisionar con Pampia hace 470-460 Ma. (sutura generada a raíz de esta colisión preservada entre Valle Fértil y Pie de Palo). Esta colisión forma el arco magmático pampeano occidental (Ramos, 1988), activo entre 515 y 460 Ma. Es más joven que el oriental formado en el ciclo pampeano (granitoides post-colisionales datados en 525 Ma.)

Fase**chánica** (colisión de Chilenia contra Cuyania) finaliza el ciclo Famatiniano.

- Gondwánico: En primera instancia, predominó un orógeno tipo andino a lo largo del borde pacífico de la Cordillera de los Andes, activo hasta la parte media del pérmico.
 Posteriormente (pérmico superior-triásico) prevaleció un régimen extensional:
 - <u>Compresivo</u>: Genera cuencas de retroarco en el margen pacífico (Calingasta-Upsallata) y cuencas extensionales o transtensionales en la región cratónica (Tarija, Paganzo, Tepuel-Genoa, Antefosa de Claromecó). Grupo Choiyoi Inferior:

Vulcanitas toleíticas, seguidas de andesitas y dacitas, todas típicas de arco magmático, previas a fase **san rafaélica**, datada en 265 Ma.

Extensional: Procesos de rift, magmatismo y eventos deposicionales. Techo de Grupo Choiyoi Basal: Vulcanitas y depósitos piroclásticos, composición riolítica- y granitoides extensionales posorogénicos triásicos como los del macizo SomúnCurá, que afloran también en el W de La Rioja y S de Catamarca. Orogenias paleozoicas consolidan el núcleo cratónico central cuyas zonas perisféricas desarrollan áreas extensionales en zonas de debilidad, de antiguas suturas paleozoicas. Estas zonas generan cuencas sedimentarias (Ischigualasto, Marayes, Las Salinas y Beazley, generadas en sutura entre Cuyania y Pampia, al N de Sierras Pampeanas, reactivadas en el cretácico inferior – Cuenca de Cuyo generada en sutura entre Chilenia y Cuyania). En muchas de estas cuencas se dan basaltos alcalinos de intraplaca asociados a fases sinrift.

(*)Tarija: Subsidencia generada en fase chánica. 2500 m. de relleno, Grupos Macharetí, Mandiyutí, Cuevo. Presencia de sedimentitas glaciarias. Ingresión marina pérmica culmina la secuencia (Fm. Vitiacua). Calingasta-Upsallata: Retroarco. Originada por colisión de Chilenia. Antefosa de Claromecó: Antepaís, originada por apilamiento tectónico producido por corrimientos en la fase chánica. Tepuel-Genoa: Importantes niveles glaciarios. Registro muy completo del carbonífero (4000 m.) Paganzo: Cuencas extensionales o transtensionales en el centro del país, rellenadas por Grupo Paganzo. Actividad magmática limitada (basaltos alcalinos).

- <u>Patagónico</u>: Inicia con apertura del Atlántico Sur, culmina con el cierre de la cuenca oceánica de trasarco (Cretácico superior basal). Presenta dos ciclos extensionales:
 - <u>Jurásico</u>: Las secuencias sinrift triásicas del ciclo Gondwánico tuvieron fallamiento activo hasta la época liásica (lías, jurásico inferior) y se reconocen facies de subsidencia térmica en todo el jurásico. Se desarrolla el plateauriolíticoChonAike.
 - Cretásico: Zona de ruptura en el margen W del cratón del río de la plata, que se extiende hasta el N formando la cuenca del Grupo Salta, sistema estrecho con depocentros profundos (más de 5000 m.) Hacia el W los rifts triásicos se reactivan en este ciclo (Ischigualasto, Marayes, Salinas, Beazley). Sistema occidental de rift cretásicos: Rosario de cuencas de rift rumbo NNW. Esta faja llega hasta Belén (Campo del Arenal presenta depósitos con geometría de hemigrábenes, de edad cretásica inferior). La región cordillerana registra la transición de la etapa extensional a la compresiva durante el Cretácico medio. Activa subducción en los Andes centrales hacia 170 Ma. Desactiva sistemas de rift occidentales y da inicio a etapa de subsidencia térmica. Se forman un arco interno y un arco externo, cuencas de intra-arco y finalmente se da la inversión tectónica que caracteriza al cretásico superior (fallas directas rotan hacia fallas normales en bordes continentales de las cuencas de antepaís).

- <u>Ándico</u>: Está dividido en dos sub-ciclos, el paleógeno (máxima expresión en fase incaica) y el neógeno (máxima expresión fase quechua). Controlados por velocidad de convergencia entre placa sudamericana y placa de nazca.
 - <u>Paleógeno</u>: Representado en Puna Salteña por vulcanitas eocenas-oligocenas al oeste del salar de Arizaro, junto a depósitos intermontanos. En Neuquén se registra la única transgresión marina pacífica del cenozoico. Culmina con un periodo de baja convergencia con una importante componente de subducción oblicua, que en territorio argentino se asocia a movimientos registrados en el lineamiento El Toro-Olacapato, responsable del emplazamiento de granito de Acay.
 - <u>Neógeno</u>: Procesos tectónicos variados, dependen del segmento analizado. Controlado por segmentación de los Andes (Isacks et al., 1982). Los subciclos neógeno y paleógeno están controlados por las variaciones en la velocidad de convergencia relativa entre la placa de Nazca y la Sudamericana (Pardo Casas y Molnar, 1987): Al disminuir dicha velocidad los esfuerzos compresivos cesan y sobrevienen regímenes extensionales (fase quechua), seguidos de procesos efusivos.
 - N (22°-26°): Puna. En el mioceno inferior se dio disminución progresiva del ángulo de subducción, que trajo aparejada una migración del arco magmático hacia el antepaís (actividad se concentró a lo largo de corredores preferenciales, donde se dieron estratovolcanes, calderas, domos volcánicos y cuerpos subvolcánicos). Durante mioceno superior se incremento en ángulo de subducción (asociado a delaminación litosférica y migración del arco magmático hacia la fosa, de manera que a partir del Plioceno el arco magmático se desarrolla casi exclusivamente a lo largo de Cordillera Occidental). Etapa de alta efusividad con el desarrollo de importantes calderas de colapso de grandes dimensiones (Ej. Galán, Archibarca) y vulcanismo riolítico. Transgresión marina paranense (14-13 Ma.) afectó Sierras Subandinas y Cordillera Oriental pero no a la Puna, por lo tanto su elevación fue pre-miocena superior. Expansión miocena del magmatismo, trae aparejada una migración del frente de corrimientos, que genera cuencas de antepaís. En las Sierras Subandinas se forman fajas corridas epidérmicas por niveles de despegue silúricodevónicos. En la Cordillera Oriental los niveles de despegue son más profundos por aumento del gradiente geotérmico (mayor proximidad al arco magmático). Al sur de 24° tanto en Cordillera Oriental como Sierras Subandinas la tectónica compresiva reactiva fallascretásicas (inversión tectónica) involucrando al basamento en la deformación. A partir del mioceno superior (hasta la actualidad), la Puna experimenta un ascenso como altiplanicie, debido a atenuamiento litosférico, debido al apilamiento tectónico generado por corrimientos paleógenos a miocenos medios.

- T (26°-30°): Cese de vulcanismo a partir de mioceno superior. La horizontalización de la zona de subducción genera migración del frente orogénico hacia Precordillera y Sierras Pampeanas. Esto produce la elevación de las Sierras Pampeanas como bloques de basamento limitados por fallas inversas que aprovechan antiguas líneas de debilidad (sean suturas eopaleozoicas o fallas directas mesozoicas). Lo mencionado controla la estructura de la cordillera a estas latitudes (inversión tectónica del fallamiento normal mesozoico). En el Plioceno, las cuencas de antepaís generadas por migración del frente volcánico-orogénico se segmentan por levantamiento de bloques.
- <u>C (30°-34°)</u>: Actividad volcánica se expande hacia Precordillera en mioceno medio, hasta alcanzar Sierras Pampeanas. La estructura resultante de los procesos de subducción está condicionada por la historia previa mesozoica. Junto a la migración del arco volcánico se produce migración del frente orogénico, con engrosamiento cortical y desarrollo de cuencas de antepaís donde se depositaran secuencias sinorogénicas. La transgresión paranense (15-14 Ma.) ingreso hasta la Cordillera principal (Valle del Cura, entre Cordillera Principal y Cordillera Frontal).
- (*) Salfity et al. (1984): Fases ándicas dislocaron el zócalo puneño. Las fases iniciales originaron lineamientos estructurales (Lipez, Olacapato, Archibarca, Culampajá). Se comportaron como altos estructurales. Intenso magmatismo en fase Quechua por descompresión de altos estructurales. Estratovolcanes, calderas (Galán, Archibarca), voluminosas masas piroclásticas. Vulcanismo es ácido a mesosilíceo. Fase diaguita volvió a perturbar el zócalo. El alivio compresivo de las estructuras pleistocenas generó tectónica extensional, con efusiones basálticas mesosilíceas a básicas.

PUNA

Alonso et al. (1984) dividieron la región en Puna Austral y Puna Septentrional a ambos lados del Lineamiento de Olacapato (megafractura regional rumbo WNW-ESE), situado aproximadamente a los 24° de latitud. La diferenciación geológica de los extremos se debe a una segmentación profunda de la Placa de Nazca, que hacia el **N** presenta una inclinación de 30° y hacia el **S** se horizontaliza de manera progresiva. Hacia el norte (Jujuy) las rocas aflorantes más antiguas son sedimentitas ordovícicas, hacia el sur (Salta, Catamarca) aflora las metamorfitas neo-proterozoicas de Fm. Puncoviscana. El estilo estructural es de montañas en bloque (donde fracturación es más importante que plegamiento). Los bloques están limitados por fallas inversas de alto ángulo, dirección N-S, inclinación E y gran desplazamiento vertical, generadas en la orogenia ándica.

La Puna es una zona positiva desde el ordovícico. Parte de ella fue elevada en la faseoclóyica, (fin del ordovícico), junto a parte de la cordillera oriental. En los flancos de este elemento positivo(cratógeno central argentino: Bracaccini, 1960) se dieron zonas de subsidencia a las que ingresó el mar desde Bolivia y se depositaron las secuencias silúrico-devónicas. En la cuenca W se depositó la Fm. Salar del Rincón. La fase chánica al final del devónico cerraría estas cuencas (final del ciclo famatiniano). Lasingresiones marinas acaecieron en el silúrico (Fm. Salar del Rincón), en el pérmico (Fm. Arizaro) y en el cretásico (Fm. Yacoraite). La Puna fue sobre-elevada en respuesta al atenuamiento litosferico generado por apilamiento tectónico a raíz de corrimientos eocenos a miocenos medios (engrosamiento cortical a expensas de litosfera mantélica es seguida de levantamiento, engrosamiento de litosfera a expensas de corteza es seguido de subsidencia), en las fases iniciales del ciclo ándico (consiguió la altura actual desde la época pleistocena).Las fases incáica y pehuenche (lapso eoceno-mioceno inferior) originaron los lineamientos estructurales rumbo WNW-ESE y NW-SE que cruzan la región puneña (Lipez, El Toro-Olacapato-Calama, Archibarca, Culampajá). A partir del mioceno medio (fase quechua inicial) predominó una tectónica de alivio (extensional), que trajo aparejada una intensa actividad magmática, sostenida hasta la época pleistocena. Aunque principalmente el diastrofismo cuaternario está representado por la fase diaguita (época pleistocena), queda un remanente de actividad tectónica (neotectónica) manifestado en el fracturamiento de costras evaporíticas holocenas, resaltos en conos aluviales al cruzar fracturas regionales, terrazas tectónicas en sedimentos lacustres pleistocenos, escurrimiento sobre la superficie de la mayoría de los salares (indicador de basculamiento de los bloques donde se asientan las cuencas evaporíticas).

Definida: Keidel (1927) aporta datos para separarPuna Argentina de PunaChilena (Puna de Atacama).

Límites: Terminación austral del Altiplano boliviano y peruano. En territorio argentino limita hacia el **W** con la Cordillera Occidental, hacia el **E** con la Cordillera Oriental y las Sierras Pampeanas, hacia el **N** con el límite argentino-boliviano y hacia el **S** con la Cordillera de San Buenaventura. El límite E es una línea imaginaria que parte del abra de Huajra en el límite argentino-boliviano, pasa al E de la laguna Pozuelos, al Wde las Salinas Grandes, al W delnevado de Acay, por el borde W del Valle Calchaquí, al N de Santa María, gira hacia el SW hasta laguna Colorada, para tomar el límite S (ladera austral del Cordón de San Buenaventura) hasta el límite argentino-chileno.

Unidades geológicas:

- Puncoviscana: Turner (1960). Metapelitas (esquistos cuarcíticos, filitas y pizarras). Tonalidades verdosas, grises, amarillentas, blancas. Cuarcitas en bancos potentes. Facies esquistos verdes, sub-facies biotita-clorita. Metamorfismo regional leve. Icnofósiles: Canales tubulares de morfologías variadas generados por excavación de organismos vermiformes en lodos microbianos de ambientes predominantemente profundos (helminthopsis, nereites, oldhamia, treptichnus), pistas paralelas de huellas de locomoción de artrópodos, de relieve positivo o negativo (diplichnites), estructuras de habitación (paleophycus). Edad: Vendiana-Tommotiana.
- Grupo Mesón:Edad: Cámbrico medio a superior. Limitado en techo y base por discordancias generadas en fases tilcárica e irúyica. La sedimentación del grupo mesón ocurrió en una cuenca generada a lo largo de la sutura entre los bloques arequipaantofalla y pampeano, sobre el borde oriental del primero, en ambiente de plataforma marino-litoral.
 - Lizoite: Turner (1960). Sucesión granodecreciente de conglomerados de clastos cuarcíticos acuarzoarenitas. Color morado, rosado en corte fresco. Fósiles: Trilobites (Asaphiscus), restos de braquiópodos articulados, trazas de Cruziana y Rusophycus. (Aceñolaza y Bordonaro, 1989)
 - Campanario:Turner (1960). Areniscas con intercalaciones pelíticas. Color rojo, morado. Fósiles: Rusophycusbilobatus(Ramos, 1973).
 - Chalhuamayoc: Turner (1963). Sucesión granocreciente de areniscas.
 Intercalaciones de pelitas. Color blanco, rosado. Fósiles:
 Rusophycusbilobatus.
- Grupo Cobres: Aceñolaza (1983). Edad: Tremadociana.
 - Taigue: Schwab (1973). Cuarcitas.
 - Potrerillo:Schwab (1973). Limolitas.
 - Las Vicuñas: Moya et al. (1993). Litología: Lutitas. Intercalaciones escasas de areniscas y calizas. Tobas ácidas. Tobas brechosasfenodacíticas. (Evidencias del evento volcánico más antiguo de la columna estratigráfica paleozoica). Fósiles: Trilobites.
- Grupo Calalaste: Aceñolaza y Toselli (1981), Aceñolaza y Baldis (1987). Fósiles: Graptolites.
 - Aguada de la Perdiz: Basaltos, tobas brechosas, brechas de almohadillas, areniscas volcaniclásticas, tobas silíceas con intercalaciones ocasionales debasaltos. Edad: Arenigiana media, en base a graptofauna.
 - Coquena: Areniscas y pelitas. Intercalaciones de tobas y chanitas. Edad: Arenigiana superior-Llanvirniana.
 - Falda Ciénaga: Areniscas y pelitas ligeramente metamorfizadas. Fósiles: Graptolites. Edad: Llanvirniana-Caradociana? en base a graptofauna.
- Salar del Rincón: Aceñolaza et al. (1972). Areniscas y lutitas. Fósiles: Braquiópodos y moluscos (Dalmanella, Criptothyrella, Heterorthella, Fardenia). Edad: Llandoveriana

(Isaackson et al. 1976. Datado por Benedetto y Sánchez (1990) en base a rango estratigráfico de los fósiles hallados.)

(*)Sedimentos que afloran en salar de Rincón han sido asignados al Devónico (los anteriores afloran en Cerro Oscuro, al norte del Salar de Arizaro). Litología: Cuarcitas amarillentas. Fósiles: Tentaculítidos (Tentaculites rinconensis - Ciguel y Aceñolaza, 1992; edad devónica). (**)Cuerpos intrusivos silúricos: Tusaquillas, Cachi, Taca-taca, Arita.

- Cerro Oscuro: Aceñolaza et al. (1972). Sucesión silisiclástica de origen continental, composición psamítica dominante, color rojo a morado. Tres megaciclos granodecrecientes (conglomerados polimícticos gradan a areniscas rojas y moradas). Fósiles: Restos vegetales (Fedekurtzia sp., Sphenopteridium sp.) correspondientes a la flora NBG de edad carbonífera tardía. Edad: Pensilvaniana.
- Arizaro: Aceñolaza et al. (1972).Conjunto clástico-piroclástico-carbonático de origen marino somero, se divide en tres miembros.La base de la unidad representa el pasaje de una sedimentación continental a depósitos marinos someros:
 - Inferior: Areniscas cuarzosas calcáreas, arcillitas rojas a amarillas. Fósiles: Ostrácodos, bivalvos.
 - Medio: Secuencia epiclástica piroclástica (predominan tobas, tufitas).
 - Superior: Calizas cristalinas, areniscas calcáreas. Representa episodio transgresivo.

Fósiles: Briozoos, braquiópodos, gasterópodos, cnidarios, dientes de peces, foraminíferos. Edad: Cisuraliana.

- (*) Pérmico medio (época guadalupiana) representado por Laguna de Aracar (al pie del volcán Aracar, Salta) y filón capa El Cuerno. Pérmico superior (época lopingiana) representado por intrusivos Lullaillaco y Sierra Pintada. Triásico inferior por intrusivo León Muerto. Triásico medio por filones capa Vaquerano y Río Tendal.
 - Grupo Salta: Turner (1959). Sedimentación ocurrió de manera sincrónica a la ruptura de Gondwana (comienza como consecuencia de los movimientos araucanos y culmina en el eoceno, durante la fase incaica), en una cuenca de rift intra-continental, asentada directamente sobre zócalo paleozoico-precámbrico, al norte de los arcos pampeano y transpampeano, compuesta por varias fosas: Tres Cruces, Lomas de Olmedo, Metán, Alemanía, Cerro Hermoso, El Rey y El Charco o Sey. Los depósitos son, a grandes rasgos, de dos tipos; depósitos clásticos rojos de medios continentales y depósitos vinculados con ambientes de inundación, a veces anóxicos. El Grupo Salta se divide en tres sub-grupos:
 - Subgrupo Pirgua:Rayos y Salfity (1973). Depósito sin-rift. Conglomerados, areniscas y pelitas, color rojo. Edad: Barremiana?-Campaniana. Sedimentación se dio en dos etapas, la última de las cuales niveló los depocentros y está representada por la parte superior de Los Blanquitos. En ésta se encontraron dinosaurios campanianos. Cronología del resto del

grupo se basa en dataciones de basaltos en la base de La Yesera y en el techo de Las Curtiembres.

- La Yesera: Basaltos "Alto de Las Salinas" e "Isonza" hacia la base, le sigue conglomerado de cemento hematítico (color rojo) conclastos provenientes del zócalo (metamórficas y graníticas precámbricas, sedimentarias y graníticas ordovícicas). Edad: Cretásico Inferior (Basaltos datados en 128-90 Ma. corresponderían a una edad Barremiana-Turoniana).
- Las Curtiembres: Pelitas (fangolitas, lutitas y areniscas finas) color rojo. Basalto "Las Conchas" hacia el techo. Fósiles: Ranas (Saltenialbanezi, indicador de ambiente lacustre de baja profundidad, agua dulce). Edad: Campaniana (basado en datación radimétrica de basalto Las Conchas, 78-76 Ma.)
- Los Blanquitos: Areniscas (en menor proporción conglomerados y pelitas). Fósiles: Tetrápodos (Laplatosaurio, Unquillosaurio). Edad: Campaniana (basada en rango estratigráfico de los tetrápodos).
- Subgrupo Balbuena: Moreno (1970). Depósito post-rift. Areniscas, calizas y pelitas. Edad: Maastrichtiana-Paleocena inferior.
 - Lecho:Arenas blancas, calcáreas. Fósiles: Icnitas de dinosauro, restos de aves. Marca el comienzo del episodio transgresivo representado por la Fm. Yacoraite.Edad: Maastrichtiana.
 - Yacoraite: Calizas dolomíticas, oolíticas, arcillosas, limosas y arenosas. Fósiles: Peces, reptiles, gasterópodos, ostrácodos, pelecípodos, algas, icnitas (dinosaurios y aves). RRNN: Depósitos de uranio al SW de la cuenca. Depósitos de hidrocarburos en la sub-cuenca de Lomas de Olmedo (NE) y Metán (SE).
 - Olmedo: Evaporitas (anhidrita, halita y yeso) basales. Lutitas, dolomicritas y micritas negras (procedentes de barros carbonatados, sometidos a diagénesis). Fósiles: Palinomorfos (indicadores de ambiente lacustre fangoso).Dos etapas lacustres, entre las cuales se produjo una fase de retracción que resulto en las evaporitas del miembro salino.
- Subgrupo Sta. Bárbara: Moreno (1970). Pelitas polícromas, calizas y areniscas.
 - Mealla: Fangolitas y escasas areniscas. Color rojo.
 - Maíz Gordo:Calizas, pelitas y margas. Color verde. Fósiles:
 Quelónidos, peces, insectos y microflora.
 - Lumbrera: Pelitas, margas y areniscas. Color rojo. Fósiles: Mamíferos, peces, insectos, microflora. Fósiles: Mamíferos notungulados (edad mamíferoríochiquense, 57-54 Ma.) Edad: Paleocena superior-eocena inferior (Thanetiana-Ypresiana).

- Cerro Morado: Vilela (1953). Brechas sedimentarias rosado oscuro-verdoso. Intercalaciones de arenisca rosada hasta dominar completamente la secuencia. Fósiles: Restos de plantas mal conservados.
- Grupo Pastos Grandes: Turner (1960). Presentan cambio facial rápido de los sedimentos continentales (conglomerados, areniscas, lutitas, arcillitas, yeso, sales).
 - Geste: Pascual (1983). Conglomerados y areniscas moradas a pardas.
 Intercalaciones de yeso. Fósiles: Marsupiales (edad mamíferomustursense, 48-42 Ma.)Edad: Eocena media (Luteciana).
 - Pozuelos: Compuesta por dos miembros, uno clástico (Conglomerados y areniscas de color rosado) y uno evaporítico(pelitas con intercalaciones de bancos salinos –miembro el zorro, Salinas, 1991). Edad: Miocena superior -7,6 ± 1,1 Ma. (Alonso, 1993).
 - Sijes: Turner (1964). Fósiles: Huellas de aves. Edad: Miocena superior 6,8 a 6,25 Ma. (Alonso, 1993). Compuesta por cuatro miembros:
 - Miembro Ona: Rojas y Alonso (1998). Secuencia lacustreevaporítica. Pardo-verdoso. Boratos (colemanita).
 - Miembro Monte Amarillo: Alonso (1986). Boratos (hidroboracita, inyoíta y ulexita subordinadas).
 - Miembro Monte Verde: Alonso (1986). Arcillitas. Pardas a verdes.
 Tobas y tufitas grises. Intercalaciones de areniscas y tobas blancas.
 Boratos en parte media (colemanita e inyoíta)
 - Miembro Esperanza: Alonso (1987). Conglomerados, tobas, tufitas, evaporitas (boratos intercalados en la parte media baja, entre una toba gris y una blanca).
- (*) Estas unidades alojan importantes cuerpos salinos (halita, boratos), indicando desarrollo de cuencas endorreicas en el interior de la Puna.
 - Singuel: Alonso y Gutiérrez (1986). Conglomerado verdoso. Intercalaciones de areniscas medianas a gruesas color pardo morado. Edad: Pliocena -4.0 ± 0.2 Ma.
- (*) Marca un nuevo levantamiento en la Puna.
 - Becqueville: Turner (1960). Vulcanitas (coladas de dacitas o andesitas). Color verdoso. Edad: Pliocena superior.
- (*) Vulcanismo terciario es explosivo, silíceo a mesosilíceo. Está caracterizado por andesitas y dacitas. Tobas e ignimbritas de lacaldera de Galán y Archibarca pertenecen al terciario.
 - Cuaternario: El clima pleistoceno fue más húmedo y homogéneo que el clima holoceno, árido, interrumpido por pulsos de menor aridez y corta duración, de ahí la uniformidad morfogénica de la época pleistocena, y la heterogeneidad en los depósitos holocenos.

- Época Pleistocena: Rocas volcánicas mesosilíceas (andesitas) en primera instancia a básicas (basaltos olivinicos) hacia el final. Depósitos lacustres, conos aluviales y glacis. Punaschotters.
- ÉpocaHolocena: Depósitos evaporíticos, en gran parte cristalinos (asociados a boro, potasio, litio), pero también terrosos.Intercalaciones de material cinerítico persistentes indican sincronismo con manifestaciones volcánicas regionales. Componente eólica de direcciónNW de escasa extensión (canaladuras y estriaciones en tobas e ignimbritas terciarias, dunas barjanoides y trepadoras.)Finalmente, depósitos detríticos de carácter torrencial provenientes de los elementos orográficos.
- (*) Punaschotter (Penck, 1920):Conglomerados ubicados al sur de la localidad de Corral Quemado. Afloran desde el Durazno a ambos lados del río Loconte. Tienen guijones y bloques dispersos, de composición granítica y metamórfica, rodados sub-redondeados con pátinas negras, tabulares irregulares y lenticulares. Alternan con lentes de areniscas gruesas arcósicas o con fuerte contenido lítico. Espesor máximo: 50 m. Pueden correlacionarse con la Secuencia III del valle del Cajón (Aloformación Totoral) y con la Fm. Yasyamayoen el valle de Santa María. Edad: Pleistocena temprana (Bossi et al. 1999). Consistente con edad de Fm. Yasyamayo, ubicada entre "Pedimento II" (1,2 Ma.) y Fm. Corral Quemado (2,9 Ma.) (Strecker, 1987 y Kleinertet. Strecker, 2001).

CORDILLERA ORIENTAL

Caracterizada por grandes láminas de corrimiento que involucran al zócalo proterozoico. El zócalo está intruído por cuerpos graníticos (La Quesera, Tastil, Sta. Victoria) pampeanos. En discordancia angular se depositan sedimentitas clásticas de plataforma cámbrico-ordovícicas. Siguen depósitos silúrico-devónicos en discordancia angular, debido a fase oclóyica en la que la cordillera oriental se elevó junto con el sector oriental de la Puna. Puede dividirse en dos segmentos, a ambos lados del lineamiento del Toro: El segmento **N** está caracterizado por deformación epidérmica, con imbricaciones en láminas delgadas. El segmento **S** está controlado por una cuenca de rift (subcuenca de Alemanía) en la que se dio inversión tectónica (Allmendinger et al., 1982).

Estructuralmente es un sistema plegado y fallado, con zócalo involucrado en el plegamiento. Fallamiento principal es inverso de alto ángulo, rumbo NNE. Los pliegues están volcados, fallados en su flanco oriental y desplazados hacia el este. La cordillera oriental puede interpretarse como una zona de cizalla entre la Puna y las Sierras Subandinas. Al N de los 24° Puna y Cordillera oriental conforman una lámina de zócalo corrida sobre las Sierras Subandinas. Al sur de los 23°30' el zócalo de la Puna se introduce como una cuña bajo Cordillera Oriental. Hay una serie de lineamientos estructurales en la región (de Salinas Grandes, El Toro, El brete y de Tucumán); oblicuos a la estructura regional, que dislocaron el zócalo actuando como fallas de desplazamiento de rumbo, de forma previa a los últimos episodios del ciclo ándico (época eocena-miocena inferior). Lineamientos el Toro y el Brete delimitan una cuña de zócalo que se ha desplazado hacia el E en dirección a Sierras Subandinas. La actual conformación (escarpadas cadenas montañosas subparalelas de orientación NNE, separadas por profundos valles) se debe al ciclo ándico. Hace 20 a 10 Ma (época miocena), el empuje cortical genero plegamiento. Hacia los 3 a 2,5 Ma (época pliocena) se produjo levantamiento del relieve montañoso y el depósito de conglomerados por erosión del relieve. En la época pleistocena los bloques montañosos fueron corridos sobre los conglomerados y se dislocaron los pliegues formados con anterioridad. En la época holocena todavía hay manifestaciones de esta actividad en fallas que afectan depósitos fanglomerádicos de piedemonte.

La Cordillera Oriental se diferencia de la Puna por su carencia de manifestaciones volcánicas cenozoicas y por presentar drenaje exorreico vinculado a la cuenca del plata, de Sierras Subandinas por tener secuencias silúrico-devónicas y carbónico-pérmicas menos desarrolladas y por el hecho de que en Sierras Subandinas el zócalo no está involucrado en el plegamiento (fue despegado de la cobertura), de Sierras Pampeanas Septentrionales por la espesa cobertura paleozoica inferior (Grupos Mesón y Sta. Victoria) y cretásico superior (Subgrupo Pirgua) que presenta.

Definida: Brackebusch (1892). Keidel(1925) y Groeber (1938) restringen su uso a Salta y Jujuy.

Límites: Extremo austral de una larga entidad orográfica que se extiende desde los andes de Colombia hasta la Provincia de Tucumán. En territorio Argentino, limita hacia el **W**con la Puna, hacia el **E** con Sierras Subandinas (al norte) y Sistema de Sta. Bárbara (al sur). Algunos autores sitúan el límite **S** en la ciudad de Lerma, a 25° de latitud, pero de forma arbitraria se considera este límite a la altura del límite de la Prov. de Tucumán. El límite con la Puna representa el propio límite la plataforma donde se depositaron las sedimentitas clásticas cámbrico-ordovícicas. El límite con Sierras Subandinas es tectónico y está representado por el Corrimiento Andino Principal (Roeder,

1988). El límite occidental parte del Abra de Huajra en el límite argentino-boliviano, baja hasta la Laguna Pozuelos, atraviesa Salinas Grandes hasta el Nevado de Acay y los Valles Calchaquíes para tomar hacia el límite provincial con Tucumán. El límite oriental parte de la localidad de Condado en la zona alta del Río Bermejo, baja hasta la localidad de Valle Grande, luego cerca de la confluencia de los ríos Arias y Lerma, al SE de Rosario de Lerma y baja hasta el límite austral con la Prov. de Tucumán.

Unidades geológicas:

Puncoviscana: Turner (1960). Metapelitas (esquistos cuarcíticos, fillitas y pizarras).
 Tonalidades verdosas, grises, violeta. Facies esquistos verdes. Metamorfismo regional leve. Icnofósiles: Canales tubulares de morfologías variadas generados por excavación de organismos vermiformes en lodos microbianos de ambientes predominantemente profundos (helminthopsis, nereites, oldhamia, treptichnus), pistas paralelas de huellas de locomoción de artrópodos, de relieve positivo o negativo (diplichnites), estructuras de habitación (paleophycus). Edad: Vendiana-Tommotiana.

(*)Intrusivos del ciclo pampeano: Cañaní?, La Quesera, Sta. Victoria, Tastil.

- Grupo Mesón: Fósiles: Trilobites, Braquiópodos indeterminables, Skolithos (casi exclusivamente). Edad: Cámbrico medio-superior. Depocentro: Sierra de Sta. Victoria: 3100 m.
 - Lizoite: Turner (1960). Conglomerados basales, sucesiones de areniscas silisificadas con intercalaciones de lutitas cuarcíticas verde oscuras. Laminación entrecruzada, ondulas en areniscas.
 - Campanario:Turner (1960). Areniscas color rojo a morado, areniscas blancas con moteados. Intercalaciones de lutitas color verde. Fósiles: Casi exclusivamente icnofósiles tipo Skolithos.
 - Chalhualmayoc: Turner (1963). Areniscas blancas. Escasos niveles pelíticos.
- Grupo Sta. Victoria: Turner (1964).
 - Santa Rosita:Turner (1960). Conglomerado basal, sucedido por lutitas color gris a verde. Intercalaciones de areniscas. Escasas calizas y margas. Fósiles: Trilobites, graptolites, braquiópodos, gasterópodos, cefalópodos, bivalvos, equinodermos. Edad: Cámbrico superior-Tremadociano, en base a graptofauna y trilobitofauna.
 - Acoite: Turner (1960).Pelitas, areniscas muy finas. Fósiles: Trilobites, graptolites, braquiópodos. Edad: Arenigiana.
 - Sepulturas: Areniscas calcáreas, calizas y lutitas. Rojas. Fósiles: Trilobites y braquiópodos. Edad: Llanvirniana inferior (Aceñolaza, 1968).

(*) En la sierra de Zapla, Monaldi et al. (1986) han reconocido cuatro formaciones (Harrington y Leanza, 1957), de base a techo, Zanjón, Centinela, Capillas y Labrado, que cubrirían el lapso

arenigiano inferior-llanvirniano. Estas cuatro unidades totalizan un espesor superior a los 1300 m y albergan una fauna de trilobites y bivalvos.

- Mecoyita (Fm. Zapla):Schlagintweit (1943). Diamictita color gris oscuro. Intercalaciones de areniscas. Horizontes ferríferos hacia el techo. Fósiles: Braquiópodos, moluscos, trilobites (Dalmanitina) y graptolites. Edad: Ashgilliana, en base a trilobitofauna (Monaldi y Boso, 1987).
- Lipeón:Turner (1960). Sedimentitas de origen litoral a nerítico (arenisca micácea de grano fino, gris a verde). Intercalación de 2 a 4 horizontes ferríferos. Fósiles: Graptolites (base), braquiópodos, bivalvos, corales, nautiloideos, trilobites (parte media-superior), pelecípodos (parte superior). Edad: Silúrico.
- (*) Monteros et al. (1993) asignan edad ashgilliana tardía-llandoveriana a graptofauna de niveles basales. Benedetto (1991) asigna edad wenlockiana a HeterorthellaZaplensis del tramo medio y edad ludlowiana-pridoliana aAncillotoechiacooperensis y Clarckeiaovalis del tramo superior. (*) Formaciones relacionadas a Lipeón: Arroyo Colorado (parte superior de la formación), Cachipunco (expuesta en Sta. Bárbara).
 - Baritú:Schlagintweit, 1937; Padula et al., 1967. Areniscas cuarcíticas finas. Amarillo a verde. Edad: Devónico.
 - Grupo Macharetí:Reyes (1972). Edad: Carbonífero tardío (época pensilvaniana media –
 piso westfaliano), en base a análisis palinológicos (Azcuy y Laffitte, 1981). En Bolivia está
 integrada por cinco formaciones, de las cuales solo tres tienen representación en territorio
 argentino.
 - Tupambi: White —Padula y Reyes (1958). Areniscas blancas, muy finas a conglomerádicas, dispuestas en ciclos granocrecientes. Intercalaciones pelíticas y diamictíticas hacia la base.
 - Itacuaní: White Padula y Reyes (1958). Lutitas oscuras laminadas con raros niveles arenosos.
 - Tarija: White Padula y Reyes (1958). Diamictitas grises a oscuras (tipo litológico dominante), areniscas medianas lentiformes, pelitas grises a negras con alto contenido de materia orgánica.
 - Grupo Mandiyutí: Reyes (1972).
 - Las Peñas (Escarpment): White Padula y Reyes (1958). Areniscas medianas a finas, compactas, blancas a grises, con moteados rojos y negros. Intercalan conglomerados lentiformes y lutitas hacia el techo.
 - San Telmo: White Padula y Reyes (1958). Areniscas medias, gruesas con niveles conglomerádicos (rodados con superficies estriadas y facetadas). Intercalaciones de niveles pelíticos y diamictíticos. Colores rojizos y castaños.

- Grupo Salta: Turner (1959). Sedimentación ocurrió de manera sincrónica a la ruptura de Gondwana (comienza como consecuencia de los movimientos araucanos y culmina en el eoceno, durante la fase incaica), en una cuenca de rift intra-continental, asentada directamente sobre zócalo paleozoico-precámbrico, al norte de los arcos pampeano y transpampeano, compuesta por varias fosas: Tres Cruces, Lomas de Olmedo, Metán, Alemanía, Cerro Hermoso, El Rey y El Charco o Sey. El Grupo Salta se divide en tres subgrupos:
 - Subgrupo Pirgua: Rayos y Salfity (1973). Depósito sin-rift. Conglomerados, areniscas y pelitas, color rojo. Edad: Barremiana?-Campaniana. Sedimentación se dio en dos etapas, la última de las cuales niveló los depocentros y está representada por la parte superior de Los Blanquitos. En ésta se encontraron dinosaurios campanianos. Cronología del resto del grupo se basa en dataciones de basaltos en la base de La Yesera y en el techo de Las Curtiembres.
 - La Yesera: Basaltos "Alto de Las Salinas" e "Isonza" hacia la base, le sigue conglomerado de cemento hematítico (color rojo) con clastos provenientes del zócalo (metamórficas y graníticas precámbricas, sedimentarias y graníticas ordovícicas). Edad: Cretásico Inferior (Basaltos datados en 128-90 Ma. corresponderían a una edad Barremiana-Turoniana).
 - Las Curtiembres: Pelitas (fangolitas, lutitas y areniscas finas) color rojo. Basalto "Las Conchas" hacia el techo. Fósiles: Ranas (Saltenialbanezi, indicador de ambiente lacustre de baja profundidad, agua dulce). Edad: Campaniana (basado en datación radimétrica de Las Conchas, 78-76 Ma.)
 - Los Blanquitos: Areniscas (en menor proporción conglomerados y pelitas). Fósiles: Tetrápodos (Laplatosaurio, Unquillosaurio). Edad: Campaniana (basada en rango estratigráfico de los tetrápodos).
 - Subgrupo Balbuena: Moreno (1970). Depósito post-rift. Areniscas, calizas y pelitas. Edad: Maastrichtiana-Paleocena inferior.
 - Lecho: Arenas blancas, calcáreas. Fósiles: Icnitas de dinosauro, restos de aves. Marca el comienzo del episodio transgresivo representado por la Fm. Yacoraite. Edad: Maastrichtiana.
 - Yacoraite: Calizas dolomíticas, oolíticas, arcillosas, limosas y arenosas. Fósiles: Peces, reptiles, gasterópodos, ostrácodos, pelecípodos, algas, icnitas (dinosaurios y aves). RRNN: Depósitos de uranio al SW de la cuenca. Depósitos de hidrocarburos en la sub-cuenca de Lomas de Olmedo (NE) y Metán (SE).
 - Olmedo: Evaporitas (anhidrita, halita y yeso) basales. Lutitas, dolomicritas y micritas negras (procedentes de barros carbonatados, sometidos a diagénesis). Fósiles: Palinomorfos (indicadores de ambiente lacustre fangoso). Dos etapas lacustres,

entre las cuales se produjo una fase de retracción que resulto en las evaporitas del miembro salino.

- Subgrupo Sta. Bárbara: Moreno (1970). Pelitas polícromas, calizas y areniscas.
 - Mealla: Fangolitas y escasas areniscas. Color rojo.
 - Maíz Gordo: Calizas, pelitas y margas. Color verde. Fósiles:
 Quelónidos, peces, insectos y microflora.
 - Lumbrera: Pelitas, margas y areniscas. Color rojo. Fósiles: Mamíferos, peces, insectos, microflora. Fósiles: Mamíferos notungulados (edad mamíferoríochiquense, 57-54 Ma.) Edad: Paleocena superior-eocena inferior (Thanetiana-Ypresiana).
- Grupo Orán: Gebhard et al. (1974), Russo y Serraiotto (1979). El primero dividió en subgrupos.
 - Subgrupo Metán: Gebhard et al. (1974). Depósitos continentales depositados después de la fase incaica, que labró la discordancia que los separa del subgrupo Sta. Bárbara.
 - Río Seco: Areniscas rojas, ocasionalmente conglomerado basal de poco espesor. Edad: Miocena inferior.
 - Anta: Areniscas muy finas a medianas, pelitas y margas. Rojas a verdes. Calizas, yeso, locales. Fósiles: Foraminíferos. Edad: Miocena media. (En base a estudios magnetoestratigraficos - Galli et al., 1996).
 - (*) Anta corresponde a efímera ingresión a escala continental (desde el atlántico) que abarcó el sector pre-andino desde el centro de Argentina hasta Bolivia.
 - Jesús María: Areniscas y pelitas rojas. Conglomerados y tobas subordinados. Fósiles: Restos de vertebrados indeterminables. Ambiente fluvial. Edad: Mioceno medio.
 - (*) En el sector occidental (ladera E de Sa. de Mojotoro, núcleo de anticlinal Cuchuma) aflora la Fm. Carahuasi (Ruiz Huidobro, 1968) equivalente a Río Seco y parte de Anta. Areniscas rojas, 250 m.
 - Subgrupo Jujuy: Steinmann et al. (1904), Gebhard et al. (1974). Cambio en régimen de sedimentación a mayor energía, consecuencia de fase quechua.

- Río Guanaco: Areniscas y conglomerados de baja consolidación.
 Escasos niveles tobáceos. Edad: Mioceno medio a superior.
 (Basado en dataciones de tobas: 11,6 a 8 Ma). Ambiente fluvial.
- Piquete: Conglomerados y areniscas. Rojo. Fósiles: Mamíferos. Edad: Pliocena (Periano, 1957; Bossi, 1969; Arias et al., 1978). Ambiente fluvial.
- Choromoro: Cuarcitas, ortocuarcitas.
- Utquía: Material pobremente consolidado. Edad: Pleistocena.
 - Inferior: Areniscas tobáceas grises, areniscas grises, limolitas verdosas con intercalaciones de conglomerados finos, areniscas finas.
 - Superior: Arcillitas y limolitas rojas, areniscas de grano fino. Fósiles: Restos de mamíferos. Edad: Pleistoceno.
- Estratos Jujuy: Steinman (1904). Conglomerados poco consolidados, grises a pardos. Areniscas pardas, lutitas rojas, areniscas y margas escasas. Edad: Pleistocena.
- Depósitos aluviales: Sedimentos poco consolidados que constituyen tres o más niveles de terrazas:
 - Inferior: Fanglomerados gruesos de matriz areno-arcillosa de color pardo amarillenta con intercalaciones lenticulares de arena y arcilla, ocasionalmente intercalan tobas blancas.
 - Media: Sedimentos areno-arcillosos con intercalaciones de lentes conglomerádicos pardo a amarillos.
 - Superior: Depósitos actuales. Arena, arcilla y rodados.

SIERRAS SUBANDINAS

Alturas máximas 3000 msnm, escalón topográfico menor. Sierras presentes: Zapla, San Pedro, Centinela, Crestón, Maíz Gordo, Lumbrera, La Candelaria. Pertenece a cuenca del plata, ríos principales: San Francisco-Bermejo-Tarija y Juramento-Salado.

El substrato de la provincia geológica está compuesto por escasos depósitos proterozoicos y ordovícicos hacia el W, seguidos por depósitos silúrico-devónicos de mayor distribución y potencia (5000 m.), que se acuñan rápidamente hacia el E. El ambiente de depositación de estos últimos es marino deltaico asociado a una cuenca de antepaís. A estos le siguen sedimentitas neopaleozoicas de ambientes marino y marino-glaciar que culminan con la formación Vitiacua, de ambiente marino somero. En discordancia se apoyan depósitos sinorogénicos terciarios formados durante el levantamiento de la Puna y la Cordillera Oriental. La mayor parte de estos depósitos corresponde a ambiente fluvial, a excepción de la formación Anta, que representa una transgresión marina de edad miocena media (aprox. 13,5 Ma). Esta cubrió todas las Sierras Subandinas, lo que demuestra que su levantamiento se produjo después.

Anticlinales terciarios escalonados rumbo N-S o SE-NE, asimétricos, con flancos W tendidos y E empinados (lo opuesto a Sta. Bárbara), fracturados mediante fallas de corrimiento, producto de esfuerzos compresivos E-W que actuaron sobre cobertura sedimentaria de espesores rígidos y plásticos alternados. Relieve refleja estructura (anticlinales son sierras, sinclinales valles). El estilo tectónico es de lámina delgada (deformación de cobertura) con corrimientos de dos niveles de despegue, someros y profundos.

Se divide en dos segmentos, interandino y el subandino. Interandino representa transición hacia Cordillera Oriental, limita hacia el E con corrimiento interandino principal y al W con corrimiento andino principal. La diferencia es la profundidad de los niveles de despegue en los corrimientos, proterozoicos a ordovícicos al W (más profundos) y silúrico-devónicos al E (más someros). Segmento interandino presenta pliegues fuertemente deformados que gradan a zonas de imbricación con polaridad de retro-corrimientos hacia el W y vergencia E.Al S, las láminas de corrimiento del Sistema Interandino pasan a braquianticlinales con núcleos eopaleozoicos.

Estructura caracterizada por amplios anticlinales, vergencia E (opuesto a sistema de Sta. Bárbara), limitados por corrimientos que se despegan en el subsuelo de niveles pelíticos silúricos y devónicos. Zona frontal de una faja plegada y corrida epidérmica, estando la zona de imbricación en Cordillera Oriental. Frente serrano no emergente, en migración hacia el E.

Definida: Bonarelli (1913, 1921).

Límites: Al W con Cordillera Oriental, al E con la Llanura Chaco-Paranense, al N con Bolivia, al S con Sistema de Sta. Bárbara. Al S la provincia geológica está limitada por dorsal de Michicola. Se extiende con rumbo N hasta Bolivia (Sta. Cruz de la Sierra) y sigue con rumbo NE hasta Perú.

Unidades geológicas:

- Medina: Bossi (1969). Litología: Pizarras, filitas y cuarcitas. Grises. Facies esquistos verdes. Edad: Precámbrico a cámbrico basal.

- La Candelaria: Ricci y Villanueva (1969).Ortocuarcitas rosadas a moradas. Areniscas de grano mediano y fino, intercalaciones de lutitas y limolitas gris verdosas. Edad: Cámbrico medio a superior.
- Centinela: Harrington (1957). Areniscas cuarzosas con intercalaciones de calizas y lutitas. Fósiles: Trilobites y braquiópodos. Edad: Caradociana.
- Mecoyita (Fm. Zapla): Schlagintweit (1943). Diamictita color gris oscuro. Intercalaciones de areniscas. Horizontes ferríferosrojo oscuro hacia el techo. Fósiles: Braquiópodos, moluscos, trilobites (Dalmanitina) y graptolites. Edad: Ashgilliana, en base a trilobitofauna (Monaldi y Boso, 1987).
- Lipeón: Turner (1960). Sedimentitas de origen litoral a nerítico (arenisca micácea de grano fino, gris a verde). Intercalación de 2 a 4 horizontes ferríferos. Fósiles: Graptolites (base), braquiópodos, bivalvos, corales, nautiloideos, trilobites (parte media-superior), pelecípodos (parte superior). Edad: Silúrico.
- Baritú: Tiene mayor representación en sierras subandinas que en cordillera oriental. Está compuesta de tres miembros.
 - Porongal: Conglomerado. Localizado en el borde subandino y caracterizado por su composición oligomíctica, de clastos cuarzosos bien redondeados, con estructuras de paleocanales, gran entrecruzamiento y siendo su tonalidad grisácea clara. Suele presentar intercalaciones de lutitas y areniscas grises y verdosas.
 - Pescado: Arenisca. Grauvacas finas de color gris verdoso y areniscas grises y blanquecinas con abundante estratificación cruzada e intercalaciones de niveles pelíticos y carbonosos.
 - Los Monos: Pelitas de plataforma. Edad: Givetiana-Frasniana (Vistalli, 1989; Ottone, 1996).

(*)Lutita Cerro Piedras seapoya en discordancia sobre Fm. Pescado, con un conglomerado basal que hacia arriba pasa a areniscas y particularmente a importantes bancos de lutitas grises y negras, micáceas. Niveles fosilíferos:Australopiriferantarticus, Schuchertela inca, Australocoeliatourteloti y Conularia sp. (Cuerda y Baldis, 1971; Aceñolaza y Toselli, 1981).

- Grupo Macharetí: Reyes (1972). Edad: Carbonífero tardío (época pensilvaniana media –
 piso westfaliano), en base a análisis palinológicos (Azcuy y Laffitte, 1981). En Bolivia está
 integrada por cinco formaciones, de las cuales solo tres tienen representación en territorio
 argentino.
 - Tupambi: White Padula y Reyes (1958). Areniscas blancas, muy finas a conglomerádicas, dispuestas en ciclos granocrecientes. Intercalaciones pelíticas y diamictíticas hacia la base.
 - Itacuaní: White Padula y Reyes (1958). Lutitas oscuras laminadas con raros niveles arenosos.

- Tarija: White Padula y Reyes (1958). Diamictitas grises a oscuras (tipo litológico dominante), areniscas medianas lentiformes, pelitas grises a negras con alto contenido de materia orgánica.
- Grupo Mandiyutí: Reyes (1972).
 - Las Peñas (Escarpment): White Padula y Reyes (1958). Areniscas medianas a finas, compactas, blancas a grises, con moteados rojos y negros. Intercalan conglomerados lentiformes y lutitas hacia el techo.
 - San Telmo: White Padula y Reyes (1958). Areniscas medias, gruesas con niveles conglomerádicos (rodados con superficies estriadas y facetadas). Intercalaciones de niveles pelíticos y diamictíticos. Colores rojizos y castaños.
- Grupo Cuevo: Schlatter y Nederlof (1966). En cuenca Tarija, final de sedimentación neopaleozoica. Características tectosedimentariasdistintas a los grupos Macharetí y Mandiyutí por: depositación de secuencias carbonatadas, desaparición de condiciones glaciales o periglaciales y baja tasa de subsidencia. Formación Vitiacua representatransgresión de extensión regional desde Pérmico medio (estaría vinculada con otras transgresiones ocurridas luego de la desaparición de los hielos).
 - Cangapi: Mauri et al. (1956). Areniscas blancas a rojas con escasas intercalaciones de pelitas y calizas.
 - Vitiacua: Mather (1922). Varios ciclos de calizas silisificadas, macizas o parcialmente laminadas de colores grises hasta morados. Intercaladas con pelitas y areniscas estructuradas. Fósiles: Pez Coelacantus cf. Granulatus (Beltan et al., 1987). Edad: Pérmico medio-triásico inferior, basado en estudios palinológicos. Ambiente de plataforma marina somera.
 - Ipagazú: Padula y Reyes (1958). Limolitas rojas con intercalaciones de arcillitas y areniscas muy finas, delgados niveles salinos. Edad: Triásico superior. Ambiente lacustre árido.
- Grupo Salta: Turner (1959). Sedimentación ocurrió de manera sincrónica a la ruptura de Gondwana (comienza como consecuencia de los movimientos araucanos y culmina en el eoceno, durante la fase incaica), en una cuenca de rift intra-continental, asentada directamente sobre zócalo paleozoico-precámbrico, al norte de los arcos pampeano y transpampeano, compuesta por varias fosas: Tres Cruces, Lomas de Olmedo, Metán, Alemanía, Cerro Hermoso, El Rey y El Charco o Sey. El Grupo Salta se divide en tres subgrupos:
 - Subgrupo Pirgua: Rayos y Salfity (1973). Depósito sin-rift. Conglomerados, areniscas y pelitas, color rojo. Edad: Barremiana?-Campaniana. Sedimentación se dio en dos etapas, la última de las cuales niveló los depocentros y está representada por la parte superior de Los Blanquitos. En ésta se encontraron dinosaurios campanianos. Cronología del resto del grupo se basa en dataciones de basaltos en la base de La Yesera y en el techo de Las Curtiembres.

- La Yesera: Basaltos "Alto de Las Salinas" e "Isonza" hacia la base, le sigue conglomerado de cemento hematítico (color rojo) con clastos provenientes del zócalo (metamórficas y graníticas precámbricas, sedimentarias y graníticas ordovícicas). Edad: Cretásico Inferior (Basaltos datados en 128-90 Ma. corresponderían a una edad Barremiana-Turoniana).
- Las Curtiembres: Pelitas (fangolitas, lutitas y areniscas finas) color rojo. Basalto "Las Conchas" hacia el techo. Fósiles: Ranas (Saltenialbanezi, indicador de ambiente lacustre de baja profundidad, agua dulce). Edad: Campaniana (basado en datación radimétrica de Las Conchas, 78-76 Ma.)
- Los Blanquitos: Areniscas (en menor proporción conglomerados y pelitas). Fósiles: Tetrápodos (Laplatosaurio, Unquillosaurio). Edad: Campaniana (basada en rango estratigráfico de los tetrápodos).
- Subgrupo Balbuena: Moreno (1970). Depósito post-rift. Areniscas, calizas y pelitas. Edad: Maastrichtiana.
 - Lecho: Arenas blancas, calcáreas. Fósiles: Icnitas de dinosauro, restos de aves. Marca el comienzo del episodio transgresivo representado por la Fm. Yacoraite.
 - Yacoraite: Calizas dolomíticas, oolíticas, arcillosas, limosas y arenosas. Fósiles: Peces, reptiles, gasterópodos, ostrácodos, pelecípodos, algas, icnitas (dinosaurios y aves). RRNN: Depósitos de uranio al SW de la cuenca. Depósitos de hidrocarburos en la sub-cuenca de Lomas de Olmedo (NE) y Metán (SE).
 - Olmedo: Evaporitas (anhidrita, halita y yeso) basales. Lutitas, dolomicritas y micritas negras (procedentes de barros carbonatados, sometidos a diagénesis). Fósiles: Palinomorfos (indicadores de ambiente lacustre fangoso). Dos etapas lacustres, entre las cuales se produjo una fase de retracción que resulto en las evaporitas del miembro salino.
- Subgrupo Sta. Bárbara: Moreno (1970). Pelitas polícromas, calizas y areniscas.
 - Mealla: Fangolitas y escasas areniscas. Color rojo.
 - Maíz Gordo: Calizas, pelitas y margas. Color verde. Fósiles:
 Quelónidos, peces, insectos y microflora.
 - Lumbrera: Pelitas, margas y areniscas. Color rojo. Fósiles: Mamíferos, peces, insectos, microflora. Fósiles: Mamíferos notungulados (edad mamíferoríochiquense, 57-54 Ma.) Edad: Paleocena superior-eocena inferior (Thanetiana-Ypresiana).

- Grupo Orán: Gebhard et al. (1974), Russo y Serraiotto (1979). El primero dividió en subgrupos.
 - Subgrupo Metán: Gebhard et al. (1974). Depósitos continentales depositados después de la fase incaica, que labró la discordancia que los separa del subgrupo Sta. Bárbara.
 - Río Seco: Areniscas rojas, ocasionalmente conglomerado basal de poco espesor. Edad: Miocena inferior.
 - Anta: Areniscas muy finas a medianas, pelitas y margas. Rojas a verdes. Calizas, yeso, locales. Fósiles: Foraminíferos. Edad: Miocena media. (En base a estudios magnetoestratigraficos - Galli et al., 1996).
 - (*) Anta: Efímera ingresión a escala continental (desde el atlántico) que abarcó el sector pre-andino desde el centro de Argentina hasta Bolivia. El sector occidental de sierras subandinas fue un área positiva para este evento.
 - Jesús María: Areniscas y pelitas rojas. Conglomerados y tobas subordinados. Fósiles: Restos de vertebrados indeterminables. Ambiente fluvial. Edad: Mioceno medio.
 - (*) En el sector occidental (ladera E de Sa. de Mojotoro, núcleo de anticlinal Cuchuma) aflora la Fm. Carahuasi (Ruiz Huidobro, 1968) equivalente a Río Seco y parte de Anta. Areniscas rojas, 250 m.
 - Subgrupo Jujuy: Steinmann et al. (1904), Gebhard et al. (1974). Cambio en régimen de sedimentación a mayor energía, consecuencia de fase quechua.
 - Río Guanaco: Areniscas y conglomerados de baja consolidación.
 Escasos niveles tobáceos. Edad: Mioceno medio a superior.
 (Basado en dataciones de tobas: 11,6 a 8 Ma). Ambiente fluvial.
 - Piquete: Conglomerados y areniscas. Rojo. Fósiles: Mamíferos. Edad: Pliocena (Periano, 1957; Bossi, 1969; Arias et al., 1978). Ambiente fluvial.
- Calvimonte: Gallardo (1985). Gravas grises medianas con intercalaciones lenticulares medianas a gruesas y pelitas. Fangolitas hacia el techo. Fósiles: Mastodonte, megaterio, gliptodonte. Gasterópodos. Edad: Pleistocena media.
- Tajamar: Gallardo (1985). Limolitas y arcillitas rojas intercaladas con láminas de yeso y carbonatos cálcicos, concreciones de Fe y Mn. Fósiles: Vegetación, moluscos, gasterópodos, crustáceos y pelecípodos. Edad: Pleistocena media a superior. Ambiente lacustre.

- La Viña: Gallardo (1985). Cenizas volcánicas grises a blancas. Arenas limosas bioturbadas con intercalaciones de gravas finas y gruesas grises. Fósiles: Gasterópodos y carbón vegetal.

SISTEMA DE SANTA BÁRBARA

Abarca conjunto de sierras ubicadas hacia el sur de la subcuenca de Olmedo. Caracterizada por depósitos neopaleozoicos ausentes. Sobre sedimentitas ordovícicas, silúricas y devónicas marinas de ambiente de plataforma yace en discordancia el Grupo Salta. Al N del sistema se encuentran los depocentros más desarrollados.

Estructuralmente, se dan anticlinales de vergencia W. Dicha vergencia está regulada por inclinación al E de fallas lístricas en periodo extensional. Los pliegues no son de naturaleza epidérmica, el basamento está afectado. Tectónica controlada por inversión del rift cretásico. Diferencia de orientación entre fallamiento cretácico y compresión andina genero fallas transversales que se comportaron como rampas oblicuas que segmentaron el sistema en forma transversal, originando lineamientos (Mon, 1971). Esto último es particularmente notable al sur de la zona transversal de Garrapatas, donde se generan cambios de rumbo en los elementos estructurales y un escenario de mayor complejidad estructural.

Los pliegues del sistema son asimétricos con flancos W empinados a invertidos y flancos E de baja inclinación al E. Aunque están presentes las lutitas silúricas, no hay niveles de despegue, lo cual distingue a la provincia de las Sierras Subandinas.

Definida: Rolleri (1976) la separa de Sierras Subandinas.

Límites: Hacia el N con Sierras Subandinas, al S con Sierras Pampeanas, al W con Cordillera Oriental, al E con Llanura Chaco-Bonaerense. Se desarrolla casi exclusivamente en Salta, ocupando dos pequeños sectores al N de Tucumán y S de Jujuy.

En el ámbito de las Sierras Subandinas, el paso del Cámbrico al Ordovícico se reconoce en una sección localizada en el flanco occidental de la sierra de Santa Bárbara, frente a la localidad de Piquete, en la provincia de Jujuy. La misma consiste en una secuencia de areniscas y pelitas que ha aportado escasos restos de trilobites y que ha sido asignada a la Formación Las Moras Aceñolaza y González, 1977), unidad que conforma la base del Grupo Tamango (Aceñolaza y Toselli, 1981). Otro afloramiento con similares caracteres litológicos se encuentra en el flanco occidental de la sierra de La Candelaria, en el sur de la provincia de Salta (Ricci y Villanueva, 1969).

SIERRAS PAMPEANAS

Conjunto de sierras formadas por esquistos cristalinos que emergen de las pampas circundantes. Pueden dividirse en dos sectores:

- Nor-Occidental: Abarca Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan y el sector W de San Luis. Orógeno eopaleozoico. Metamorfitas ordovícicas intruidas por granitoides calcoalcalinos (gabros tholeíticos, tonalitas, granodioritas) de edad cámbrica a ordovícica media, granitos post-colisionales de edad ordovícica superior a devónica basal y apotectónicos carboníferos inferiores.
- Oriental: Abarca Sierras de Córdoba (norte), Sierras Grande y Chica, Sierra de Comechingones y la parte más E de la Sierra de San Luis. Orógeno proterozoico, colisión cercana al paleozoico basal, responsable de metamorfismo y magmatismo. Metamorfitas proterozoicas intruidas por granitoides calcoalcalinos proterozoicos (pretectónicos o sintectónicos), granitos post-colisionales de edad cámbrica basal y post-tectónicos (apotectónicos, intruidos en marco de estabilidad tectónica) de edad silúrica a carbonífera inferior (Ej. Batolito de Achala).

Ambos sectores están cubiertos por sedimentitas continentales de edad neopaleozoica asociadas a eventos glaciarios del carbonífero superior, pertenecientes al Grupo Paganzo.

A nivel estructural, se trata de montañas en bloque limitadas por fallas inversas N-S (lístricas, se horizontalizan en profundidad) que configuran la alineación de las sierras. El ascenso de los bloques se produce por dos mecanismos (González Bonorino, 1950):

- Vuelco: Bloque limitado por fallas paralelas, una de mayor rechazo que la otra genera sierra de perfil asimétrico, con flanco abrupto y flanco ligeramente inclinado (Ej. Sierra de Ancasti).
- Ascenso vertical: Bloque limitado por fallas de inclinación opuesta genera sierra de perfil simétrico, con inclinación similar a ambos lados (Ej. Sierra de Fiambalá, de Hualfín).

Algunas sierras no siguen la inclinación meridiana del resto (Ej. Belén, Hualfín, Capillitas-Ovejería, Ambato). Dichos cambios de orientación obedecen a la presencia de fallas de desplazamiento de rumbo, denominadas lineamientos (Mon, 1979): El Brete, de Tucumán, de Catamarca.

La estructura actual se empezó a gestar en el mioceno inferior (como lo atestiguan depósitos sinorogénicos), pero los primeros levantamientos se dieron en el eoceno y están registrados en Sierra Chica en Córdoba. En tiempos pliocenos-pleistocenos se dio el desmembramiento de los bloques que configura la más reciente morfología. Las fallas ándicas coinciden en general con líneas de debilidad producto de la inversión de antiguas fallas normales cretásicas (Ej. Sierras de Córdoba), jurásicas (Ej. Sierra de la Huerta), neopaleozoicas (Ej. Sierra de los Llanos) o antiguas fajas miloníticas precámbricas o eopaleozoicas (Ej. Sierra de San Luis, sierra de Valle Fértil). No todo el fallamiento responsable de la conformación de los bloques es inverso, se reconoce fallamiento directo generando bloques hundidos en los cuerpos serranos (Ej. depresión Rodeo-Las Juntas). Se registran fracturas activas, que afectan depósitos pedemontanos (Ej. Laderasoriental y occidental de sierra de Ambato: fracturas en Salar de Pipanaco se asocian a tectónica actual).

Definida: Stelzner (1873).

Límites: Al E y al S con la Llanura Chaco-Bonaerense, al N con Sistema de Sta. Bárbara, Cordillera Oriental y Puna y al W con Sistema de Famatina.

Unidades geológicas:

Basamento: Caminos (1979) separódel basamento polimetamórficoun sector occidental del conglomerado de sierras que conforman la unidad, compuesto por las sierras de: Toro Negro-Cumichango, Umango, Valle Fértil-La Huerta, Pie de Palo. A diferencia del sector oriental, presentametamorfitas calcáreas y cuerpos intrusivos básicos a ultrabásicos, sin batolitos mayores. Entre estos dos sectores se encontraría el Sistema de Famatina, representado desde las Sierras de Narvaez y Las Planchadas al N hasta la Sierra de Famatina al S.

Sierras Pampeanas Nor-Occidentales

Caracterizado por la presencia de secuencias metamórficas carbonáticas y plutonismo básico. Puede dividirse a la vez en tres sectores:

o Norte: Sierras del Cajón, de Chango Real, de San Buena Ventura, Cumbres Calchaquíes, sierras de Aconquija, de Capillitas, de Belén, de Fiambalá, de Ambato, de Velazco, de Paganzo, de Ancasti y sierra Brava. Basamento compuesto de metamorfitas de origen areno-arcilloso: pizarras, filitas, micacitas, cornubianitas; rocas de origen carbonático o calcosilicáticoson escasas. El grado de metamorfismo aumenta de norte a sur, de muy bajo en la parte N de las Cumbres Calchaquíes(incipiente), moderadohacia el S de las mismas (facies esquistos verdes) y alto en las sierras de Aconquija (facies anfibolitas). Este aumento se da en relación directa con la presencia de cuerpos intrusivos sintectónicos de dimensiones reducidas y composición granítica a tonalítica. En la parte más austral de este sector septentrional predominan rocas graníticas y migmatitas. Afloramientos de metamorfitas son pequeños y esporádicos. Entre ellos, las cuarcitas y filitas de La Cébila, esquistos de la sierra de Mazán y cuarcitas oscuras de la sierra de Velazco. En zonas de metamorfismo regional bajo, se dan aureolas de contacto asociadas a batolitos apotectónicos, como en Aconquija, Capillitas, en las Cumbres Calchaquíes, sierras de Quilmes o Cajón y Chango Real (Fm. Loma Corral – Turner, 1962). Los cuerpos intrusivos se dividen en: pretectónicos y sintectónicos (dimensiones reducidas, de pocos metros a 2 o 3 Km., lenticulares, de estructura foliada, concordantes con respecto aesquistosidad, de composición granítica a tonalítica) y apotectónicos(emplazados después del máximo de deformación en marco de estabilidad tectónica, dedimensiones batolíticas, forma irregular, estructura maciza, discordantes con respecto a esquistosidad, composicióngranítica). Presencia de calizas cristalinas en Cumbres Calchaquíes, sierra de Ambato, de Ancasti.

- Ancasti (Sierra de Ancasti): Aceñolaza y Toselli (1977). Esquistos bandeados con intercalaciones lentiformes de micacitas cuarcíferas y lentes calcosilicatados.
- El Portezuelo (Sierra de Ancasti): Gneis, migmatitas. Complejo Sierra Brava: Migmatitas, esquistos anfibolitas, calizas.
- La Cébila (Sierra de Ambato): Gonzales Bonorino (1951). Metacuarcitas, filitas, micacitas.
- Divisaderos (Sierra de Ambato): Migmatitas, esquistos inyectados.
- Oeste: Sierras Occidentales descriptas por Caminos. Sierras del Toro Negro yde Cumichango, de Umango, de Valle Fértil y La Huerta, de Pie de Palo. Basamento constituido por metamorfitas de alto grado (micacitas, gneis, calizas cristalinas, anfibolitas) intruidas por rocas básicas y ultrabásicas. Rocas graníticas y migmatitas son escasas. El Bandeamiento de los gneises es más acusado, se observan porfiroblastos de cordierita, granate, sillimanita.
- Sur: Sierras de los Llanos, de Chepes, de Ullapes. Basamento está constituido por un macizo tonalítico con fajas de metamorfitas (pizarras, filitas, micacitas) de un par de decenas de kilómetros de largo por unos pocos de ancho, rumbo N-S y pequeñas intrusiones invariablemente graníticas, lenticulares o diqueformes, que recuerdan a granitos sintectónicos septentrionales en dimensiones y forma, pero no en composición.

Sierras Pampeanas Orientales (Cordoba y San Luis)

Caracterizado por metamorfitas intruidas por plutonismo ácido, básico y ultrabásico. En la Sierra de Cordoba se observan gneis, esquistos, cuarcitas, anfibolitas, mármoles e intrusivos graníticos. En la Sierra de San Luis se dan esquistos y migmatitas intruidos por cuerpos graníticos y plutones lenticulares básicos incluidos en granulitas y cuarcitas de forma concordante. El plutonismo ácido es dominante, se da en cuerpos pequeños a grandes. El plutonismo básico a ultrabásico se restringe a delgadas fajas paralelas a la foliación.

Rapela et al. (1990) reconocieron tres grupos de granitoides:

- G1: Granitoides pampeanos (cámbricos basales). Está sobreimpuesto el efecto de deformación penetrativa más el magmatismo famatiniano, difíciles de identificar. Granodioritas y tonalitas. Metaluminosas a peraluminosas. Magmatismo complejo, heterogéneo. Ej. Tonalita La Puntilla en sierra de Fiambalá;otros cuerpos en sierras de Humaya, Narvaez, Ancasti.
- G2:Granitoides famatinianos (ordovícicos a devónicos):
 - Sintectónicos: Emplazados sincrónicamente a las fases deformacionales ordovícicas (irúyica, tumbaya, guandacólica, oclóyica) que afectaron la roca de caja. Concordantes con estructura regional. Ej. Tonalita Tolombon sierra de Quilmes, granitoides de Pampa Unquillo sierra de Ancasti, leucogranodioritas de las sierras de San Luis, granodioritasque conforman sierras de Chepes y Los Llanos.

- Tardíotectónicos: Emplazados tardíamente respecto a las fases deformacionales ordovícicas (irúyica, tumbaya, guandacólica, oclóyica) que afectaron la roca de caja. Forman cuerpos de mayores dimensiones que los anteriores, así como batolitos pequeños. Discordantes respecto a estructura regional. Desarrollan aureolas de contacto. Peraluminosos. Ej. Granodiorita Cuchiyaco, Granitos El Alto, Loma Pelada.
- Post-orogénicos. Grandes cuerposbatolíticos. Discordantes respecto a roca encajante, se dan concordancias locales por ablandamiento térmico de la caja. Desarrollan aureolas de contacto. Ej. Batolito de Achala (400-385 Ma.), de Velasco, de Capillitas, las Chacras-Piedras Coloradas (408-317 Ma.). En sierras de Córdoba y San Luis, las pegmatitas mineralizadas (Li, Be, Nb, Ta) y mineralizaciones de U y W (Cuney et al., 1989) se consideran relacionadas a cuerpos postorogénicos.
- G3:Granitoides carboníferos de intraplaca. El plutonismo culmina en el carbonífero inferior con la intrusión de una secuencia de plutones pequeños en un ambiente cratonizado con temperaturas regionales inferiores a los 300°C, asociados a la culminación del ascenso de las Sierras Pampeanas. Secuencias pobres en cuarzo. Mineralizaciones de REE, Ta, W, Sn descriptas en relación a estos granitos. Ej. Granitos Cerro Amarillo (Cumbres Calchaquíes), Sauce Guacho (Ancasti), Las Juntas (Ambato), Las Lajas (Aconquija), Los Ratones (Fiambalá), Cerro Veladero (Umango).
- (*) Esta nomenclatura es tipo de todas las Sierras Pampeanas, si bien fue definida en Sierras Pampeanas Orientales porque es donde todos los tipos están mejor desarrollados. La nomenclatura que apunta a relacionar los granitoides de las sierras pampeanas con las deformaciones más penetrativas del ciclo famatiniano, divide los granitoides en preorogénicos, sin-orogénicos, tardío-orogénicos y post-orogénicos. Puede inducir a confusión, debido a que existieron fases compresivas penetrativas tanto en el cámbrico (ciclo pampeano) como en el ordovícico (ciclo famatiniano). Lo importante es reconocer que hay cuerpos extremadamente complejos y antiguos, cuerpos concordantes con la estructura, cuerpos discordantes de dimensiones medianas a grandes (los más grandes típicamente peraluminosos) y cuerpos alcalinos.
- Grupo Paganzo: La cuenca Paganzo fue modelada durante la fase chánica. Abarca San Juan y La Rioja, N de Mendoza y San Luis, W de Córdoba, SW de Catamarca. Limita al E con el arco pampeano, al NE con el arco puneño, al SW con arco de Pie de Palo, al W con la protoprecordillera. Esencialmente son sedimentitas continentales asociadas a los eventos glaciarios del carbonífero superior, pero hacia el límite W de la cuenca se encuentran escasos depósitos marinos. Fósiles: Abundante flora Glossopteris (planta tipo gimnosperma característica del supercontinente Gondwana, a finales del paleozoico).

Bodenbender (1911) separó originalmente los depósitos de la cuenca en tres pisos, atribuidos al carbonífero, al pérmico y triásico:

 Piso I: Conglomerados y areniscas de color grisáceo. Equivalente a formaciones Guandacol y Tupe. Edad: Carbonífera.

- Piso II: Areniscas y arcillitas rojizas con intercalación de banco carbonatico.
 Equivalente a formación Patquía. Edad: Pérmica.
- Piso III:Areniscas de color rojizo más intenso, se diferencia de la anterior por la ausencia de niveles carbonáticos. Edad: Jurásica.

Frenguelli (1944) dividió los depósitos neopaleozoicos en tres estratotipos, a los cuales Cuerda (1965) confirió carácter formacional:

- Guandacol: Areniscas medias a finas verdes. Intercalaciones de conglomerados y lutitas. Edad: Carbonífera tardía.
- Tupe: Areniscas medias a finas grises a rosadas. Escasos bancos de carbón.
 Fósiles: Rhacopterisovata, Calamites peruvianus. Edad: Carbonífera tardía (en base a fósiles).
- Patquía: Estratos rojos. Areniscas, pelitas y conglomerados color rojo.
 Edad: Pérmica.

Azcuy y Morelli (1970) denominaron Grupo Paganzo a la secuencia, y la dividieron en dos secciones:

- Sección I: Areniscas y pelitas con niveles de carbón. Edad: Carbonífera superior.
- Sección II: Capas rojas. Edad: Pérmica inferior.

Otros autores dividieron los depósitos de la cuenca Paganzo en cuatro supersecuencias: *Guandacol, Tupe, Patquía-De la Cuesta inferior y superior*. Los límites establecidos son carbonífero tardío a pérmico tardío. En el cerro Guandacol afloran las cuatro supersecuencias.

(*) En quebrada de La Cébila aflora un paquete sedimentario equivalente al Piso I de los Estratos Paganzos, constituido por areniscas claras, limolitas y lutitas pardas a verdes y conglomerados, con niveles fosilíferos (Gondwanidum, Ginkgophylum, Cordaites – gimnospermas - y fragmentos de coníferas), de edad carbonífera tardía por la naturaleza de los fósiles.

Cuencas post-paleozoicas

o Valle deChoromoro

- El Cadillal: Ruiz Huidobro (1960). Conglomerados y areniscas medianas a finas. Rojos. Edad: 128-67 Ma. (Bossi y Wampler, 1969) en base a intrusivos traquíticos (cretásico medio-superior).
- Río Loro: Areniscas medianas a gruesas rojas a rosadas. Diamictitas y limolitas arenosas, nódulos de Mn. Areniscas medianas y limosas, paleosuelos. Fósiles: Mamíferos en parte media. Edad: Paleocena superior. Correlaciona con la secuencia paleógena del Valle de Sta. María.
- Grupo Choromoro:

- Río Salí: Ruiz Huidobro (1960), Bossi (1969). Ambiente lacustre transgresivo, con facies costeras, algunos autores la relacionaron con formación Anta (subgrupo Metán), edad miocena media. Se divide en tres miembros:
 - Inferior: Salina López. Areniscas medianas a finas blancas, seguidas de limolitas y arcillitas margosas con intercalaciones de lutitas bituminosas, calizas oolíticas y estromatolíticas, concreciones yesíferas.
 - Medio: El aliviadero. Limolitas rojas laminadas con yeso, limolitas verdes.
 - Superior: Tapia. Limolitas rojas a verdes con tobas blancas y areniscas en capas delgadas.

Fósiles: Pelecípodos (Neocorbícula), peces (Poeciliidae indeterminado), insectos, ostrácodos.

- India Muerta: Bossi (1969). Areniscas finas grises. Limolitas pardas. Ambiente fluvial. Fósiles: Mamíferos de edad mamífero Huayqueriense (9 a 6,8 Ma.; mioceno tardío). Equivale a Fm. Andahuala.
- Chulca: Porto y Danieli (1974). Conglomerados, areniscas medias a gruesas rojizas. Equivale a Fm. Corral Quemado.
- Acequiones: Porto y Danieli (1974). Limolitas pardas, conglomerados grises. Equivale a Fm. Yasyamayo.

Cuencade Sta. María-Hualfín:

- Yacomisqui: Galván y Ruiz Huidobro (1965). Dos miembros (Torres, 1985).
 - Punilla: Conglomerado basal, areniscas rojas.
 - El Obelisco: Areniscas medias rojas y moradas, intercalaciones de limplitas
- Saladillo: Galván y Ruiz Huidobro (1965). Fósiles: Mamíferos de edad mamífero Friasense(16,3 15,5 Ma., Mioceno inferior).
 - Inferior: Areniscas finas y limolitas rojizas.
 - Superior: Areniscas medianas a finas rojizas. Intercalaciones de limolitas rojizas.
- Hualfín:Muruaga (1998). Areniscas finas rojas a moradas, laminadas.
 Intercalaciones de pelitas. En discordancia sobre penillanura.
- Grupo Sta. María: Galván y Ruiz Huidobro (1965).
 - San José: Apoya en discordancia angular sobre Fm. Saladillo en ladera oriental de Sierra de Hualfín. Pelitas y margas verdes, intercalaciones de calizas y areniscas finas fosilíferas. Fósiles: Peces (Poeciliidae indeterminado), pelecípodos (Neocorbículastelzneri y santamariana), gasterópodos (Littoridinazabertiana), ostrácodos, foraminíferos. Edad: Miocena media.
 - Las Arcas: Apoya en discordancia sobre Fm. Hualfín en la ladera occidental de la Sierra de Hualfín. Areniscas finas a medias,

pelitas, intercalaciones de conglomerados rojizos. Fósiles: Ostrácodos y pelecípodos de agua dulce, mamíferos (gliptodontes, quirquinchos, conejillos de indias) de edad mamífero Chasiquense (10 a 9 Ma., edad miocena superior).

- Chiquimil: Bossi y Palma (1982). Aflora en ladera occidental de Sierras de Hualfín y Las Cuevas. Se divide en tres miembros:
 - Los Baños: Areniscas finas marrones a amarillas y conglomerados volcaniclásticos. Fósiles: Gliptodontes, (edad mamíferoChasiquense).
 - El Áspero: Aflora en ladera occidental de Sierra de Hualfín, desaparece cerca de Puerta de Corral Quemado al Sur. Brechas volcaniclásticas. Edad: Miocena superior.
 - El Jarillal: Areniscas volcaniclásticas gruesas a medianas a menudo conglomerádicas. Amarillos. Intercalaciones escasas de areniscas finas y limolitas.
- Andahuala: Galván y Ruiz Huidobro (1965). Aflora en ladera occidental de Sierra de Hualfín. Toba basal, seguida de areniscas medianas a gruesas, conglomerádicas, intercalaciones de bancos limo-arenosos gris a amarillos. Edad: Base datada en 7,14 Ma. (La Torre et al., 1997). Fósiles: Vertebrados fósiles con restos de aves, reptiles y mamíferos. Edad Miocena superior Pliocena inferior.
- Corral Quemado: Bossi et al. (1987). Tobas basales, seguidas de conglomerados finos. Intercalaciones de areniscas medias a finas y niveles delgados de tobas. Edad: Plioceno (base datada en 3,55 por Marshall et al., 1979).
- Yasyamayo: Galván y Ruiz Huidobro (1965). Apoya en discordancia sobre Corral Quemado y Andahuala. Conglomerados con intercalaciones de areniscas y pelitas marrones a rojas. Edad Pliocena-pleistocena inferior.

Bolsón de Fiambalá:

- Los Aparejos: Turner (1967). Areniscas y conglomerados grises a rojo. Intercalaciones de areniscas gruesas. Edad: 8,4 a 5,9 Ma. (miocena superior), datada por magnetoestratigrafía.
- Tamberías: Turner (1967). Areniscas finas de colores variados, amarillas hacia el tope. Edad: Pliocena (5,7±0,8 a 5,9±1,2 Ma. por datación de niveles tobáceos - Reynolds)
- Guanchín: Turner (1967). Areniscas medianas a gruesas, intercalaciones conglomerádicas. Edad: Pliocena.

o Valle Central:

 La Cébila: González Bonorino (1951). Formaciones equivalentes: Ancasti e Infanzón. Aflora en faldeo W del Tala y serranías de cuenca arroyo Potrero. Contacto con El Portezuelo es tectónico (quebrada del

- Tala). Descripta en Q. de la Cébila. Litología: Esquistos bandeados a filitas, rumbo N-S, inclinación 30°. Edad: Precámbrica a paleozoica inferior.
- El Portezuelo: Aceñolaza y Toselli (1977). Formaciones equivalentes: "Esquistos inyectados y migmatitas" (González Bonorino, 1978) y Los Divisaderos. Aflora en borde E de Sierra de Ancasti, en serranías de Graciana, del Colorado y Fariñango. Litología: Esquistos, gneis bandeados y de ojos. Migmatitas en sector E de Ambato. Edad: Paleozoico inferior.
- Concepción: Fidalgo (1965). Aflora en desembocadura de las cuencas del Tala (Dique el Jumeal), arroyos Choya, San Lorenzo y borde E de Sierra del Colorado. Conforma primer nivel de piedemonte. Restos de antiguos conos aluviales. Litología: Fanglomerados con rodados de esquistos bandeados. Alteración es característica de esta unidad. Edad: Pleistocena u holocena.
- Coneta: Nullo (1981). Aflora en desembocadura del Tala y del Arroyo San Lorenzo. Conforma segundo nivel de piedemonte. Litología: Fanglomerados en parte apical-media, arenas finas y limos en la parte distal. Rodados con pátina de carbonato de calcio sin alteración en los primeros 3 metros. Edad: Pleistocena u holocena.
- Paclín: Merea Llanos (1981). Aflora en flanco E del bloque de Fariñango, en la depresión al N del Valle ocupada por el Arroyo Fariñango, hasta la desembocadura de este en el Río del Valle. Litología: Hacia el centro de la depresión predominan sedimentos limosos, arenas finas hacia el borde de la sierra de Colorado. Hacia la sierra Fariñango se Interdigitan en superficie con fanglomerados. Espesor: 3 m. aprox. Edad: Holocena.
- Los Perea: Merea Llanos (1981). Aflora en zona del pantanillo y del exaeropuerto. Mayores espesores cerca de Río del Valle, se adelgaza hacia el Pantanillo.Litología: Arenas finas a muy final de origen fluvial y material eólico con formas de duna. Edad: Holocena superior.
- Río del Valle: Merea Llanos (1981). Aflora hacia ambos lados del río del Valle. Dos niveles de terrazas de agradación. Inferior compuesta por grava media a gruesa. Superior compuesta arenas gruesas a finas con lentes limosos. Terraza superior es coetánea con Fm. Paclín. Edad: Holocena superior.
- (*) Turner (1964) distinguió en Sierras Pampeanas Occidentales las Formaciones *Vinchina* (Conglomerados y areniscas rojos, limolitas, claras y tobas blancas) y *Toro Negro* (areniscas finas, conglomerados, arcillitas y tobas rosadas, amarillas y blancas), de edades miocena y pliocena respectivamente. Ver Sistema de Famatina.

SISTEMA DE FAMATINA

Abarca un conjunto de bloques serranos (Las Planchadas, Narváez, Famatina, Paimán, Vilgo, Sañogasta, Paganzo) entre las Sierras Pampeanas Occidentales. El basamento está compuesto por leptometamorfitas de Fm. Negro Peinado, de edad vendiana-tommotiana, seguido de una secuencia sedimentaria ordovícica con depósitos tremadocianos hasta llanvirnianos, fosilíferos (graptolites, trilobites, braquiópodos) que se ve afectada por una secuencia de cuerpos intrusivos calcoalcalinos, típicos de margen continental activo cuyo clímax se dio en el ordovícico medio a superior. Esta secuencia es seguida por granitos postorogénicos silúricos. La deformación chánica es intensa. La secuencia neopaleozoica está conformada por las secuencias del grupo Paganzo, seguidos por depósitos triásicos del rift de Ischigualasto. Depósitos terciarios Interdigitan con rocas volcánicas, testimonio de la migración del arco hacia el antepaís a los 10 a 4 Ma.

La estructura es de bloques de basamento precámbrico-eopaleozoico levantados en el cenozoico superior y basculados por fallas lístricas inversas. La diferencia con Sierras Pampeanas reside en rasgos litoestratigráficos como ausencia de intrusivos tipo G3, ausencia de rocas calcáreas en el basamento y presencia de secuencias sedimentarias-volcánicas-piroclásticas ordovícicas del Grupo Cachiyuyo.

Basamento: Metamorfitas de bajo (Fm. Negro Peinado, Fm. La Aguadita) a alto grado (esquistos y gneises de sierras de Copacabana, Paganzo) intruidas por cuerpos plutónicos ordovícico-devónicos (460 a 410 Ma.), coetáneos con grupo G2 de Sierras Pampeanas (Rapela et al., 1990). Granito ñuñorco-sañogasta es el núcleo central del sistema de Famatina (constituye la sierra de Famatina).

- Sierra de Famatina: Metamorfitas de bajo grado (Fm. Negro Peinado) intruidas por Granito Ñuñorco-Sañogasta.
- Sierra de Paimán: Metamorfitas de bajo grado (Fm. La Aguadita) cuyas trazas fósiles indican edad precámbrica. Está intruída por granitos Presenta mineralizaciones de wolframio.
- Sierra de Copacabana: Muestra esquistos bandeados de mediano grado.
 Plutonismo bimodal sin fenómenos de mezcla, intensa actividad cataclástica.
- Sierra de Paganzo: Granitoides constituyen un 80% de la sierra (principalmente tonalitas y granodioritas), intruyen basamento de esquistos y gneises de alto grado.

Definida: Petersen y Leanza (1956). Groeber es el primero en separarlas de Sierras Pampeanas (inicialmente se consideraba el sistema como parte de las mismas).

Límites: Hacia el **W** con Cordillera Frontal y una parte de Sierras Pampeanas, hacia el **E** con Sierras Pampeanas Occidentales, Hacia el **N** con Puna, hacia el **S** con Sierras Pampeanas Occidentales.

Unidades geológicas:

- La Aguadita: Jezek (1990). Pizarras. Edad: Precámbrica (en base a trazas fósiles).
- Negro Peinado: Turner (1969). Lutitas, filitas y cuarcitas. Grises a verdes.

- Grupo Cachiyuyo: Aceñolaza y Toselli (1981). Secuencia sedimentaria-volcánica-piroclástica que abarca el periodo tremadociano-llanvirniano.
 - Volcancito: Harrington y Leanza (1957). Lutitas negras con intercalaciones de limolitas arenosas y delgados bancos de margas. Fósiles: Trilobites y Graptolites. Edad: Tremadociana. Ambiente: Plataforma transicional.
 - La Alumbrera: Aceñolaza y Toselli (1981). Conglomerados, areniscas y pelitas con intercalaciones volcánicas. Fósil: Graptolites. Edad: Arenigiana. Equivalente a Portezuelo de las Minitas (Lavandaio, 1973) reconocida solamente en cerro Tolar-Cuchilla Negra (La Rioja N) donde presenta espesor máximo 1500 m.
 - Suri: Turner (1969). Areniscas, pelitas, conglomerados y brechas con aporte de material volcanigéno. Fósiles: Trilobites, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos. Edad: Arenigiano-Llanvirniano. Ambiente: Plataforma, Talud, abanico deltaico volcaniclástico.
 - Molles: Turner (1969). Areniscas arcillosas de grano fino a muy fino, intercalaciones de arcillitas rosadas a rojo.
 - Las Planchadas: Aceñolaza y Toselli (1986). Secuencia de vulcanitas y piroclastitasmesosilíceasintruidas por porfiros y diques riodacíticos. Equivalente a la Fm. Morado.
 - (*) Intrusivos ordovícico-devónicos (Ñuñorco, de sierras de Paimán, etc.)
- Las Lajas: Turner (1969). Areniscas de grano muy fino morado a rojo. Intercalaciones arcillosas. Edad: Devónico.
- Potrero Seco: Alba (1954). Conglomerado brechoso basal, areniscas finas a medias hacia el techo, intercaladas con conglomerados. Edad: No hay registro fósil u otros elementos para datarla. Se presume devónica.
- Agua Colorada: Turner (1964).
- Patquía: Frenguelli (1946). Equivale a Piso II de los Estratos de Paganzo. Arenisca media a gruesa, roja. Margas amarillas a rojas. Intercalaciones de areniscas finas progresivamente rojo ladrillo hacia el techo. Fósiles: Palaeanodontaramaccioni (pelecípodo de edad pérmica), troncos fósiles. Edad: Pérmico.
- Cuenca de Ischigualasto: Cuenca de rift de Ischigualasto: Limitada por lineamiento de Valle Fértil al W, los Tarjados al E, zona La Torre- El Chiflón al S y Zanja de la Viuda, Agua de los Burros y las Tucumanesas al N. Cuenca tipo extensional, geometría hemigraben. Tradicionalmente se la describió a través del conjunto Fm. Talampaya y Tarjados (Roemer, 1966), seguido del grupo Agua de la Peña (Bossi, 1971), constituido por Fm. Chañares, Fm. Ischichuca, Fm. Ischigualasto y Fm. Los Colorados. Milana y Alcober (1995) describen dos secuencias deposicionales de rift.

- o 1° Sin-rift: Fm. Talampaya, Fm. Tarjados, Fm. Ischichuca, Fm. Chañares.
- 1° post-rift: Fm. Los Rastros.
 2° Sin-rift: Fm. Ischigualasto.
 2° Post-rift: Fm. Los Colorados.

Los sedimentos depositados en la cuenca son de edad triásica.

- Fm. Talampaya: Roemer (1966). Psamitas de grano fino color rojo pálido (Stipanicic y Bonaparte, 1979). Lopez Gamundi et al. (1989) reconocen tres secuencias, una inferior de facies de abanicos aluviales, otra media de depósitos fluviales entrelazados y una superior de sedimentos eólicos, aglomerados volcánicos y cuerpos volcánicos relacionados al cierre de la cuenca. La formación se asienta en discordancia angular con Fm. Patquía.
- Fm. Tarjados: Roemer (1966). Conglomerados y areniscas rojas alternadas con lutitas pardo rojizas en la sección inferior. Areniscas blanquecinas que rematan con nivel de ftanita en sección superior (Stipanicic y Bonaparte, 1979). La formación se asienta en discordancia erosiva con Fm. Talampaya.
- Grupo Agua de la Peña (Bossi, 1971)
 - Fm. Chañares: Conglomerados con clastos volcánicos y matriz tobácea grada a areniscas y pelitas rojizas (quebrada de Ischichuca). En algunos sitios aparece en discordancia sobre depósitos infrayacentes. En otros presenta nivel de silicificación interpretado como alteración hidrotermal o silcrete. Fósiles: Arcosaurios y Terápsidos.
 - Fm. Ischichuca: Pelitas negras (facies lacustres). También presentes facies fluviales y deltaicas.
 - Fm. Los Rastros: Facies arenosas, asignadas a ambientes deltaicos y fluviales. Contacto con Ischichuca es transicional. Discordancia erosiva hacia el techo. Sección inferior: Facies pelíticas, mantos de carbón y cuerpos de arenas no canalizados (ambientes de llanura deltaica baja). Sección superior: Facies arenoso-conglomerádicas pro-gradacionales, con estructuras entrecruzada planar y en artesa (ambiente fluvial).
 - Fm. Ischigualasto: Arcillitas y tobas grises o verdosas. Intercalan con lentes de areniscas o arcillitas carbonosas y carbón (Stipanicic y Bonaparte, 1979). El arreglo en general es granocreciente, pero internamente presenta ciclos granodecrecientes de menor jerarquía. Tobas presentes en toda la formación. Techo y base relacionados con discontinuidades estratigráficas. La del techo asociada a un cambio climático o ambiental importante. Frenguelli (1948), Milana y Alcober (1995) consideran que contacto con Fm. Los Colorados es transicional. Fósiles: anfibios y reptiles. Edad: Dataciones por método ⁴⁰Ar/³⁹Ar de 228,5 ± 0,3 Ma sobre material tobáceo (Rogers et al., 1993).

- Fm. Los Colorados: Areniscas rojas de habito tabular y laminación paralela. Intercalaciones limo-arcillosas rojizas más frecuentes hacia sección superior. En La Hoyada se presentan dos ciclos, uno inferior granocreciente y uno superior granodecreciente, relacionado a la colmatación de la cuenca.
- del Crestón: Turner (1964). Conglomerados rojos, areniscas y arcillitas moradas, areniscas gruesas moradas y areniscas tobáceas. Edad: Cretásico superior. Apoya en discordancia angular sobre Patquía.
- Grupo Angulos: Turner (1971). Edad: Mioceno superior-Plioceno superior.
 - del Abra: Conglomerados gruesos con intercalaciones de areniscas gruesas de color rojo. En discordancia sobre Patquía. Edad: Miocena media (Davila v Astini, 2003).
 - del Buey: Equivalente a parte superior de Vinchina y Tamberías. Conglomerados finos, grises. Areniscas tobáceas. Intercalaciones de areniscas moradas y verdes, ferríferas. Capas margosas. Nivel calcáreo con Corbícula stelzneri y faunas de gasterópodos permiten correlacionar esta formación con los niveles de la ingresiónparanense (14 Ma.) Edad: Mioceno medio.
 - El Durazno: Turner (1955). Areniscas tobáceas medias a finas. Conglomerados y areniscas alternados, intercalaciones tobáceas. Edad: Plioceno superior. Se compone de cuatro miembros: Las Higueras, Santo Domingo, Río Blanco, El Álamo; de los cuales el primero es el menos potente y los espesores crecen de base a techo, teniendo el último 440 m. Las tobas e ignimbritas pertenecientes al miembro Río Blanco fueron datadas en edades de 6,9 ± 1,2 Ma. y 4 ± 0,8 Ma. por Tabbutt (1987, 1990 respectivamente). El ambiente es continental.
- Mogote: Diques dacíticos y andesíticos. Edad: Pliocena inferior a media.
- Sta. Florentina: Apoya en discordancia angular sobre el durazno. Sedimentos pobremente consolidados, típicos de conos de deyección, fanglomerado con paquetes limo arcillosos y mantos de gravas. Edad: Pleistocena.
- (*) Más recientes: Depósitos glaciares, terrazas aluviales. Campos de dunas transversales y longitudinales, migran pendiente arriba del frente serrano oriental en Bolsón de Fiambalá. Vientos activos SE-NW.

CORDILLERA FRONTAL

Basamento datado en 1069 Ma (U/Pb) por Ramos y Basei (1997): Grenvilleano. Depósitos neopaleozoicos en discordancia angular sobre basamento proterozoico. Cobertura neopaleozoica consiste en depósitos marinos de cuenca de retroarco que Interdigitan con intrusivos (sintectónicos y Postectónicos, neopaleozoicos y permotriásicos) y vulcanitas (Grupo Choiyoi y vulcanismo ácido). Fase sanrafaélica (pérmico medio) deformó intensamente estas rocas que quedaron cratonizadas al final de la misma. Orogenia gondwánica generó un solo bloque de basamento que participó como tal en la orogenia ándica.

Definida: Groeber (1938).

Límites: Hacia el N con Puna, al S con Payenia. Al W limita con el límite internacional con Chile al N y con la Cordillera Principal al S. Al E limita con Sistema de Famatina, Sierras Pampeanas Occidentales, Precordillera (contacto más significativo) y con la Cuenca de Cuyo en el S.

PRECORDILLERA

Basamento Grenvilleano (Kay et al., 1996: U/Pb). Dividido en tres segmentos, de los cuales los segmentos occidental y central constituyen una faja plegada y corrida epidérmica, mientras que el oriental tiene basamento con estructuras de vergencia similares al basamento pampeano en este sector.

- Occidental: Facies clásticas de talud ordovícicas, como base en los corrimientos. Depósitos silúrico-devónicos en discordancia angular. En concordancia depósitos neopaleozoicos continentales y marinos.
- Central: Facies de plataforma calcárea ordovícicas, intercaladas con basaltos oceánicos (lavas almohadilladas). Neopaleozoicos en marcada discordancia angular. Depósitos glaciarios. Conglomerados pérmicos son los depósitos más jóvenes.
- Oriental: Afloran depósitos continentales rojos y evaporitas cámbricas inferiores en la base (Astini, 1996). Discordancia separa de plataforma carbonática cámbrica-ordovícica inferior. Siguen espesos depósitos silúricos. Carboníferos continentales en discordancia. Depósitos sinorogénicos muestran apilamiento y levantamiento de Precordillera en mioceno y plioceno.

Definida: Bodenbender (1902) la separa de Sierras Subandinas.

Límites: Al W limita con Cordillera Frontal. Al E limita hacia el N con Sierras Pampeanas Occidentales y con Llanura Chaco Bonaerense Occidental. Al S limita con Cuenca de Cuyo.

BIBLIOGRAFIA

Toda la información aquí presente fue extraída de las siguientes fuentes:

- Geología Argentina (SEGEMAR, 1999): Editado por R. Caminos.
- Geología Regional Argentina (Academia Nacional de Ciencias, 1972). Editado por A. F. Leanza.
- Apunte de Cátedra de Geología Estructural (Unidades Morfoestructurales del NOA). Editado por L. E. Papetti.
- TransectaGeomática del Valle Central- Sierras Pampeanas de Catamarca. Eremtchuk, 2015
- Cuadro cronoestratigráfico del Dpto. de Estratigrafía, Universidad Complutense, Instituto de Geología Económica, CSIC, Madrid, revisado y actualizado en 1999 por A. P. Pieren Pidal.
- Cuadro cronoestratigráfico de la Comisión Internacional de Estratigrafía (IUGS), versión 2015/01: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013, updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.
- Einsele, G.Sedimentary Basins: Evolution, Facies and Sediment Budget. First edition. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1992.
- Otros resúmenes de la materia, cuya información se corroboró en las fuentes anteriormente citadas. Las formaciones pertenecientes al cuaternario constituyen en casi todos los casos (la información de Puna está extraída del primer libro citado) una excepción. No están revisadas en bibliografía editada y se desconocen sus fuentes.

La totalidad de las fuentes citadas en el texto pueden ser encontradas en la bibliografía delos primeros dos ítems de la listade arriba.

								PUNA		
Periodo	Ciclo	Fase	l	Unidades	Autor	Fosil	Edad	Ambiente	Litología	Descripción
Cuaternario		Neotectónica		-	-	-	Holoceno			Dep. evaporíticos asociados a B, K, Li, intercalaciones cineríticas. Depositos detríticos torrenciales, eólicos escasos.
cautemano		Diaguita	-		-	-	Pleistoceno			Vulcanitas mesosiliceas a básicas (basaltos olivínicos) hacia el final. Depositos lacustres, conos aluviales, glacis. Punaschotters.
			١	Becqueville	Turner (1960)	-			Dacitas o andesitas verdosas.	Vulcanismo terciario, silíceo a mesosilíseo, explosivo. Segundo pulso de la fase Quechua?
Neógeno		Quechua		Singuel	Alonso y Gutiérrez (1986)	-	Pliocena		Conglomerado verdoso. Areniscas rojas a moradas intercaladas.	Marca un levantamiento de la Puna.
	Andico	Pehuenche		Sijes		- Miocena	Miocena		Evaporitas.	Cuatro miembros evaporítico-clásticos ricos en boratos (Ona, Monte Amarillo, Monte Verde, Esperanza).
			Grandes	Pozuelos		-			Miembro inferior clástico. Miembro superior salino.	Cambios faciales rápidos típicos de sedimentos continentales en todo el Grupo Pastos Grandes.
		Incaica	Grupo Pastos Gra	Geste	Turner (1960)	Marsupiales	Eocena (Ypresiana- Luteciana)	Continental	Conglomerados y areniscas morados a pardos.	Datada por fósiles: mamíferos de edad Mustursense (48-42 Ma.) Grupo Pastos Grandes se deposita en cuenca homónima. Otros depocentros sinorogénicos puneños en el segmento de transición: Arizaro, Antofalla (Rellenos de 4 Km. de depósitos sinorogénicos). Depocentros en segmento de subducción normal al N: Olaroz, Pozuelos, Tres Cruces. En Pozuelos se describieron formaciones Moreta y Sijes antecedidas por una secuencia paleógena basal no expuesta. (Cangui, 1998)
Paleógeno				Lumbrera	Subgrupo Sta.	Mamíferos	Eocena (Thanetiana- Ypresiana)		Pelitas y margas, escasas areniscas.	Mamíferos de edad Ríochiquense (57-54 Ma.) y Casamayorense (54-48 Ma.) Faja verde: Proceso de inundación regional.
				Maíz Gordo	Bárbara: Moreno (1970)	Mamiferos			Calizas, pelitas y margas verdes.	Depósitos de inundación someros, anóxicos.
				Mealla		Mamiferos	Paleocena Maastrichtiana - Paleocena		Fangolitas y escasas areniscas rojas.	Faja gris: Proceso de inundación regional.
			tα	Olmedo	Subgrupo	Palinomorfos			Lutitas y micritas negras. Evaporitas.	Dos etapas de expansión lacustre, entre las cuales hay una fase de retracción (evaporitas de miembro salino). Condiciones anóxicas casi permanentes.
			Grupo Salta	Yacoraite	Balbuena: Moreno (1970)	Peces, algas, etc.		Marino	Calizas. Sedimentitas finas. Tobas. Vulcanitas	Depósito tabular. RRNN: Hidrocarburos al NE (Lomas de Olmedo y Metán - en la última Yacoraite más cerca de la superficie), Uranio al SW (asociado a facies regresivas).
				Lecho		R. de Dinosaurio y aves	Maastrichtiana	Continental (Lago Hipersalino)	Areniscas blancas.	Ingresión marina maastrichtiano-paleocena. Transicional respecto a Yacoraite.
Cretásico				Los Blanquitos		Tetrápodos		Continental	Areniscas rojas.	Datado por tetrapodos (Laplatosaurios, Unquillosaurios) campanianos.
	Patagónico			Las Curtiembres	Subgrupo Pirgua: Rayos y Salfity (1973)	Saltenia Ibanezi (Rana)	Campaniana		Areniscas y pelitas. Basaltos.	Techo (Basalto Las Conchas) datado en 78-76 Ma.
				La Yesera		-	Barremiana?- Turoniana		Basaltos. Conglomerados rojos.	Base (Basaltos Alto de las Salinas e Isonza), datada en 128-90 Ma.
Jurásico Triásico		Araucana					Kimmeridgiana?			Apertura de oceano atlántico sur.
	Gondwánico	l)		Arizaro	Aceñolaza et al. (1972)	Ostrácodos, bivalvos.	Cisuraliana	Marino	Conjunto clástico-piroclástico- carbonático.	Ingresión pérmica posterior a glaciación carbónico-pérmica.
Carbonífero			С	Cerro Oscuro	Aceñolaza et al. (1972)	Restos de vegetales	Pensilvaniana	Continental	Areniscas rojas a moradas.	Fase chánica invierte cuencas eopaleozoicas y genera subsidencias para cuencas neopaleozoicas. Glaciación desde carbonífero medio. Unidad datada por restos vegetales. Depositación ocurre en la cuenca arizaro (retroarco), sobre el flanco W del arco puneño. Limita al E con el mismo y al W con el arco surgido en la fase chánica.
Devónico		Chánica		?						Depositación ocurre en flanco occidental del área elevada (cratógeno central), a
Silúrico			Sal	lar del Rincón	Aceñolaza et al. (1972)	Braquiopodos y Moluscos.	Llandoveriana		Sedimentitas.	la que ingresa el mar desde territorio boliviano.La fase chánica culmina con la depositación estas secuencias.
		Oclóyica	alaste	Falda Ciénaga	Aceñolaza y	Graptolites.	Llanvirniana- Caradociana?		Areniscas y pelitas con metamorfismo incipiente.	Equivalente: Fm. Lina. Al final de la fase oclóyica se produce una nueva colisión de arequipa con el margen de Gondwana.
Ordovicíco	Famatiniand		Grupo Calalaste	Coquena	Toselli (1981)	-	Llanvirniana	Marino (Plataforma)	Sedimentitas, tobas.	Fase oclóyica eleva cordillera oriental. Vulcanitas y piroclastitas coinciden con
			Gr	Agua de la Perdiz		Graptolites	Arenigiana	(, , a ca , c , , , , , , , , , , , , , ,	Basaltos, tobas, areniscas.	faja eruptiva oriental.
			G	rupo Cobres	Aceñolaza (1983)	Trilobites.	Tremadociana		Pelitas y tobas ácidas.	Evento volcánico más antiguo del paleozoico. Depositos clásticos regresivos (progradacionales).
Cámbrico		Irúyica	G	rupo Mesón	Turner (1960)	Trilobites (Asaphiscus).	Medio a superior		Conglomerados morados. Areniscas rojas y blancas.	Cuenca generada sobre sutura entre bloques Arequipa-Antofalla y Pampia, sobre el flanco E del primero.
Proterozoico	- Pampeano	Tilcárica	P	uncoviscana	Turner (1960)	Oldhamia radiata	Ediacarica- Fortuniana	Marino (Pelágico a Hemipelágico)	Metapelitas facies esquistos verdes.	Colisión Arequipa-Antofalla y Pampia, genera magmatismo (Batolitos La Quesera y Sta. Victoria) y metamorfismo (Fm. Puncoviscana).

							CORDILLERA	A ORIENTAL				
Periodo	Ciclo	Fase	ı	Unidades	Autor	Fósil	Edad	Ambiente	Litología		Descripción	
		Neotectónica		-	-	-	Holocena		Fanglomerados gruesos basales. Tobas blancas. Sedimentos areno- arcillosos. Depositos actuales heterométricos.	Sedimentos poco cons	solidados en tres o más niveles de terrazas.	
Cuaternario			Est	ratos de Jujuy	Steinman]	Conglomerados, areniscas y		-	
		Diaguita		. acos ac saja y	(1904)		Pleistocena		lutitas rojos. Escasas margas.			
	A so all a a			Uquía	-	Restos de mamíferos.		Continental	Areniscas tobáceas, limolitas verdosas. Arcillitas y limolitas		-	
	Andico	0 1		Piquete	Subgrupo Jujuy	Mamiferos	Pliocena		rojas. Conglomerados y areniscas.	aumenta en relación a Río	tos de Yacoraite. Ambiente fluvial, la energía Guanaco, mayor proximidad a zona de aporte. da en base a mamíferos.	
Noárona		Quechua	Orán	Río Guanaco	(Gebhard, 1974)	-	Miocena media a superior.	-	Areniscas y conglomerados de baja consolidación.	Cambio de régimen de sedimentación a condiciones de mayor energía, debido a diastrofismo quechua. Discordancia erosiva. Tobas datadas en 11,6 a 8 Ma.		
Neógeno			Grupo Orán	Jesus María		Restos de vertebrados.	Miocena media		Areniscas y pelitas rojas. Conglomerados y tobas.	Sistema fluvial de baja ene	ergía. Desarrollo de extensas llanuras aluviales.	
		Pehuenche		Anta	Subgrupo Metán	Foraminíferos	Miocena media	Marino	Areniscas finas a medianas,	_	a continental, asociada a ingresión paranense.	
				Río Seco	(Gebhard, 1974)	_	Miocena inferior	(Plataforma)	pelitas y margas. Areniscas rojas.	·	gnetoestratigrafía (Galli et al. 1981). mplicarian que Grupo Orán se depositó en fase	
				Mo Seco			Eocena		-	Pehuenche (Oligoceno tardío).		
		Incaica		Lumbrera Maíz Gordo	Subgrupo Sta. Bárbara:	Mamíferos Mamiferos	(Thanetiana- Ypresiana)	Continental	Pelitas y margas, escasas areniscas. Calizas, pelitas y margas verdes.	Ma.) Faja verd	e: Proceso de inundación regional. e: nundación someros, anóxicos.	
Paleógeno					Moreno (1970)			Continental	Fangolitas y escasas areniscas		·	
				Mealla		Mamiferos	Paleocena		rojas.	, ,	roceso de inundación regional. ón lacustre, entre las cuales hay una fase de	
			Salta	Olmedo	C. harring	Palinomorfos			Lutitas y micritas negras. Evaporitas.	retracción (evaporitas do	e miembro salino). Condiciones anóxicas casi permanentes.	
			Grupo S	Yacoraite	Subgrupo Balbuena: Moreno (1970)	Peces, algas, etc.	Maastrichtiana- Paleocena	,	Calizas. Sedimentitas finas. Tobas. Vulcanitas	- en la última Yacorait	idrocarburos al NE (Lomas de Olmedo y Metán e más cerca de la superficie), Uranio al SW ciado a facies regresivas).	
Cretásico				Lecho	Subgrupo	R. de Dinosaurio y aves	Maastrichtiana	Continental (Lago Hipersalino)	Areniscas blancas.	Ingresión marina maast	richtiano-paleocena. Transicional respecto a Yacoraite.	
				Los Blanquitos		Tetrápodos	Campaniano		Areniscas rojas.	Datado por tetrapodos (Laplatosaurios, Unquillosaurios) campanianos		
	Patagónico			Las Curtiembres	Pirgua: Rayos y Salfity (1973)	Saltenia Ibanezi (Rana)		Continental	Areniscas y pelitas. Basaltos.	Techo (Basalto	Las Conchas) datado en 78-76 Ma.	
				La Yesera	Jamey (1373)	-	Barremiano- Turoniano		Basaltos. Conglomerados rojos.	Base (Basaltos Alto de	las Salinas e Isonza), datada en 128-90 Ma.	
Jurásico		Araucana					Kimmeridgiana?			Apertu	ra del Oceano Atlántico Sur	
Triásico Pérmico	Gondwánico											
remito	Gonawanico								Areniscas gruesas. Niveles	Culminación de ciclo		
			ndiyutí	San Telmo	Reyes (1972) Palinomorfos		-	conglomeradicos de rodados con superficies estriadas, rojos a grises.	regresivo. Predominio de sedimentacion continental.	Depositadas en cuenca Tarija (antepaís), cuya subsidencia fue generada en fase chánica. Importante discordancia angular erosiva devónico-carbónica. Carbonífero inferior		
Carbonífero			Grupo Mandiyutí	Las Peñas (o Escarpment)		Palinomorfos	Pensilvaniano (Carbonífero Tardío)	Continental.	Areniscas claras. Moteados rojos y negros.	nivel de base. Transición	ausente en la parte Argentina de Tarija. Fue erodado por diastrofismo (movimientos chánicos póstumos) o acción glacial, que tuvo su máximo hacia el carbonífero medio, por su posición paleolatitudinal (60° apox.)	
				Tarija				Marino - Glaciar	Diamictitas grises oscuras. Pelitas con alto contenido de materia	lenguas glaciares en continentales y de montaña). Lige discordancia entre grupos por caída eu Prodelta y plataforma Entre Las Peñas y San Telmo se produc	Diamictitas tendrían origen glaciario (hielos continentales y de montaña). Ligera	
			haretí			yes (1972)			orgánica.		discordancia entre grupos por caída eustática. Entre Las Peñas y San Telmo se produce una	
			Grupo Macharetí	Itacuaní	Reyes (1972)				Lutitas oscuras laminadas.		caída en nivel de energía en el ambiente.	
			grupo	Tupambi					Areniscas blancas en ciclos granocrecientes. Laminacion ondulitica a entrecruzada.	Deltaico, fluvial. Periglaciar.	paleovalles y culminan con depositos glaciarios.	
Devónico		Chánica		Baritú	Schlagintweit (1943)	Braquiopodos, cnidarios.	Devónico		Areniscas cuarcíticas finas, amarillas a verde.	levantamiento de coro <u>Conglomerado Porongal</u> areniscas grises a verde: pelíticos y carbonosos); <u>Lu</u>	r acreción de chilenia al margen gondwanico y dillera oriental. Miembros: <u>Arenisca Baritú</u> , (oligomíctico, clastos cuarzosos, gris; lutitas y s); <u>Arenisca Pescado</u> (grises a verdes, niveles <u>tita Cerro Piedras</u> (discordante, conglomerado utitas grises a negras <i>niveles fosiliferos</i>).	
Silúrico				Lipeón	Turner (1960)	Graptolites, braquiopodos, pelecípodos, etc.	Ashgilliana tardía Pridoliana		Arenisca micácea, grano fino, gris a verde.Dos a cuatro niveles ferríferos intercalados (1 a 4 m. de potencia).	llandoveriana. Benedet	raptofauna de niveles basales edad ashgilliana- o (1991): Datacion en base a braquiopodos. nlockiana. Tramo superior: Edad ludlowiana- pridoliana.	
		Oclóyica	Med	coyita (o Zapla)	Schlagintweit (1943)	Trilobites (Dalmanitina).	Ashgilliana		Diamictita gris. Horizointes ferríferos hacia el techo.	-	OA se desarrolla en discordancia sobre niveles rior. Horizontes ferríferos intercalados.	
Ordovicíco	Famatiniano			Sepulturas	Aceñolaza		Llanvirniana	Marino (Plataforma)	Areniscas calcáreas, calizas, lutitas rojizas.	Zanjón, Centinela, Ca	jas y en Purmamarca. En Sierra de Zapla, Fm. pillas y Labrado, cubren lapso arenigiano- por trilobites y bivalvos. Espesor:1300 m.	
			Grupo Sta. Victoria	Acoite	Turner (1960)	Trilobites, graptolites, braquiópodos.	Arenigiana	Pelitas, areniscas muy finas.	Interdigita con depósitos volcánicos y volcaniclásticos de faja eruptiva oriental. Datada en techo y base por graptofauna: Edad arenigiano-llanvirniana. Granitoides de la faja datados por U/Pb dieron los mismos resultados.			
			Grupo 5	Santa Rosita	Turner (1960)	Trilobites, graptolites.	Tremadociana		Conglomerado basal. Lutitas verdes a grises.	Datados en base a trilobitofauna y graptofauna. A partir del tremadociano se produce una ampliacion areal de los depocentros de la cuenca.		
Cámbrico		Irúyica	Grupo Mesón		Turner (1960)	Icnofósiles (Skolithos)	Cambrica media a superior		Conglomerados, areniscas rojas, areniscas blancas. Lutitas verdes en toda la columna.	El grupo mesón se depositó en un ambiente de plataforma en el margen de gondwana, junto a Fm. Santa Rosita. Fm. Acoite representa progradación (regresión) hacia el W de la plataforma.		
Proterozoico	Pampeano	Tilcárica	Р	uncoviscana	Turner (1960)	Icnofósiles (Oldhamia Radiata).	Vendiana- Tommotiana (Ediacarica- Fortuniana)	Marino (Pelágico a Hemipelágico).	Metapelitas, facies esquistos verdes.	Deformadas y afectada tilcárica (colisión entre blo	Depositación entre cratones arequipa, brasiliano y río-platense. Deformadas y afectadas por metamorfismo de bajo grado en fase tilcárica (colisión entre bloques arequipa-antofalla y pampia). Granitoide: (La Quesera, Sta. Victoria) representarían arco magmático debido a	
					Apunte de Geo	ologia Regional - I	Provincias Geolo	gicas del NOA - /	 Anexos. Por Lic. Matías Lestuss	i.	subducción.	

							SIERRAS PAN	MPEANAS						
Periodo	Ciclo	Fase		Unidad	Autor	Fósil	Edad	Ambiente	Descripción					
Pérmico	Gondwánico			Supersecuencia Patquía-De la Cuesta		Tasmanáceas, acritarcas, glossopterideas.	Pérmica (Asseliana - Tatariana)	Continental	Dos secuencias (PDI y PDS), que a la vez se subdividen en varios pisos. La secuencia inferior se deposita en una superficie sin dorsales. Excepto una efímera transgresión marginal (PDI-2), representa un ciclo de continentalización generalizado en la cuenca. Hacia la base (PDI-1), se intercalan coladas en capas rojas, datadas en 292-295±6 Ma (Thompson y Mitchell, 1972). PDI-3 representa proceso de aridización (facies eólicas). PDS mejor representada en Catamarca (Sierras de Narvaez y Anchoca), en Fm. de la Cuesta. PDS-2 presenta ambientes fluviales de mayor a menor energía. PDS-3 presenta condiciones de aridez (facies eólicas).	La cuenca paganzo abarca San Juan, La Rioja, parte de Mendoza y San Luis, parte de Cordoba y Catamarca. Al W limita con protoprecordillera, al E con el arco pampeano, al NE con el arco puneño, al SW				
			Grupo Paganzo	Supersecuencia Tupe	Azcuy y Morelli (1970) denominan Grupo Paganzo al conjunto. Fernández Seveso et al. (1990) estudian las supersecuencias aceptadas	Braquiópodos. Rhacopteris ovata, Calamites peruvianus.	Carbonífero Tardío - Pérmico Inferior (Namuriana - Asseliana)	<u>W</u> : Depósitos marino-glaciares con influencia fluvial. <u>E</u> :	Cuatro secuencias. Distribución más amplia que la supersecuencia anterior. T1 deposita en espacios coincidentes con la misma. T2, T3 y T4 son progradacionales. Ambientes marinos con fuerte dominio fluvial en el margen occidental. En el margen oriental los depositos son de ambientes lacustres y fluviales. Presentan evidencias glaciales. Tramos de T2 presentan niveles de carbón o lutitas carbonosas. En el sector oriental, T3 se compone de ciclos granodecrecientes que se depositarian hasta la desaparición de las dorsales. T4 son facies aluviales y lacustres con evidencias periglaciares. Edad pérmica temprana. Datada en base a fósiles.	bloques. Hacia el W de la línea Famatina-Sañogasta-Valle Fértil-La Huerta aparecen depósitos glacimarinos o marino-fluviales, progradantes. Las secuencias son más				
Carbonífero								Supersecuencia Guandacol	persecuencia Palinomorfos Carbonífero Tardío		Depósitos continentales con evidencias glaciales y periglaciales.	Base discordante, sobre rocas del paleozoico inferior o basamento cristalino. Se divide en cuatro secuencias. Ordenamiento interno granodecreciente en cada una de ellas, desde gravas a pelitas. Evidencias de glaciacion (pavimentos glaciales, diamictitas con clastos estriados y facetados). Una importante masa de hielo en protoprecordillera labró paleovalles profundos sobre los que se depositaron las secuencias. Tiene como limite oriental el lineamiento de Valle Fértil. Depósitos marinos hacia precordillera. Correlaciona con miembro superior de Fm. Cortaderas (Grupo Angualasto, Precordillera, Cuenca Upsallata-Iglesia).	tienden a continentalizarse y el basamento es ígneo- metamórfico, de	
									G3 (Granitoides Post-Orogénicos): Granitoides carboníferos de intrap ambiente cratonizado, asociados a la culminación del ascenso de las Si pobres en cuarzo (alcalinas). Mineralizaciones de REE, Ta, W, Sn descripta Granitos Cerro Amarillo (Cumbres Calchaquíes), Sauce Guacho (Ancasti), (Aconquija), Los Ratones (Fiambalá), Veladero (Un	erras Pampeanas. Secuencias s en realción a estos cuerpos.Ej. Las Juntas (Ambato), Las Lajas				
Devónico		Chánica							G2 (Granitoides Famatinianos): Sintectónicos (emplazados sincronicamente respecto a las fases deformacionales ordovícicas) y Tardío tectónicos (emplazados tardíamente respecto a fases					
Silúrico					Rapela et al. (1990) separó				deformacionales ordovícicas). Los primeros son concordantes con estr	uctura regional y conforman				
Ordovícico	Famatiniano	Oclóyica			los intrusivos graníticos en G1, G2, G3. El estudio se llevo a cabo en el				cuerpos pequeños (Ej. Tonalita Tolombon en Sa. de Quilmes, Granitoides de Pampa Unquillo en Ancasti, Granodioritas de Sas. de Chepes y Los LLanos). Los segundos son discordantes respecte estructura regional y conforman cuerpos pequeños y batolíticos (Ej. Granodiorita Cuchiyaco, Granodiorita, Loma Pelada). Los tardíotectónicos generan aureolas de contacto.					
Cámbrico		Irúyica Tilcárica	Basamento	Basamento	sector oriental de Sierras Pampeanas, pero es representativo de toda la provincia. Caminos (1979) separó el basamento polimetamórfic				Sierras Pampeanas Noroccidentales: El sector occidental, hacia el W del Sist. de Famatina, presenta metamorfitas calcáreas y metamorfismo de alto grado (migmatitas, anfibolitas); éste abarca Sierras Toro Negro-Cumichango, Umango, Valle Fértil-La Huerta, Pie de Palo. El sector oriental, hacia el E de Sist. de Famatina, estaría constituído por metamorfitas de origen areno-arcilloso: pizarras, filitas, micacitas, cornubianitas; aumentando el grado metamórfico de N a S y en relación directa al aumento de granitoides sintectónicos pequeños, de	<u>G1</u> (Granitos Pampeanos): Sobreimpuesto el efecto de				
Proterozoico	Pampeano				o de las Sierras Pampeanas Nor- occidentales hacia ambos lados del Sistema de Famatina (Sectores Occidental y Oriental).				composición granítica a tonalítica. Al N se dan aureolas de contacto asociadas a batolitos apotectónicos. Al N de las Cumbres Calchaquíes las metamorfitas son de muy bajo grado, pasando hacia el S de la misma sierra a facies esquistos verdes. En la Sierra de Aconquija se dan facies anfibolitas. Al sur de este sector oriental (Sierras de los Llanos, Chepes, Ullapes) predomina un macizo tonalítico con fajas metamorficas (pizarras, fillitas, micacitas) de decenas de km. de largo y algunos km de ancho, rumbo N-S, con pequeñas intrusiones graníticas.	deformación y magmatismo famatinianos. Dificiles de identificar. Granodioritas y tonalitas metaluminosas y peraluminosas. Magmatismo complejo, heterogeneo. Ej. Tonalita La Puntilla en Sierra de Fiambalá. Otros cuerpos en Humaya, Ancasti, Narvaez.				
									Sierras Pampeanas Orientales: En las Sierras de Cordoba se dan esquistos, gneis, cuarcitas, anfibolitas y mármoles, con intrusivos graníticos. En la Sierra de San Luis se dan esquistos, migmatitas y cuerpos intrusivos graníticos y básicos. El magmatismo ácido es dominante. El básico se restringe a delgadas fajas paralelas a la foliación en granulitas y cuarcitas.					

							SIER	RRAS PAMPEA	NAS (CONT.)				
Periodo	Ciclo	Fase		Ur	Jnidad	Autor	Fósil	Edad	Ambiente	Litología		Des	scripción
		Neotectónica		_				Holoceno				· 	
	1					! 		Pleistocena					
Cuaternario	1	Diaguita	Н			[!	The section is	1			Τ	
	ļ			Y	Yasyamayo		-	Pliocena- Pleistocena		Conglomerados. Rodados sub- redondeados, con patinas negras.		alto en ascenso y clima árido in de oxígeno en calcretes). O deformaciones locales (junto discordancias progresivas (Arca	ersión tectónica, en piedemonte de relieve intenso (sugerido por relaciones isotopicas Carácter sintectónico evidenciado por o a falla que levantó Sa. de Papachacra) y a Yacu). Equivalentes a Punaschotter (Penck, cuencia III (Bossi, 1992).
				Corral Quemado	rral Quemado		Mamíferos, aves, reptíles.	Pliocena		Conglomerados y areniscas. Tobas hacia el techo.	Inversión tectónica	de Corral Quemado (Marshall e 1997: 3,66±0,05 Ma.) Pi Montehermosense (6,8 - 4 Ma.)	mado datado por tobas de sección inferior et al., 1979: 3,53 ± 0,04 Ma.; Latorre et al., Presencia de fósiles, edad mamífero) Una toba en capas cuspidales está datada arca un límite a la sedimentación neógena.
		Quechua	. María		Andahuala		Mamíferos, aves, reptíles.	Miocena superior - Pliocena inferior		Conglomerados y areniscas. tobas en tramo medio.		la cual se produce cambio en cesan luego de llegar a un clim tectónica de la cuenca. Esta disc 4,8 y 5,2 Ma. Es la unidad má Huayqueriense (9 - 6,8 Ma. creciente aridez, acentuadas l	e de secciones inferior y superior, a partir de n estilo tectónico, procesos extensionales nax, para comenzar el proceso de inversión scordancia se da entre dos tobas, datadas en ás rica en vertebrados fósiles. La fauna es a.) a Montehermosense. Condiciones de hacia la parte superior (depositos eólicos, calcretes).
Neógeno			Grupo Sta. María		Miembro El Jarillal				Continental	Areniscas		Cese de actividad volcánica.	Reconocible por el color amarillo de las areniscas. Capas pelíticas son fosilíferas (vertebrados e impresiones vegetales). Vertebrados Huayquerienses (6,8 - 9 Ma.)
	Ándico			Chiquimil	Miembro El Áspero		Mamíferos. Aves. Bivalvos y Gasterópodos.	Miocena superior		Conglomerados y brechas volcánicas		1997)	en unidades equivalentes (Secuencia II de Bossi et al., 1993; Chiquimil B de Riggs y Patterson, 1939) de Valle del Cajón. Limite Chiquimil-Andahuala fijado en 7,5 (Butler et al., 1984) basado en
					Miembro Los Baños					Areniscas medias a gruesas, pelitas y conglomerados volcaniclásticos.		Correlacionable con Aloformación Playa del Zorro en Valle del Cajón y Chiquimil y Ampajango en Valle de Sta. María.	magnetoestratigrafía y dataciones de tefra del Puerto (Marshall et al., 1979 y
				1	Las Arcas		Ostrácodos y pelecípodos de agua dulce.	Miocena media		Areniscas finas a medianas. Pelitas subordinadas. Color rojo menos intenso que Hualfín.		amarillento y de granulometr unidad es anterior a la irrupción	nsicional (cambio de color rojo a pardo cría a fracciones arenosas más gruesas). La on del vulcanismo calcoalcalino del complejo ado en ≈12 Ma. (Stipanicic y Linares, 1975).
		Pehuenche			San José		Mamíferos.	Miocena media (Burdigaliana- Langhiana)		?		Fm. Saladillo. Datada en base a	le Sta. María. Apoya en discordancia sobre a mamíferos de edad mamífero friasense (≈15 Ma.).
Paleógeno		Incaica		Hualfín			-	Eocena - miocena media (Ypresiana - Langhiana)		Areniscas rojo a violeta, finas y medias. Color más intenso que Las Arcas.	Pre-Rift	max.: 430 m.) Equivalente a similitud litológica. Saladillo es por K-Ar en 52±10 Ma y yace p encontraron mamíferos de	/illavil y Las Lajas (donde presenta espesor a <u>Fm. Saladillo</u> por relación de yacencia y está intruida por un dique basáltico datado por debajo de la Fm. San José en la que se e edad Friasense (≈15 Ma.) Otra unidad <u>lorado</u> en las Sierras de Zapata-Vinquis.
										Granitos	Ę		eal, Batolito Capillitas.
		Basamento								Metamorfitas		imas exhiben características simi	alasto. Versiones de Puncoviscana. Las dos nilares a Fm. Medina, con metamorfismo de to que al N, pero todavía bajo.

Periodo Ciclo		Fase	Va	lle d	e Sta. María	Valle de	Valle del	
		. 430				Choromoro	Cajón	
		Neotectónica						
Cuaternario		Diaguita					Secuencia III	
			Yasyamayo		Yasyamayo	Acequiones	Secuencia III Aloformación	
				Со	rral Quemado	Acequiones	Totoral	
			е		Andahuala	Chulca		
	Ándico		Grupo Sta. María	7 indundula		India Muerta	Secuencia II	
				Chiquimil	Miembro El		Aloformación	
					Jarillal Miembro El	1	Playa del Zorro	
Neógeno					Áspero			
					Miembro Los	Río Salí	Secuencia I	
					Baños		Aloformación	
					Las Arcas		Peñas Azules	
		Pehuenche			San José			
					Hualfín	Río Nío		
Paleógeno		Incaica			nuaiiii	Río Loro		
Cretásico	ásico Patagónico					Complejo Alto de las Salinas		
						El Cadillal		

							SIERRAS SU	JBANDINAS					
Periodo	Ciclo	Fase	ı	Unidades	Autor	Fósil	Edad	Ambiente	Litología		Descripción		
		Neotectónica		La Viña		Gasterópodos, carbón vegetal.	Holoceno		Cenizas volcánicas grises a blancas. Arenas limosas bioturbadas. Intercalaciones de gravas finas a gruesas, grises.				
Cuaternario		Diaguita		Tajamar	Gallardo (1985)	Vegetación, moluscos, gasterópodos, crustáceos, pelecípodos.	Pleistocena		Limolitas y arcillitas rojas. Laminas de yeso y carbonáticos cálcicos. Concreciones de Fe y Mn.				
	Andico		,	Calvimonte		Mastodonte, Megaterio, Gliptodonte.		Continental	Gravas medianas a gruesas, a veces lenticulares, grises. Pelitas. Fangolitas al techo.				
		Quechua		Piquete	Subgrupo Jujuy (Gebhard, 1974)	Mamiferos	Pliocena		Conglomerados y areniscas.	aumenta en relación a Río Data	atos de Yacoraite. Ambiente fluvial, la energía Guanaco, mayor proximidad a zona de aporte. Ida en base a mamíferos. Edimentación a condiciones de mayor energía,		
Neógeno			Orán	Río Guanaco	,	-	Miocena media a superior.		Areniscas y conglomerados de baja consolidación.		echua. Discordancia erosiva. Tobas datadas en 11,6 a 8 Ma.		
Neogeno			Grupo	Jesus María		Restos de vertebrados.	Miocena media	Marino (Plataforma)	Areniscas y pelitas rojas. Conglomerados y tobas.	-	ergía. Desarrollo de extensas llanuras aluviales.		
		Pehuenche		Anta	Metán	Foraminíferos, moluscos (Corcícula sp.)	Miocena media		Areniscas finas a medianas, pelitas y margas.	Ingresión marina a escala continental,asociada a ingresión paranense. Sector subandino occidental fue una barrera para esta ingresión. Datada por magnetoestratigrafía (Galli et al. 1981).			
				Río Seco		-	Miocena inferior		Areniscas rojas.		mplicarian que Grupo Orán se depositó en fase enche (Oligoceno tardío).		
		Incaica		Lumbrera	Subgrupo Sta.	Mamíferos	Eocena (Thanetiana- Ypresiana)		Pelitas y margas, escasas areniscas.		quense (57-54 Ma.) y Casamaroyorense (54-48 le: Proceso de inundación regional.		
				Maíz Gordo	Bárbara: Moreno (1970)	Mamiferos	. ,	Continental	Calizas, pelitas y margas verdes.	Depósitos d	e inundación someros, anóxicos.		
Paleógeno				Mealla		Mamiferos	Paleocena	-	Fangolitas y escasas areniscas rojas.	Faja gris: P	roceso de inundación regional.		
			ta	Olmedo	Cubanna	Palinomorfos			Lutitas y micritas negras. Evaporitas.	·	ón lacustre, entre las cuales hay una fase de e miembro salino). Condiciones anóxicas casi permanentes.		
			Grupo Salta	Yacoraite		Peces, algas, etc.	Maastrichtiana- Paleocena	Marino (Plataforma)	Calizas. Sedimentitas finas. Tobas. Vulcanitas	Depósito tabular. RRNN: Hidrocarburos al NE (Lomas de Olmedo y Metán - en la última Yacoraite más cerca de la superficie), Uranio al SW			
			Gri	Lecho		R. de Dinosaurio y aves	Maastrichtiana	Continental (Lago Hipersalino)	Areniscas blancas.	Ingresión marina maastrichtiano-paleocena. Transicional respecto a Yacoraite.			
Cretásico				Los Blanquitos		Tetrápodos			Areniscas rojas.	Datado por tetrapodos (l	aplatosaurios, Unquillosaurios) campanianos.		
	Patagónico			Las Curtiembres	Subgrupo Pirgua: Rayos y Salfity (1973)	Saltenia Ibanezi (Rana)	Campaniano	Continental	Areniscas y pelitas. Basaltos.	Techo (Basalto Las Conchas) datado en 78-76 Ma.			
				La Yesera		-	Barremiano- Turoniano		Basaltos. Conglomerados rojos.	Base (Basaltos Alto de	las Salinas e Isonza), datada en 128-90 Ma.		
Jurásico		Araucana			Π		Kimmeridgiana?		Limolitas rojas. Intercalaciones de	·	ra del Oceano Atlántico Sur		
Triásico				Ipagazú	Padula y Reyes (1958)		Triásico superior	Continental	arcillitas y areniscas. Niveles salinos.		ido. Apoya en discordancia sobre Vitiacua.		
Pérmico	Gondwánico	Cuevo) Cuevo	Grupo Cuevo	o Cuevo	Vitiacua	Schlatter y	Peces (Coelacantus cf. Granulatus)	Pérmico medio - Triásico inferior		Ciclos de calizas silisificadas, grises a moradas. Pelitas y areniscas estructuradas.	_	r regional vinculada con otras transgresiones ón de los hielos. Datada en base a estudios palinológicos.
			Grup	Cangapi	Nederlot (1996)	Nederlof (1996)			Areniscas blancas a rojas. Intercalaciones de pelitas y calizas.	trata de una leve dis	bre San Telmo. Sempere (1990) sugiere que se continuidad litologica y que no hay hiatus e edad carbónico-pérmica para formación.		
		landiyutí	andiyutí	andiyutí	landiyutí	San Telmo	Reyes (1972)			Continental	Areniscas gruesas. Niveles conglomeradicos de rodados con superficies estriadas, rojos a grises.	Culminación de ciclo regresivo. Predominio de sedimentacion continental.	Depositadas en cuenca Tarija (antepaís), cuya subsidencia fue generada en fase chánica. Importante discordancia angular erosiva devónico-carbónica. Carbonífero inferior
Carbonífero			Grupo N	San Telmo Modnz Las Peñas (o Escarpment)	,,,,,,	Palinomorfos	Pensilvaniano (Carbonífero		Areniscas claras. Moteados rojos y negros.	Profundización de relieve por caida eustatica en nivel de base. Transición marina a continental.	ausente en la parte Argentina de Tarija. Fue erodado por diastrofismo (movimientos chánicos póstumos) o acción glacial, que tuvo su máximo hacia el carbonífero medio, por su posición paleolatitudinal (60° apox.)		
			aretí	Tarija			Tardío)		Diamictitas grises oscuras. Pelitas con alto contenido de materia orgánica.	Desembocaduras de lenguas glaciares en borde de cuenca.	Diamictitas tendrían origen glaciario (hielos continentales y de montaña). Ligera discordancia entre grupos por caída eustática.		
			Grupo Macharetí	Itacuaní	Reyes (1972)			Marino, Glaciar	Lutitas oscuras laminadas.	Prodelta y plataforma somera.	Entre Las Peñas y San Telmo se produce una caída en nivel de energía en el ambiente.		
			Grupo	Tupambi					Areniscas blancas en ciclos granocrecientes. Laminacion ondulitica a entrecruzada.	Deltaico, fluvial. Periglaciar.	Ambos grupos inician deposición en paleovalles y culminan con depositos glaciarios.		
Devónico		Chánica		Baritú	Schlagintweit (1943)	Braquiopodos, cnidarios.	Devónico		Areniscas cuarcíticas finas, amarillas a verde.	levantamiento de cor	r acreción de chilenia al margen gondwanico y dillera oriental. Miembros: <u>Arenisca Baritú,</u>		
Silúrico				Lipeón	Turner (1960)	Graptolites, braquiopodos,	Ashgilliana tardía Pridoliana		Arenisca micácea, grano fino, gris a verde.Dos a cuatro niveles	llandoveriana. Benedet	raptofauna de niveles basales edad ashgilliana o (1991): Datacion en base a braquiopodos.		
		Oclóyica	Med	coyita (o Zapla)	Schlagintweit (1943)	Trilobites (Dalmanitina).	Ashgilliana	Marino	Diamictita gris. Horizointes ferríferos hacia el techo.		OA se desarrolla en discordancia sobre niveles rior. Horizontes ferríferos intercalados.		
Ordovícico	Famatiniano			Centinela	Harrington (1957)	Trilobites, braquiópodos.	Caradociana	(Plataforma)	Areniscas cuarzosas. Intercalaciones de calizas y lutitas.				
Cámbrico		Irúyica		Candelaria	Ricci y Villanueva (1969)		Cambrica media a superior		Ortocuarcitas rosadas a moradas. Areniscas medias a finas. Lutitas y limolitas grises a verdes.	plataforma en el mar	Si se considera toda la secuencia como una igen de Gondwana, las Sierras Subandinas constituirían el límite.		
Proterozoico	Pampeano	Tilcárica		Medina	Bossi (1969)		Vendiana- Tommotiana (Ediacarica-	Marino (Pelágico a Hemipelágico).	Pizarras, fillitas y cuarcitas. Grises. Facies esquistos verdes.	Equ	ivalente a Puncoviscana.		

						SI	STEMA DE FA	AMATINA			
Periodo	Ciclo	Fase		Unidad	Autor	Fósil	Edad	Ambiente	Litología	Descripción	
		Neotectónica		-	-	-	Holocena		-	Depositos glaciares, terrazas aluviales. Campos de dunas trepadoras en E de Bolsón de Fiambalá. Vientos activos SE-NW.	
Cuaternario		Diaguita	Si	anta Florentina	?	-	Pleistocena		Fanglomerado, paquetes limo- arcillosos, mantos de gravas.	Material pobremente consolidado, típico de cono de deyección.	
	Ándico	Quechua		Guanchín		-	Pliocena	Continental	Areniscas medianas a gruesas. Intercalaciones conglomerádicas.	Equivalente a Fm. Toro Negro en cuenca de Vinchina y Fm. El Durazno en Grupo Angulos.	
Neógeno		Queenua		Tamberías	Turner (1967)	ner (1967)	Miocena		Areniscas finas multicolores. Amarillas hacia el techo.	Tobas datadas en 5,7±0,8 a 5,9±1,2 Ma. (Reynolds).	
		Pehuenche		Los Aparejos		-			Areniscas y conglomerados grises		
Paleógeno		Incaica							a verdes.		
Cretásico	Patagónico			Del Crestón	Turner (1964)	-	Cretácica superior	Continental	Conglomerados rojos, areniscas y arcillitas moradas, areniscas gruesas moradas y areniscas tobáceas.	Hallada en discordancia angular con Patquía.	
Jurásico		Araucana									
Triásico							Triásica	Continental		Cuenca de rift de Ischigualasto: Limitada por lineamiento de Valle Fértil al W, los Tarjados al E, zona La Torre- El Chiflón al S y Zanja de la Viuda, Agua de los Burros y las Tucumanesas al N. Cuenca tipo extensional, geometría hemigraben. Tradicionalmente se la describió a través del conjunto Fm. Talampaya y Tarjados (Roemer, 1966), seguido del grupo Agua de la Peña (Bossi, 1971). Milana y Alcober (1995) describen dos secuencias deposicionales de rift. 1° Sin-rift: Fm. Talampaya, Fm. Tarjados, Fm. Ischichuca, Fm. Chañares. 1° post-rift: Fm. Los Rastros. 2° Sin-rift: Fm. Ischigualasto. 2° Post-rift: Fm. Los Colorados.	
Pérmico	Gondwánico			Patquía	Frenguelli (1946)	Palaeanodonta ramaccioni sp. (pelecípodo), troncos fósiles.	Pérmico		Areniscas rojas medias a gruesas. Margas amarillas a rojas. Intercalaciones de areniscas finas.	Corresponde a Piso II de Estratos de Paganzo.	
Carbonífero			ı	Agua Colorada	Turner (1964)	-	Carbonífero		Conglomerados, arcosas de grano fino, lutitas carbonosas.	Corresponde a Piso I de Estratos de Paganzo.	
Devónico		Chánica Potrer		Potrero Seco Alba (1954)		-	Devónico	Continental	Conglomerado brechoso basal. Areniscas finas a medias hacia el techo, intercalaciones conglomeradicas.		
			Las Lajas		Las Lajas Turner (1969)		- Devónico		Areniscas de grano muy fino morado a rojo. Intercalaciones arcillosas.		
Silúrico											
		Oclóyica		Grantoides rdovícicos (G2, pela et al. 1990)	-	-	Caradociana- Ashgilliana	-	-	Entre ellos está granitoide Ñuñorcó (intruye Fm. Negro Peinado y constituye el núcleo de la Sierra de Famatina), Paimán, etc. Son posteriores a las secuencias tremadociano-llanvirnianas (460-410 Ma.) Mineralizaciones uraníferas vinculadas a estos granitoides.	
	Famatiniano			Las Planchadas		-	Llanvirniana?	-	Volcanitas y piroclastitas mesosiliceas acidas.	Equivalente a Fm. Morado en Cachiyuyo, descripta con este nombre en Chaschuil. Intruida por porfiros y diques riodacíticos. Apoyada en superficie de erosión labrada sobre Fm. Suri.	
Ordovícico			Grupo Cachiyuyo	Suri	Aceñolaza y Toselli (1981)	Trilobites, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos.	Arenigiana- Llanvirniana	Morine	Areniscas, pelitas, conglomerados y brechas con aporte volcanigénico.	Megasecuencia regresiva (progradante), compuesta por tres miembros (Vuelta de las Tolas, Loma del Kilómetro, Punta Pétrea) en la que están representados tres ambientes: talúd, plataforma, abanico deltáico volcaniclástico. Aflora en Chaschuil. En Cachiyuyo conforma el Grupo Famatina junto con las areniscas arcillosas de Fm. Molles.	
			Ğ	La Alumbrera		Graptolites	Arenigiana	Marino	Conglomerados, areniscas y pelitas, intercalaciones volcánicas.	Equivalente a Fm. Portezuelo de las Minitas. Aflora solamente en Cerro Tolar-Cuchilla Negra (Espesor: 1500 m.)	
				Volcancito		Trilobites, graptolites, conodontes.	Tremadociana		Lutitas negras, intercalaciones de limolitas, margas delgadas.	Portadora de abundante fauna fósil. Datada por los mismos, especialmente conodontes. Podría extenderse a cámbrico cuspidal.	
Cámbrico		Irúyica	Negro Peinado		Turner (1969)		Cambrica media a superior		Lutitas, filitas y cuarcitas, grises a verdes.	Es el piso estructural en la cuenca de Famatina. Edad incierta. Anterior a Grupo Cachiyuyo.	
		Tilcárica	cárica				Vendiana-				
Proterozoico	Pampeano			La Aguadita	Jezek (1990)		Tommotiana (Ediacarica-		Pizarras	Trazas fósiles de edad precámbrica en Sierra de Paimán.	
r roterozoico				-u r guuulta	JCZEK (1330)		Fortuniana)		1 12411 43	riazas rosnes de edad precambilea en siena de raillan.	