



Fernando X. Pereyra

Regiones geomorfológicas de Argentina



Pereyra, Fernando X.

Regiones geomorfológicas de Argentina / Fernando X. Pereyra. - 1a ed. - Avellaneda : Undav Ediciones ; Ciudad Autónoma de Buenos Aires : 2018.

Libro digital, PDF - (Región y ambiente / Fernando X. Pereyra ; 4)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-3896-42-2

1. Geomorfología. I. Título.
CDD 551.41

Diseño de tapa y diagramación: (UNDAV Ediciones)

© 2019, UNDAV Ediciones

Paso de la Patria 1921 - Piñeiro - Avellaneda - Tel. 4228 1072
undavediciones@undav.edu.ar

ISBN 978-987-3896-42-2

Hecho el depósito que marca la Ley 11.723
Prohibida su reproducción total o parcial
Todos los derechos reservados.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Avellaneda y a su Rector Ing. Jorge Calzoni por hacer posible esta publicación. Asimismo, quiero agradecer a Julia Aibar y Carlos Zelarayán de UNDAV Ediciones por todo su trabajo y dedicación. Agradezco a quienes me han facilitado fotografías (que se han sumado a las propias); especialmente a José Ferrer y Jose Luis Panigatti, que no ha podido ver este producto, además a D. Villegas, O. Lapidó, V. Ramos y F. Miranda. También a la Lic. Eugenia Wright quien realizó la mayor parte de las figuras.

ÍNDICE

PRÓLOGO - Jorge Calzoni	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. CONFIGURACIÓN GEOLÓGICA DE ARGENTINA	10
3. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA REGIONAL	17
4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DIFERENCIADAS	24
1. ANDES DEL NORTE Y CENTRALES	27
Puna	27
Cordillera oriental y valles interserranos	29
Valles y bolsones intermontanos	31
Sierras Pampeanas Occidentales	32
Sierras Pampeanas Orientales	34
Precordillera	36
Altos Andes Centrales	38
Sierras Subandinas	40
Planicie pedemontana cuyana	42
2. LLANURA CHAQUEÑA	45
Sistema fluvial del río Paraguay	45
Sistema fluvial de los ríos Bermejo y Pilcomayo	46
Planicie ondulada correntina	48
Esteros del Iberá	49
Antiguo Sistema fluvial del Paraná	51
Planicies y terrazas fluviales del río Uruguay	52
Planicies y terrazas fluviales del río Paraná	53
Planicies pedemontanas subandinas	55
Planicie pedemontana chaqueña	56
Planicies poligenéticas tucumanas	58
Sistema fluvial del Salí-Dulce	59
Planicies poligenéticas chaqueñas	61
Bajos submeridionales	62
Planicies poligenéticas de Entre Ríos	64
3. TIERRAS ALTAS ORIENTALES	67
Planicies estructurales y serranías misioneras-correntinas	67

4. LLANURA PAMPEANA	70
Llanura occidental santafecina	70
Llanura oriental santafecina	71
Pampa pedemontana cordobesa	72
Pampa arenosa	74
Pampa endorreica	75
Delta del Paraná	77
Pampa ondulada	79
Pampa Deprimida	80
Planicies litorales pampeanas	82
Sierras septentrionales bonaerenses	84
Pampa interserrana	85
Sierras australes bonaerenses	87
Planicies poligenéticas de La Pampa	89
Pampa Occidental	90
5. PATAGONIA EXTRAANDINA	93
Serranías de Lihuel Calel	93
Campo lávico de la Payenia	94
Planicies estructurales y terrazas norpatagónicas	96
Planicies estructurales y terrazas centropatagónicas	97
Planicies estructurales y terrazas surpatagónicas	100
Planicies estructurales y terrazas fueguinas	101
Macizo Norpatagónico	103
Serranías y planicies de Chubut central	104
Macizo del Deseado	106
Planicies lávicas patagónicas	107
Relieve poligenético malvinense	109
6. CORDILLERA PATAGÓNICA O ANDES DEL SUR	112
Cordillera Patagónica septentrional	112
Cordillera Patagónica austral	114
Cordillera fueguina	117
Precordillera patagónica	119
Paisaje glaciario preandino	121
7. ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR	124
ANEXO - IMÁGENES	127
BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA	183

PRÓLOGO

Jorge Calzoni

Rector de la Universidad Nacional de Avellaneda

La publicación de un libro es siempre motivo de celebración. La Colección Región y Ambiente, que se cuenta entre las más dinámicas de nuestro espacio editorial, nos ofrece, con esta nueva producción de Fernando Pereyra —esta vez en formato digital— un trabajo excelente, tanto en su factura científico-técnica, como en sus destacadas cualidades propedéuticas.

Estudiar las formas de la superficie terrestre, proponerse describir y entender su génesis y su comportamiento, es una labor tan compleja como fascinante. La incansable labor científica y docente de Pereyra, nos permite llegar tanto a quienes abrazan esta labor específica y a sus colegas docentes, como al conjunto de estudiantes de esta rama disciplinar. Y en esa forma siempre estimulante que es el libro, a un público todavía más amplio. También ese es motivo de satisfacción, puesto que la Universidad trasciende así sus marcos institucionales y llega a un público más amplio y más diverso.

La geomorfología es un campo de estudio que tiende permanentemente a establecer fértiles conversaciones con otras áreas de conocimiento, lo que estimula un diálogo multidisciplinar siempre fructífero.

Solo me resta expresar la satisfacción que siempre nos produce ver plasmado el esfuerzo de nuestros investigadores docentes con producciones de calidad útiles para la comunidad científica y educativa del país.

1. INTRODUCCIÓN

Argentina posee una superficie continental de casi 2800000 Km² (séptimo país del Mundo respecto de su superficie) y, si se suma el sector antártico argentino, la superficie total supera los 3800000 Km². Se extiende latitudinalmente entre 21°46'S y 55°10'S abarcando varias zonas climáticas, ocupando el extremo sur de Sudamérica. Asimismo, muestra gran variación altitudinal, mientras la mayor parte del territorio se encuentra por debajo de los 200 msnm, la zona occidental, correspondiente a la Cordillera de los Andes y sistemas montañosos asociados, tiene alturas de hasta casi 7000 m, cuya mayor altura es el Cerro Aconcagua, en la provincia de Mendoza con 6959 m, mayor elevación de América, del Hemisferio Sur y del Hemisferio Occidental.

La zona centro y nororiental de Argentina es esencialmente llana, correspondiendo a las denominadas Llanura Chaqueña y Llanura Pampeana, caracterizada por un bajo relieve relativo y la casi total ausencia de afloramientos rocosos antiguos. La zona occidental, tal como se dijera, corresponde a una región montañosa y pedemontana de alto relieve relativo y afloramientos rocosos de edades variables (desde proterozoicos hasta holocenos). Finalmente, hacia el sur, se encuentra la Patagonia, con casi 1000000 de Km², la cual presenta características propias. Consecuentemente, Argentina posee una gran variabilidad geológica, geomorfológica, climática, fitogeográfica y edáfica.

La Cordillera de los Andes es una compleja asociación de variadas litologías de diferentes edades implicadas en los grandes movimientos tectónicos de la Orogenia Andina, ocurrida a partir del Terciario inferior (al menos desde hace 45 Ma) y que se extendió en el tiempo hasta la actualidad. La zona oriental del territorio nacional, por el contrario, se encuentra básicamente asociada a la formación del Océano Atlántico y cuencas asociadas. La suave morfología de las llanuras pampeanas y chaqueñas, oculta una compleja historia geológica y geomorfológica. Finalmente, las fluctuaciones climáticas cuaternarias, esencialmente las asociadas a las glaciaciones y variaciones del nivel del mar, han dejado su impronta en la configuración del paisaje de Argentina.

Intentar una división de Argentina en función de las características del paisaje, presupone una tarea dificultosa y compleja. Existen numerosas regionalizaciones del territorio argentino, en líneas generales las mismas enfatizan algún aspecto, quedando relativamente soslayados otros. Así, por ejemplo, las aproximaciones en las cuales predominan los criterios fitogeográficos poseen relativa utilidad a la hora de evaluar aspectos morfodinámicos, mientras que la división en provincias geológicas soslaya importantes diferencias eco-ambientales.

Los factores centrales que determinan el modelado geomorfológico son la geología y el clima. Ambos factores intervienen como factores independientes, por lo tanto determinantes sobre el relieve. Los aspectos geológicos incluyen la litología (las rocas aflorantes), la estructura (fallas, pliegues y rasgos menores), así como la tectónica, o sea la dinámica de la corteza determinada por la tectónica de placas. A su vez, el clima condiciona esencialmente el accionar de los procesos geomorfológicos (fluvial, glaciario, eólico, etc.), sus modalidades, intensidades y variabilidad. Ambos factores varían en el tiempo, por lo que su influencia también cambia con el tiempo, generando un relieve o paisaje complejo.

Las geoformas son los rasgos individuales del relieve resultantes del accionar de los procesos geomorfológicos. Las geoformas son evidencias de estados de equilibrio entre los diferentes factores condicionantes, las que permanecen en equilibrio dinámico mientras no se modifiquen los factores que las controlan. La asociación de geoformas conforma el paisaje en un sentido geomorfológico o tam-

bién denominado relieve. La influencia de los factores varía con la escala espacial y temporal. A la influencia de ambos factores independientes se suman otros, interdependientes con el relieve, o sea que se condicionan mutuamente, como la vegetación, los suelos e incluso la actividad antrópica.

El mapa de Regiones Geomorfológicas de Argentina fue realizado en base al análisis, la sistematización y síntesis de la información existente acerca de la distribución espacial de las geoformas y de los factores aludidos. Esta síntesis se ha basado en una evaluación esencialmente cualitativa de la información, teniendo particularmente en cuenta la importancia relativa de cada uno de los factores en la determinación del carácter distintivo del paisaje en cada una de las unidades definidas. El resultado es un mapa de Argentina a escala 1:5000000 y una memoria explicativa donde se describen las características salientes de cada una de las unidades identificadas.

El mapa fue realizado con el objetivo de tener múltiples potenciales utilidades. Destacan, entre otras, la evaluación de los recursos naturales y el impacto del potencial deterioro de los mismos debido a acciones antrópicas. Puede ser utilizado también como una base para posteriores estudios tendientes a un mejor conocimiento del medio físico de Argentina, la variabilidad de los factores ambientales considerados y el establecimiento de políticas de investigación y muestreo de los factores, teniendo en cuenta su variabilidad espacial. Adicionalmente, el creciente interés en los efectos del cambio global en los ecosistemas y en el medio físico ha promovido la necesidad de contar con síntesis abarcativas de las características del mismo incluidas en esquemas multipropósito, por ejemplo, en políticas y prácticas de conservación.

Finalmente, otro objetivo del Mapa de Regiones Geomorfológicas es el ser utilizado como un material de referencia en la enseñanza y en el conocimiento del Medio Físico de nuestro país, en los diferentes niveles educativos, ya que se ha intentado que el presente material pueda ser utilizado no solo por especialistas de las disciplinas implicadas. En este último aspecto, el turismo aparece como un factor importante y a este medio también va dirigido.

Desde fines del siglo XIX diferentes naturalistas intentaron divisiones del territorio de Argentina en función de las características del medio físico. Dominaron aquellas basadas esencialmente en aspectos topográficos y altimétricos (Parish, 1839; Moussy, 1860; Burmeister 1876; Stelzner, 1876; Bavio, 1895; Delachaux, 1902, etc.). Ya en el siglo XX, algunos geólogos abordaron esta tarea desde un punto de vista más integrador, si bien basadas principalmente en los caracteres morfoestructurales. Consecuentemente, esta clasificación reconoce como antecedentes primarios las realizadas por Keidel, en 1924, Kuhn 1922 y Frenguelli en 1946.

Más recientemente, destacan la regionalización en provincias geológicas realizadas en Caminos (ed.), 1999; la Regionalización Ecológica de la República Argentina, realizada por el INTA (1982), sintetizada por Suárez, el Marco Biogeográfico coordinado por Nazon (1990) en el marco del Proyecto Planificación y Gestión de los Parques Nacionales, Ecoregiones de Argentina, elaborado por un conjunto de especialistas en el marco del Programa Desarrollo Institucional Ambiental (SRNyDS y APN, 1994) y el trabajo de Pereyra (2003) de Ecoregiones de Argentina editado por el SEGEMAR. Asimismo, son importantes antecedentes los diferentes capítulos de *Geomorfología de los Relatorios* de todos los Congresos Geológicos Argentinos.

Respecto del clima, la información utilizada es básicamente la suministrada por el Servicio Meteorológico Nacional, en sus distintas series de datos por estaciones y que, según el lugar, llegan hasta el presente y los datos de clima del *Atlas de Suelos de Argentina* (SEAGYP-INTA, 1989 y resultantes de sitio web del INTA).

En lo referente a la geología, estructura, evolución geológica y tectónica de Argentina, los materiales de referencia principales han sido, el II Simposio de Geología Regional Argentina (Turner coordinador, 1979), el libro de *Geología Argentina* (Caminos ed., 1999) y los Mapas Geológicos de Argentina 1:2500000 y 1:5000000 realizados y editados por el SEGEMAR (1997 y 2018). Se suma a

los anteriores el capítulo de Geología Regional realizado por González Bonorino en la *SUMA de Geografía* (1958) y Ramos (1999). El apartado Suelos fue realizado tomando como base el *Atlas de Suelos de la República Argentina*, (SEGY-INTA, 1989), el Mapa de Suelos de Argentina a escala 1:2500000 también realizado por el INTA (1999) y Pereyra (2012).

A los efectos de facilitar la lectura de la descripción de las regiones geomorfológicas no se incluyen citas en el texto, sin embargo en la lista bibliográfica se encuentran todos los trabajos consultados a los cuales se refiere para profundizar lo aquí planteado.

2. CONFIGURACIÓN GEOLÓGICA DE ARGENTINA

Es posible identificar como características centrales de la configuración geológica del territorio argentino a tres factores centrales: 1) Orogenia Andina, 2) Apertura del Océano Atlántico y 3) Presencia de áreas cratónicas preexistentes. Argentina se ubica, mayormente, en la Placa Sudamericana, constituyendo su zona oriental un típico margen pasivo, mientras que la zona occidental corresponde a un margen de tipo activo. Asimismo, ocupa un pequeño sector de la Microplaca de Scotia, donde se ha formado un arco de tipo islándico, que margina por el norte a la Antártida. Las características geológicas, estructurales y geomorfológicas, resultantes de la compleja interacción entre los factores aludidos se plasma en 22 provincias geológicas cuya distribución se observa en la figura 3 (tomado de Caminos, 1999 y Ramos 1999).

Argentina, y el sector sur de Sudamérica en general, se fue formando por acreción de distintas áreas cratónicas continentales preexistentes, las que hacia fines del Paleozoico conformaron este sector del supercontinente de Gondwana, sector sur de Pangea. Las áreas cratónicas que se fueron acrecionando desde el Proterozoico superior para formar Gondwana, son los cratones del Río de la Plata, Pampia, Arequipa-Antofalla y placas menores (como Cuyania y Chilenia) y, finalmente, la Patagonia. Cada uno de ellos tuvo su propia evolución geológica previa, materializada en diferentes litologías, estructuras, edades e historias geológicas. A su vez, cada evento de acreción generó distintas orogenias.

En actual territorio argentino hay evidencias de 7 orogenias. La más antigua corresponde a la Orogenia Tandiliana o Transamazoniana, es de edad Proterozoica inferior (2.2 a 2.0 Ga) y se encuentra representada en la zona del Cratón del Río de la Plata, aflorante principalmente en Tandilia y presente en el subsuelo de la mayor parte de la Llanura Pampeana. El segundo Ciclo Orogénico es la Orogenia Grenvilliana, del Proterozoico superior (1.2-1 Ga), evidente en la zona del Cratón de Arequipa-Antofalla, presente en la zona NO de Argentina. Asimismo, también se evidencia en el Cratón del Río de la Plata y en Cratón Pampeano (en la zona central del país). Con posterioridad tuvo lugar la Orogenia Pampiana de fuerte impacto en la mayor parte de este sector de Sudamérica. Esta orogenia se produjo por la colisión del cratón Pampeano con el Cratón del Río de la Plata y el amalgamamiento de ambos. Esta orogenia se produjo en el Proterozoico superior (600 Ma, aproximadamente) y equivale a la orogenia Brasiliana. Unas fajas de rocas verdes (*greenstones belts*) en la zona de las Sierras Pampeanas del sur evidencian el complejo ofiolítico de la zona de sutura.

Durante el Paleozoico se acrecionaron dos nuevos terrenos de menores dimensiones por la zona oeste de Gondwana, actualmente formando parte de la zona centro-occidental de Argentina. Estos terrenos son denominados Cuyania y Chilenia, ambas constituyen la Orogenia Famatiniana, en sus dos fases; la más antigua la fase Oclóyica de edad esencialmente Ordovícica y la segunda fase Chánica, del Devónico. La primera se asocia a la colisión de Cuyania y se encuentra representada en la provincia geológica de Precordillera y la segunda, se vincula a la colisión de Chilenia, con la anterior y ambas se fusionan con el resto de Gondwana. Las ofilitas famatinianas constituyen un ejemplo mundial de zonas de sutura y se extienden por varios cientos de kilómetros entre Precordillera y Cordillera Frontal. La Orogenia Famatiniana se encuentra representada en la zona Noroeste, donde la Faja eruptiva de la Puna permanece como evidencia del arco de esa época.

Finalmente, el último episodio en la conformación definitiva de este sector de Gondwana estuvo dada por la colisión de Patagonia ocurrida entre el Pérmico y el Triásico. Evidencias de esta orogenia,

denominada Gondwánica, son los remanentes del arco volcánico, localizados en el Macizo Norpatagónico y las Sierras Australes o de la Ventana, ubicadas al sur la Llanura Pampeana que constituyeron un orógeno de colisión formado por numerosos corrimientos que han afectado a sedimentos paleozoicos.

Las orogenias que tuvieron lugar a continuación ya se encuentran asociadas al desmembramiento de Gondwana y a la consolidación de la Placa Sudamericana como placa independiente. Entre el primero de ellos, el Ciclo orogénico Patagonídico -y el anterior-, tiene lugar en la mayor parte del territorio argentino un generalizado evento extensional, con numerosas estructuras del rift triásicos, representados, entre otros, por las volcanitas y piroclastitas del grupo Choiyoi de amplia distribución. El Ciclo Patagonídico es de edad cretácica y se encuentra representado en la Cordillera Patagónica y en Tierra del Fuego.

Finalmente, tiene lugar la última orogenia, aún activa correspondiente al Ciclo Andino. Este comenzó en el Paleogeno, en la denominada fase Incaica. Luego tuvo lugar una fase neógena que incluye principalmente a la denominada fase Quéchuica del Mioceno. Un nuevo y último pulso tuvo lugar en el Plioceno y se prolongó en el Pleistoceno. Ambas fases se encuentran ampliamente representadas en toda la Cordillera de los Andes. La primera es responsable del primer ascenso de la Cordillera y la conformación de la divisoria de aguas regional, entre los Océanos Atlántico y Pacífico, mientras que la segunda, de mucha mayor magnitud, es la que elevó la cordillera hasta sus alturas actuales. En ambas fases, el arco magmático se ubicaba en diferentes posiciones longitudinales. El más antiguo, principalmente eoceno, se ubicaba en territorio argentino, mientras que el segundo se desplazó hacia el oeste, hasta localizarse en la zona del límite entre Argentina y Chile. Estas variaciones se asocian principalmente a variaciones en los regímenes de subducción (cambio de ángulos, de edad de las placas, de velocidad de convergencia, etc.).

Si bien el rasgo dominante en la zona oeste es la Cordillera de los Andes, esta muestra marcadas diferencias según los sectores considerada. La Cordillera de los Andes constituye el más típico ejemplo de un orógeno formado por convergencia y subducción de una placa oceánica y una placa continental. Las heterogeneidades observables en la zona andina responden a diferencias en los regímenes de subducción, a variaciones en las características de las placas subductadas y a distintas historias geológicas preandinas en la zona del antepaís Ramos (2009; Ramos, 1999). Estas diferencias implican diferencias altimétricas, estructurales y litológicas de los Andes y también implican una dispar distribución del volcanismo y de sus características. Dentro de la clásica subdivisión de los Andes, en la Argentina se encuentran comprendidas, en la zona norte del país la Central Volcanic Zone (CVZ), en la zona central y norpatagónica, la Southern Volcanic Zone (SVZ) y en el extremo sur, la Austral Volcanic Zone (AVZ) (Ramos, 2009). La Orogenia Andina constituye el principal proceso geológico de la zona oeste del país, si bien sus efectos son notorios en todo el territorio argentino.

Actualmente, entre los 25° y 35°S aproximadamente se encuentra un segmento de subducción subhorizontal, lo que ha resultado en la ausencia de un arco volcánico activo y compresión y acortamiento mayores. En este sector se ubican las mayores elevaciones de los Andes. Tanto al norte como al sur de este sector se encuentra un arco volcánico activo, localizado en la actualidad en la zona del límite con Chile, especialmente en la zona norte o directamente en territorio chileno (como es el caso de la mayor parte de la Cordillera Patagónica), por lo que la zona andina en Argentina corresponde esencialmente a una faja plegada y corrida de retroarco. En el Eoceno-Oligoceno y en el Mioceno, el arco se encontraba bien representado en territorio argentino, por lo que los afloramientos de volcanitas y piroclastitas de esas edades son muy abundantes. En la zona de retroarco han tenido lugar momentos de extensión en los cuales se ha producido la efusión de lavas, como por ejemplo en la zona de la Payenia (sur de Mendoza, noreste de Neuquén y oeste de La Pampa) o en la zona subandina de Patagonia.

En la zona norte y central de Argentina, se subducta la placa oceánica de Nazca por debajo de la Sudamericana, mientras, que al sur de Patagonia, se subducta la Placa Antártica (a partir del denomi-

nado punto triple de Aysen). El límite entre ambas placas oceánicas esta dado por la Dorsal de Chile, que también se está subduciendo por debajo de Sudamérica. Asimismo, dentro del sector correspondiente a la Placa de Nazca también se observan diferencias marcadas. Estas responden a la presencia de flexuras en la misma que resultan en variaciones significativas en los ángulos de subducción. Así, en la zona central de Argentina (correspondiente a las provincias de San Juan y parte de norte de Mendoza y sur de La Rioja se encuentra el denominado Pampean Flat Slab, que corresponde a un sector de subducción subhorizontal. En el mismo, la Placa de Nazca se subducta con muy bajo ángulo, generando una zona de intensa deformación tectónica, en la cual se localiza el sector de mayor sismicidad de Argentina, con sismos históricos que han superado magnitudes de 7 en la escala de Richter. Como contraparte, en la misma no hay volcanismo activo, dado lo somero de la subducción. Este segmento de subducción subhorizontal se habría establecido probablemente al principio del Plioceno, por lo que las rocas volcánicas y piroclásticas de este sector son anteriores (principalmente Miocenas).

Las mayores alturas de toda la Cordillera se localizan en el mismo, incluyendo el Cerro Aconcagua (6959 m), al que le siguen los cerros Tupungato (6800), Mercedario (6700 m) y Bonete (6700), entre otros. Las alturas medias de los cordones montañosos en este sector en promedio se encuentran entre 5500 y 6000 m. hacia el este las alturas van disminuyendo hasta alrededor de 3500-4000 m. La estructura corresponde a una faja plegada y corrida (fold and thrust belt) de retroarco. Comprende las provincias geológicas de Cordillera Principal, Cordillera Frontal y Precordillera, en las cuales afloran diferentes litologías de distintas edades. En cordillera Principal o del Límite (con Chile), las rocas aflorantes son sedimentitas clásticas, calizas y evaporitas principalmente marinas, cubiertas por volcanitas y piroclastitas eocenas, oligocenas y miocenas. Al este de la anterior se ubica la Cordillera Frontal, compuesta principalmente por secuencias volcánicas-sedimentarias triásicas con intrusiones graníticas de diferentes edades y un basamento sedimentario-metamórfico, principalmente carbonífero. Finalmente, separado por un amplio valle tectónico, se encuentra más al este la Precordillera, integrada por sedimentitas y metamorfitas paleozoicas inferiores y superiores, intensamente plegadas y falladas.

Al norte de este sector, en un sector en el cual la subducción es normal (en cuanto al ángulo), si bien han tenido lugar fenómenos térmicos que han generado un ascenso generalizado de la región NO. Aquí se encuentra la provincia geológica de la Puna que constituye el extremo austral del Altiplano Peruano-Boliviano. En la Puna, el piso de las depresiones tectónicas se ubica por encima de los 3000 m y los cordones montañosos que la marginan por el oeste y el este superan los 6000, conformando una altiplanicie. En la zona de la Cordillera Occidental de la Puna, se encuentran numerosos volcanes activos (estratovolcanes y calderas), entre los que destacan los volcanes Ojos del Salado y Llullaillaco, el primero de más de 6900 m de altura es el volcán considerado activo más alto del Mundo y la segunda elevación de la Cordillera de los Andes, mientras que el segundo llega a casi 6800 m. asimismo, hay numerosos estratovolcanes que superan los 6000 m. En esta zona también se encuentra el monte Pissis o Nacimiento de Jagüe de 6884 m. Asimismo, se encuentran grandes calderas, entre las que destaca la del Cerro Galán, con un diámetro de más de 60 km.

Los cordones tectónicos que conforman la zona oriental de la Puna se encuentran entre los 6000 y 5000 m y se continúan en la provincia geológica de Cordillera Oriental. Esta es una fold and thrust belt de tipo thick skinned, o sea involucra en las láminas de corrimientos basamento. Son cordones montañosos alineados en sentido norte-sur. Finalmente, hacia el este se encuentra las Sierras Subandinas, que alcanzan alturas generalmente inferiores a 4000 m y constituyen una fold and thrust belt epidérmica (thin skinned). En Puna y Cordillera Oriental, las rocas más antiguas son metamorfitas proterozoicas, integrantes del Cratón de Arequipa-Antofalla, cubiertas por sedimentitas y metamorfitas paleozoicas inferiores y superiores. Por encima, se encuentran sedimentitas clásticas y carbonáticas principalmente marinas, esencialmente Cretácicas. Las secuencias culminan con volcanitas, piroclastitas (destacando las ignimbritas que forman grandes plateaus), depósitos sinorogénicos y evaporitas,

miocenas, pliocenas y pleistocenas. Finalmente, las Sierras Subandinas, incluyen depósitos sedimentarios silúricos-devónicos cubiertos por sedimentitas neopaleozoicas (que incluyen tillitas glaciares carboníferas correspondientes a las glaciaciones de esta edad de Gondwana). La secuencia culmina con depósitos sedimentarios marinos y continentales cretácicos y terciarios.

Al sur del segmento de subducción subhorizontal (34°S aproximadamente), vuelve a encontrarse, tal como se dijera, un arco volcánico activo. Las alturas de la Cordillera van disminuyendo progresivamente hacia el sur del continente, debido a la presencia de un régimen menos compresivo. El volcanismo se va volviendo más básico, si bien siguen predominando las andesitas. En el tramo de Mendoza se encuentran estratovolcanes aún de grandes dimensiones (del orden de los 5000 m).

La Cordillera Patagónica puede ser dividida en tres sectores: el sector norte, el sector sur y los Andes Fueguinos. El sector norte es donde mejor se reconoce el arco volcánico activo, si bien la mayoría de los volcanes activos se encuentran actualmente en Chile. En la zona argentina se ha formado una faja plegada y corrida en la cual se exponen metamorfitas (esquistos y gneises) paleozoicas inferiores, granitoides paleozoicos, cretácicos y terciarios, así como volcanitas y piroclastitas eocenas, miocenas y pliocenas que alcanzan gran desarrollo y se corresponden con los diferentes pulsos de la Orogenia Andina. En la zona de retroarco, se han observado al menos dos momentos de extensión a los cuales se asocian efusiones lávicas basálticas, que conforman planicies estructurales lávicas. Estas se encuentran desde Neuquén hasta Santa Cruz y algunas coladas tienen la particularidad de ser postglaciares o de encontrarse intercaladas entre diferentes avances glaciares. En la Cordillera Patagónica norte, las alturas máximas son el volcán Lanín (el volcán activo más grande de la Región Patagónica), con algo más de 3600 m y el Cerro Tornador, de 3500 m. La mayor parte de los cordones montañosos poseen alturas medias de alrededor de 2500-2200 m. Hacia el sur las alturas máximas y medias disminuyen aún más.

Al sur del punto triple de Aysen, la Cordillera vuelve a elevarse y aparecen algunos volcanes activos nuevamente. Las principales elevaciones son los cerros San Lorenzo y Fitz Roy de más de 3000 m compuestos esencialmente por granitoides y modificados por las diferentes glaciaciones. En la zona de retroarco se encuentran volcanitas jurásicas, sedimentitas cretácicas y terciarias, a las que se suman depósitos glaciares plio-pleistocenos de gran desarrollo areal y espesor (morenas y depósitos glaciares). Finalmente, en Tierra del Fuego, el rumbo de la Cordillera tuerce bruscamente y pasa de ser N-S a ser O-E, a medida que se pasa al Arco de Scotia. Las alturas son menores y la ciudad de Ushuaia es la única ciudad de Argentina que se encuentra del otro lado de la Cordillera de los Andes.

La zona oriental de Argentina está determinada principalmente por la apertura del Océano Atlántico y la separación de África de Sudamérica. El desmembramiento de Gondwana comenzó en el Jurásico superior, en primer lugar a través de procesos de rifting que condujeron a la posterior separación de ambos continentes. En Cretácico se formaron extensos campos lávicos asociados al proceso de rifting, los cuales se encuentran en la zona nororiental del país, y zonas aledañas de Brasil y Paraguay, así como en África. Se trata de basaltos que alcanzaron cientos de miles de kilómetros cuadrados. Se reconocen numerosas coladas superpuestas, las cuales van disminuyendo en altitud de norte a sur. En Misiones se encuentran en cotas comprendidas entre 500 y 900 m aproximadamente, formando unos plateaus lávicos parcialmente cubiertos por lateritas. En Corrientes, están a menos de 100 m de altitud y hacia el sur se encuentran a más de 400 m de profundidad.

Con posterioridad, a fines del Cretácico, se comienza la expansión del fondo oceánico en la dorsal centro atlántica, en el este de Argentina se forman toda una serie de cuencas asociadas a la apertura del Atlántico (de tipo intracratónicas y aulacogenas), como la más extensa Cuenca Chaco-paranaense con varios depocentros y variable relleno y historia, así como las Cuencas del Salado y Colorado (en la región Pampeana) y las cuencas del Golfo y Austral en Patagonia, así como cuencas menores, como las de Bs. La Pampa Córdoba y Santa Fe (Macachin, Claromecó, Quehue, Laboulaye-Rosario, etc.). Estas cuencas fueron reduciendo su subsidencia con el tiempo, hasta prácticamente cesar en el Mioceno,

pasando a ser cada vez menos de tipo tectónico y más térmica. Consecuentemente, la zona oriental de Argentina (todo el litoral atlántico) corresponde a un margen pasivo.

En los sectores marginales de la Mesopotamia se encuentran, además de los afloramientos de basaltos de rift cretácicos (Fm. Serra Geral), areniscas continentales jurásicas-cretácicas y areniscas y conglomerados cretácicos que cubren parcialmente a los anteriores. Finalmente, tras la gran ingresión marina del paranaense (Mioceno), se acumularon potentes depósitos loessicos miocenos (Fm. Fray Bentos), pliocenos y pleistocenos y depósitos fluviales y aluviales pedemontanos.

La zona central del país se encuentra ocupada principalmente por las denominadas Sierras Pampeanas. Estas forman parte del denominado Cratón Pampeano en incluyen principalmente granitoides y metamorfitas proterozoicas y paleozoicas inferiores que conforman serranías bajas limitadas por corrimientos y retrocorrimientos. La superficie de las sierras se encuentra aplanadas, conformando una serie de superficies de planación regional de gran desarrollo areal. Las alturas máximas no superan los 3000 m y, hacia el sur y el este disminuyen. Las estructuras tectónicas, si bien antiguas se encuentran reactivadas por la Orogenia Andina. Al frente del ambiente serrano se ha formado un extenso ambiente pedemontano de muy baja pendiente que se prolonga hasta las llanuras Pampeana y Chaqueña.

La Patagonia extrandina muestra características geológicas particulares. En la zona norte se encuentra el denominado Macizo Norpatagónico, con rocas magmáticas y sedimentarias principalmente paleozoicas, cubiertas parcialmente hacia el sur por sedimentitas y piroclastitas mesozoicas. Más al sur se encuentra el Macizo del Deseado, en el cual afloran principalmente volcanitas y piroclastitas mesozoicas. Hacia la zona costera se encuentran potentes secuencias marinas y continentales del Neógeno, cubiertas por gravas glaci-fluviales, glaciarias y fluviales y arenas eólicas cuaternarias. Las Islas Malvinas se ubican en el Plateau de Malvinas de importante extensión en la Plataforma Continental Argentina. Las rocas más antiguas son metamorfitas de 1.1-1 Ga (Cingolani y Varela, 1976) sobre las que se depositaron sedimentitas marinas devónicas y depósitos neopaleozoicos continentales, incluyendo tillitas, semejantes a los aflorantes en la zona oeste de Chubut en Patagonia y en parte a los de Ventania en Buenos Aires. Finalmente, diques básicos jurásicos atraviesan a las anteriores y por encima depósitos cuaternarios esencialmente gruesos.

En la Antártida, deben diferenciarse dos regiones diferentes: la Península Antártica y la Antártida Oriental (Camino, 1980). En la primera, aparecen rocas volcánicas de arco, activo por más de 140 Ma y que continúa en las islas que forman la parte oriental y sur del Arco de Scotia (islas Orcadas, Sandwich y Shetland del sur). En el resto de la península afloran granitoides mesozoicos emplazados en un basamento metamórfico pérmico-triásico. Al este aparecen rocas de una cuenca de retroarco jurásica-terciaria. La Antártida oriental constituye una zona cratónica, con rocas más antiguas que aparecen como nunatacks entre los hielos. Incluyen rocas graníticas proterozoicas medias y más jóvenes (paleozoicas).

Los depósitos loessicos de la Región Pampeana cubren más de 600000 Km² y son los materiales geológicos probablemente más estudiados de Argentina. El primero que realizó un estudio geológico de los mismos fue Darwin en el curso de su viaje alrededor del Mundo. En la mayor parte de la llanura pampeana y parte de la llanura chaqueña desde fines del Mioceno se acumularon durante diferentes períodos secos sedimentos loessicos, alcanzando espesores comprendidos entre 100 y 50, si bien algunos sectores incluso pueden exceder los 200 m. El loess pampeano tiene características particulares que lo diferencian de la mayor parte de los depósitos loessicos del Mundo. En primer lugar su origen no se encuentra relacionado a la acción glaciaria. En segundo lugar su composición mineralógica está dominada por materiales volcánicos y cineríticos, siendo los componentes graníticos y metamórficos (principalmente granos de cuarzo y feldespatos potásicos) menos frecuentes. En general predominan los cristaloclastos de volcanitas, principalmente andesíticos (pastas pilotácicas), fragmentos pumíceos, y pastas vítreas, sumados a trizas de vidrio y mineraloclastos de plagioclasas. Esta composición evidencia un origen complejo en el que se combinan diferentes fuentes de procedencia y procesos implicados.

El aporte principal proviene de las amplias planicies aluviales de los ríos norpatagónicos (Ríos Negro y Colorado, principalmente) desde donde habría sido deflacionado por los vientos procedentes del SO y acumulados hacia el NE, en la Llanura Pampeana. Estos ríos y sus tributarios, tienen sus nacientes en la zona pedemontana de la Cordillera de los Andes, donde afloran rocas piroclásticas eocenas a miocenas y volcánicas eocenas a oligocenas. Asimismo, una parte de los materiales que componen el loess pampeano habría venido directamente desde la zona cordillerana norpatagónica como lluvia de cenizas o acarreadas por el viento desde las zonas preandinas. En particular, la presencia de trizas de vidrio con escaso o nulo redondeamiento evidenciaría este origen. Comparativamente, los aportes de materiales graníticos y metamórficos, más locales son menos importantes, lo que se evidencia por el hecho que el cuarzo siempre está subordinado y difícilmente alcanza el 20% y los feldespatos potásicos se hallan aún en menores proporciones (menos del 5%). La fuente de estos son las Sierras Pampeanas que se encuentran la parte norte de la Llanura Pampeana (en Córdoba) y las Sierras de la Provincia de Buenos Aires (Tandilia y Ventania). Texturalmente predominan los limos y, en menor medida, las arenas muy finas y finas. En líneas generales, en la fracción arcilla predominan ampliamente las illitas (heredadas) y las smectitas (neoformadas y transformadas) oscilan alrededor del 20-30%.

Según Echechurry y Tofalo (2005) el análisis mineralógico de las fracciones arena fina y limo grueso de suelos y sedimentos actuales fluviales y eólicos de la Pampa del norte de Santa Fe y parte de la Mesopotamia (Entre Ríos y Corrientes), permiten establecer dos zonas caracterizadas por diferentes asociaciones mineralógicas genéticamente diferentes. En el área que comprende las provincias de Buenos Aires, noroeste de La Pampa, Córdoba, centro y sur de Santa Fe y sur de Entre Ríos, tanto los componentes pesados (hornblenda verde, basáltica, castaña, hipersteno, enstatita, augita, magnetita, hematita, ilmenita, leucóxeno, epidoto, zoicita) como livianos (plagioclasas, litoclastos de volcánicas, vitroclastos, cuarzo, ortosa), tienen un origen volcánico piroclástico y derivan en gran parte de sedimentos pampeanos y postpampeanos a los que se añaden materiales propios de las volcánicas mesozoicas norpatagónicas, del basamento de Sierras Pampeanas y de las erupciones piroclásticas cuaternarias. En Corrientes y el norte de Santa Fe y Entre Ríos, la *suite* de minerales pesados (estauroлита, cianita, sillimanita, andalusita, hornblenda, epidoto, opacos) refleja aporte metamórfico y la asociación de livianos (cuarzo mono y policristalino, ortosa, microclino, metamorfitas cuarzo-micáceas, arenitas cuarzosas), indica además contribución ígnea y sedimentaria procedente del cratón aflorante en Brasil y Uruguay y de las sucesiones sedimentarias superpuestas. La particular distribución de los materiales está condicionada a las diferentes direcciones de las redes de drenaje y a la acción de los vientos dominantes. La isopleta correspondiente al 30% de frecuencia del cuarzo marca el límite de las dos asociaciones mineralógicas. En la figura anexa se sintetizan los principales procesos y fuentes asociados al loess pampeano basado en Teruggi (1956), Frenguelli (1957), González Bonorino (1965), Zárate y Blassi (1993) y Zárate (2000).

Desde el punto de vista cronoestratigráfico los loess de la región habrían comenzado a acumularse desde fines del Mioceno y habrían continuado hasta el Holoceno Inferior. Su acumulación se vincula a períodos más fríos y secos de la región oriental de Argentina vinculados aparentemente a los avances glaciares de la región patagónica (Rabassa y otros, 2011 y Toledo, 2010). Los depósitos loessicos aflorantes corresponden a las Formaciones Ensenada (plio-pleistocena inferior) y Buenos Aires (pleistocena superior) cubiertas parcialmente por loess de escaso espesor denominados Postpampeanos (Fm. La Postrera, entre otras) de edad pleistocena superior-holocena media. Estos loess postpampeanos se asocian al retrabado de los anteriores y usualmente poseen menos de 1 m de espesor. Los suelos se han formado principalmente en los loess de las Fms Buenos Aires y La Postrera. Hacia la zona de Mesopotamia y Chaqueña, los aportes locales y fluviales de los ríos procedentes del NE del país (especialmente del río Paraná) implican la aparición de otros minerales, tanto en la fracción arena como en la fracción arcilla (más smectitas) que indican la mezcla con este aporte diferente al loess de la Llanura Pampeana

(Morrás y otros (2015). El loess pampeano se asocia estrechamente a la formación de pastizales (estepa herbácea) y al generalizado proceso de humificación y melanización

Entre los 34° y 40° S se encuentra una zona de importante volcanismo activo desde fines del plioceno de tipo mesosilíceo explosivo caracterizado por una importante producción de materiales piroclásticos, especialmente lapilli y cenizas. Estos materiales se han acumulado principalmente en la zona andina norpatagónica y en la Patagonia extraandina, si bien en esta con menores espesores. La mayor parte de los volcanes activos se ubican en la zona del límite internacional con Chile o directamente en el territorio de ese país. Como los vientos procedentes del O y SO en estas latitudes son muy intensos, la mayor parte de la acumulación de las tefras se produce de lado argentino. Los depósitos pleistecenos superiores y holocenos alcanzan mayores espesores en la provincia de Neuquén donde pueden superar 4 m de espesor. Predominan los fragmentos pumíceos y, en menor medida, las trizas de vidrio. En la fracción más finas, predominan los alofanos y, en menor medida, las haloisitas. La presencia del bosque Andino-Patagónico a estas latitudes favorece la retención de las tefras, lo cual sumado al clima húmedo permite el proceso de andosolización. Estos depósitos fueron denominados, en la zona norpatagónica como Fm. Río Pireco por Laya (1977).

Todos los factores geológicos y geomorfológicos señalados evidencian la gran variabilidad del territorio nacional y se plasman en un complejo mosaico de formaciones superficiales que constituyen los materiales originarios de los suelos. Es importante tener en cuenta la diferencia entre unidades o formaciones superficiales y materiales originarios. Los primeros corresponden a materiales de diferentes orígenes que tienen en común el hecho de estar al menos parcialmente disgregados y encontrarse en superficie. Puede tratarse de afloramientos rocosos meteorizados físicamente, con o sin movilización de los materiales por ejemplo por gravedad (coluvio), regolito resultante de una meteorización química o directamente sedimentos, resultado de la erosión de rocas meteorizadas, transportados por diferentes agentes, como el agua (fluvial o litoral marino), eólico o glaciar. Por el contrario, el material originario está asociado exclusivamente a la edafogénesis, siendo por lo tanto las formaciones superficiales un intermediario entre los materiales geológicos y los suelos en la interfase litósfera-atmósfera.

3. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

El territorio argentino presenta una gran variabilidad geomorfológica, resultante una compleja constitución geológica y una diversidad climática consecuencia de su extensión y disposición alargada en sentido latitudinal. Los antecedentes son abundantes e imposibles de sintetizar en este apartado, sin embargo trabajos abarcativos de todo el territorio nacional, son escasos. Como antecedente que merecen ser señalados destacan Etchevehere (1961), Cappannini y Domínguez (1959 y 1961), Daus (1973), Feruglio (1949), Frenguelli (1946), Tricart (1973), entre otros. En la caracterización geomorfológica de Argentina se ha tomado como base Pereyra (2003).

Los paisajes variados de la Tierra resultan de ascensos y descensos. Los primeros, son procesos que crean relieve, resultado de la tectónica de placas y la convección termal y por otro lado procesos de Exhumación, vinculados a procesos de erosión de la topografía que llevan a la exposición gradual de las rocas subyacentes. Por otro lado, los segundos son procesos de hundimiento asociados a la formación de distintos tipos de cuencas, que generan en las zonas deprimidas acumulación de los materiales denudados en las zonas más elevadas.

Desde el punto de vista climático, tal como se dijera, la gran variación latitudinal (entre 22° y 55°S) y altitudinal (entre 0 y casi 7000 msnm) explica la gran diversidad climática a lo que se suma la relativa proximidad de la masa oceánica, que implica, en general, bajas condiciones de continentalidad. Más de la mitad del territorio presenta un clima árido, mientras que el resto es subhúmedo-húmedo. Otros dos aspectos importantes son primero, la gran variabilidad climática ocurrida en al menos los últimos 3 Ma, asociada a las Glaciaciones (al menos 4 mayores) y avances y retrocesos menores en los últimos pocos miles de años.

Los Procesos geomorfológicos actuantes, o que han actuado en tiempos recientes, son: 1) Proceso fluvial (tanto en ambientes de grandes ríos de llanura, como en los extensos ambientes de bajadas pedemontanas), 2) Proceso eólico, 3) Proceso glaciario y glaciifluvial, 4) Procesos endógenos (especialmente volcanismo), 5) Procesos litorales marinos (incluyendo deltaicos y estuaricos) y 6) Otros (criogénicos, lacustres, remoción en masa, kárstico, etc.).

A grandes rasgos, desde el punto de vista fisiográfico, podrían diferenciarse tres sectores: uno montañoso occidental, correspondiente al eje andino; una zona de amplias llanuras, en la zona central y oriental (Chaco-pampeana) y, finalmente, una compleja zona de planicies y mesetas elevadas en Patagonia, al sur. La zona andina corresponde a un relieve montañoso tectónico y volcánico, propio de un margen activo. El segundo, es un ambiente llano, esencialmente deposicional, muy cercano al nivel del mar. Finalmente, el tercero combina geoformas erosivas y deposicionales. Dentro de los mismos, es posible diferenciar en Argentina 7 Unidades Morfoestructurales mayores:

- ⇒ Andes del Norte y Centrales
- ⇒ Llanura Chaqueña
- ⇒ Tierras altas orientales
- ⇒ Llanura Pampeana
- ⇒ Patagonia Extraandina
- ⇒ Cordillera Patagónica o Andes del Sur
- ⇒ Antártida e islas del Atlántico sur.

A su vez, cada una de estas grandes regiones puede ser subdividida en varias regiones menores que son las volcadas en el Mapa Final a escala 1:5000000.

En Argentina, las geoformas fluviales son ampliamente predominantes, seguidas de las formas eólicas. En menor proporción, pero alcanzando de todas maneras grandes extensiones, se encuentran las geoformas endógenas y estructural-litológicas. Las geoformas glaciarias y glaci-fluviales son muy importantes en la Patagonia, mientras que las litorales, estuáricas y deltaicas ocupan sectores del litoral atlántico y del Río de la Plata. Las geoformas litorales marinas, si bien no alcanzan elevada representación areal, se extienden por los más 5200 Km de costas atlánticas, a lo que habría que sumar las costas de las diferentes islas del Atlántico sur.

El principal resultado de la Orogenia Andina ha sido y es el de crear relieve positivo (montañas, cordilleras, serranías, plateaus) y se localiza esencialmente en la zona oeste del país. Por su parte la apertura del Océano Atlántico, asociada a la fragmentación de Gondwana ha resultado en la formación de diferentes cuencas sedimentarias, que a medida que se han ido colmatando han generado las extensas llanuras que constituyen la zona oriental de Argentina. Por lo tanto el relieve de Argentina se caracteriza por una zona oeste de fuerte relieve y activa morfogénesis y un sector oriental de muy bajo relieve relativo, bajas pendientes, atenuada morfogénesis salvo en cortos intervalos y el consecuente predominio de la pedogénesis. Actualmente, más del 55% del territorio continental argentino son llanuras, 25% montañas y serranías y el restante 20% son planicies elevadas (especialmente en Patagonia Extraandina).

En la zona de transición entre la zona montañosa en el oeste y una extensa llanura en la parte oriental existe una extensa área pedemontana de características variables. Las señaladas variaciones espaciales de la Orogenia Andina y que se materializan en regímenes tectónicos y estilos estructurales diversos y una dispar distribución del volcanismo en el tiempo, en el espacio y en sus productos tienen fuerte impacto sobre la geomorfología de la zona montañosa y pedemontana.

Caldenius, en 1932 fue el primero que cartografió e identificó los distintos depósitos glaciarios, a la vez que reconoció evidencias de 4 Glaciaciones. Este monumental trabajo abarcó todos los Andes Patagónicos y posee una exactitud notoria en cuanto a la distribución espacial de los diferentes avances glaciarios. Rabassa (2008) señala la presencia de numerosas glaciaciones en la Patagonia. La primera de ellas habría comenzado en el Mioceno superior (7-6Ma) y se encontrarían principalmente en la Meseta del Lago Buenos Aires. Con posterioridad señala un nuevo avance glaciario del Plioceno inferior (alrededor de 4 Ma) en la misma región. En Lago Viedma se observan antiguas morenas que han sido datadas entre 3.6 y 3 Ma. Luego tienen lugar cuatro avances glaciarios principales, cada uno de ellos con avances y retrocesos. Estas glaciaciones reciben diferentes denominaciones y se encuentran presentes en toda la Cordillera Patagónica y parcialmente en los Andes Centrales (Cordillera Principal y Frontal) y el Noroeste (Sierra de Aconquija). En la zona del Lago Nahuel Huapi, Flint y Fidalgo (1969) reconocen tres eventos que denominan, de más antiguo a más nuevo, Pichileufu, El Condor y Nahuel Huapi, correspondiendo esta última a la Última Glaciación (Wisconsin o Wurm). Dentro de ella, al menos habría tres posiciones, correspondiendo la más interna al Last Glacial Maximum, que se habría desarrollado entre los 18Ka y 14Ka.

En la zona sur de Patagonia y Tierra del Fuego, los glaciares avanzaron hasta la actual plataforma continental, encontrándose el nivel del mar al menos 100 m por debajo del nivel actual. Consecuentemente, en la costa del sur del país, son frecuentes las morenas glaciarias, especialmente en la isla de Tierra del Fuego. Tras la última glaciación tiene lugar, entre los 11 y 9 Ka aproximadamente, un nuevo avance de los hielos, el cual, si bien menor que los anteriores, posee amplia distribución en los Andes del sur. Corresponde al Tardiglacial equivalente del Younger Dryas. Finalmente, pequeños avances en los valles y circos glaciarios preexistentes tienen lugar en la segunda mitad del Holoceno, correspondiendo al Neoglacial, diferenciándose los NI, NII y NIII, este último conocido como Pequeña Edad

de Hielo, que se extendió hasta el siglo XVIII de nuestra era). En las Islas Malvinas, las glaciaciones no alcanzaron gran desarrollo, esencialmente por la baja altura de las mismas y la influencia oceánica, restringiéndose a algunos pequeños glaciares de circo y de valle en ambas islas mayores (Soledad y Gran Malvina).

Otro aspecto importante en la evolución geomorfológica, asociado a los cambios climáticos, pero también debido a fenómenos tectónicos, son las numerosas variaciones del nivel del mar, la mayor de ellas, ocurrida en el Mioceno, consistió en una transgresión que cubrió más de un tercio de la superficie actual del país, y la última, si bien mucho menor, se produjo en tiempos muy recientes (entre 7 y 3.5 Ka, antes del presente, aproximadamente). En esta última ingresión, el nivel del mar superó los 5 m por encima del nivel actual. La primera es denominada Ingresión Paranaense y la segunda, entre otras denominaciones, es llamada Ingresión Querandínense.

La Puna ocupa el extremo NO del país y constituye el extremo sur del Altiplano Boliviano. Se caracteriza por su gran altura, generalmente por encima de los 3000 m y las mayores elevaciones superan los 6000 m. Predominan los paisajes volcánicos (estratovolcanes, calderas, domos, planicies lávicas e ignimbríticas), las bajadas y las playas salinas. El drenaje está poco desarrollado y tiende a ser endorréico. Los campos de dunas son importantes. Los sectores subhorizontales o poco inclinados son frecuentes.

Al este de la anterior, se encuentra la región Cordillera Oriental y Sierras Subandinas, que corresponde a una faja plegada y corrida de retroarco, la primera de tipo thick skin (involucra al basamento) y la segunda de tipo thin skin (epidérmica). Conforman un sistema de montañas en bloques, con valles tectónicos submeridionales. Las alturas de las cumbres descendieron hacia el este, pasando de más de 5000 en el límite con la Puna a menos de 3000 en el límite con la Llanura Chaqueña. El relieve relativo es muy alto, al igual que las pendientes. Predominan los taludes coluviales y las bajadas, así como algunas terrazas fluviales y planicies aluviales de los cursos principales que colectan el agua de la región (como por ejemplo los ríos Grande, Bermejo, Desaguadero, etc.).

Las Sierras Pampeanas y bolsones intermontanos ocupan un amplio sector del centro-norte del país. Se tratan de serranías de diferentes características separadas por valles tectónicos y amplias depresiones también de origen tectónico en los que se forman ambientes de bajadas y playas salinas.

Los Altos Andes corresponden a la Cordillera de los Andes, pudiéndose diferenciar tres subregiones según las variaciones litológicas-estructurales, de oeste a este: Cordillera Principal, Cordillera Frontal y Precordillera. La primera incluye las mayores elevaciones de América, el relieve es muy abrupto y los cursos fluviales fluyen por valles tectónicos angostos. Por su parte la última posee menores alturas pero como contraparte el relieve se encuentra fuertemente controlado por las estructuras (relieve de tipo estructural). En la zona norte y sur hay volcanismo activo tal como se dijera, correspondiendo por lo tanto a un Arco volcánico activo, mientras que la zona central (la más alta) se relaciona al segmento de subducción subhorizontal y constituye una faja plegada y corrida de retroarco.

En general, los procesos dominantes son el fluvial, la remoción en masa y procesos criogénicos y, en el pasado ha actuado también el proceso glaciar, si bien las geoformas de este proceso se circunscriben a las zonas más elevadas y no se encuentran representadas todas las Glaciaciones observadas en Patagonia. Por su parte el relieve volcánico es importante tanto al norte como al sur, destacando los grandes estratovolcanes y las planicies lávicas e ignimbríticas. El modelado es Semiarido-Árido y de alta montaña (periglacial). Al este de todos los sistemas montañosos descritos se forman extensos piedemontes, con más de un nivel de bajadas y pedimentos. Las bajadas se encuentran asociadas a numerosos cursos efímeros y a algunos cursos mayores que nacen en la zona cercana al límite y forman grandes abanicos aluviales, como por ejemplo en el caso de los ríos Mendoza, San Juan, Diamante, Atuel, entre otros.

Por su parte, la Cordillera Patagónica presenta menor altura, descendiendo de 4700 m en Neuquén hasta menos de 2000 m. El relieve es abrupto, pero menos que la zona norte, con predominio en el pasado reciente del proceso glaciar (morenas, terrazas glaciales, valles y circos glaciares, etc.),

sumadas a geoformas volcánicas, fluviales y de remoción en masa. Salvo en las zonas que estuvieron englazadas, las pendientes no son tan elevadas. En los grandes valles glaciarios se han formado, tras el retiro de los hielos, lagos de variadas dimensiones, alguno de ellos de considerables extensión. Destacan los lagos Viedma, Argentino y Buenos Aires en la Cordillera Patagónica Sur. Estos se encuentran marginados por extensas morenas frontales y laterales, así como ground moraines, que indican los principales avances de los hielos en la región. Hacia el este se prolongan, especialmente, en Santa Cruz planicies glaci-fluviales o de outwash, aterrazadas, formando varios niveles que van descendiendo hasta los cursos fluviales que cruzan la Patagonia, hasta desaguar en el Mar Argentino.

Entre los 48°20'S y 51°30'S se encuentra un casquete de hielo denominado Hielo Continental Patagónico Sur, remanente de un gran campo de hielo que cubrió los Andes Patagónicos y Fueguinos durante las glaciaciones. Tiene una superficie de 16800 Km² y 350 Km de longitud, siendo, tras Antártida y Groenlandia el tercer casquete de hielo continental en el Mundo. Se ubica tanto del lado argentino, como del lado de Chile. Numerosos glaciares se desprenden hacia ambas vertientes, mientras las que fluyen hacia el oeste desembocan en el Océano Pacífico, las del lado argentino desembocan en grandes lagos. Destacan los glaciares Viedma (978km²), Upsala (902 Km²) y Perito Moreno (258 Km²), entre numerosos otros. En la Cordillera Patagónica norte y en los Andes Centrales, también se encuentran glaciares, si bien de menores dimensiones, como por ejemplo los de la zona del río Turbio en Lago Puelo (Chubut), los del Cerro Tronador (Río Negro) y los de los Cerros Aconcagua y Mercedario (Mendoza y San Juan, respectivamente).

Las llanuras o planicies son áreas de bajo relieve relativo generalmente complejas, compuestas y poligenéticas, o sea resultan del accionar conjunto de diferentes procesos geomorfológicos, a lo largo de historias evolutivas complejas. Pueden ser: 1) predominantemente erosivas o 2) predominantemente deposicionales o agradacionales. Ejemplo de la primera es la mayor parte de Patagonia Extraandina y de la segunda la Llanura Pampeana. Si bien en la génesis de las llanuras predominan los procesos fluvial y eólico, hay también acciones glaciarias, marinas, volcánicas (lávicas e ignimbríticas) y estructurales. Dentro de estas últimas se encuentran superficies de planación diferentes orígenes.

En la zona nororiental de Argentina se encuentra la Cuenca del Plata, que con casi 3200000Km² es una de las mayores del planeta. Incluye la zona sur de Brasil, todo Paraguay, el SE de Bolivia y la mayor parte de Uruguay. Casi la mitad de la misma se encuentra en Argentina, incluyendo toda la Llanura Chaqueña, Mesopotamia y la mayor parte de la Llanura Pampeana. Se extiende aproximadamente entre 14° y 36°S y 43° y 67°W. Todo este sistema desagua en el Río de la Plata, con un caudal medio de 23000 m³/seg. El principal curso fluvial de esta cuenca y de Argentina en general, es el río Paraná. Este nace en Brasil, luego es frontera entre ese país y Paraguay y luego ingresa a territorio argentino hasta su desembocadura. La cuenca del Paraná tiene 2500000 Km² (ocupa más de 2/3 de la del Plata). Tiene una longitud de 3700 Km, de los cuales casi 2000 Km se encuentran en Argentina. El caudal medio es de 17000 m³/seg, con picos, durante las crecidas, de más de 50000 m³/seg. A lo largo de su recorrido se encuentran numerosos humedales, entre los que destacan en Argentina, los Esteros del Iberá, en Corrientes y el Delta del Paraná en su desembocadura en el Río de la Plata. Ambos, son, tras el Pantanal, en Bolivia, Brasil y Paraguay, los mayores humedales de agua dulce del Mundo.

En su recorrido en Argentina, el río Paraná recibe numerosos tributarios, algunos de considerables dimensiones, como los ríos Paraguay, Pilcomayo (estos dos compartidos con Paraguay y el segundo con Bolivia también), el río Iguazú (procedente de Brasil), el río Bermejo y Salado del norte, entre otros. En las cercanías de la desembocadura del río Iguazú en el Paraná se encuentran las famosas Cataratas del Iguazú, desarrolladas mayormente en territorio argentino y una parte menor en Brasil. Entre los ríos señalados, el mayor de ellos, tanto por su cuenca como por el caudal el Paraguay. Por su parte el Bermejo es que aporta más carga en suspensión al río Paraná. Este tiene una cuenca de 130000 Km² y una longitud de 1450 km. Tanto el Bermejo como el Pilcomayo y Salado del Norte nacieron en

las Sierras Subandinas y han labrado enormes abanicos aluviales de cientos de kilómetros (Iriondo, 2000). Junto con otros cursos menores conforman una gran bajada que compone la mayor parte de la Llanura Chaqueña.

El río Paraná discurre con un fuerte control estructural, primero entre bloques de basalto (en Misiones) y luego entre el bloque elevado de Mesopotamia al este y las Llanuras Chaqueña y Pampeana al oeste. Si bien nace en una zona de afloramientos graníticos y basálticos, y en su tramo superior transporta material arenoso, el material que transporta en su curso medio e inferior, es principalmente material en suspensión: 60% limo, 25% arcilla y 15% arena. Si bien su sinuosidad es alta en algunos sectores, no llega a tener hábito meandriforme dado el señalado control estructural que limita su divagación.

El tercer río más importante de la Cuenca del Plata (tras el Paraná y el Paraguay), es el río Uruguay, que nace en Brasil y luego forma el límite entre Argentina y ese país más al sur con Uruguay. Tiene un recorrido de 1600 Km y una cuenca del 360000 Km², con un caudal medio de 4000 m³/seg. Nace en una zona de afloramientos graníticos y metamórficos antiguos y transporta mayormente material arenoso.

La Llanura Chaqueña ocupa una extensa región del norte del país y es la porción terminal austral del Gran Chaco Americano. Iriondo (1984 y 2000, entre otros) estudió los principales rasgos geomorfológicos de esta región, relacionándolos con las variaciones climáticas cuaternarias. Tal como se dijo, son extensas planicies pedemontanas y abanicos aluviales formados por los grandes ríos que drenan la zona oriental de la Cordillera. En la zona oriental se forman grandes esteros vinculados a las terrazas y planicies aluviales antiguas de los ríos Paraguay y Paraná. Las formas eólicas inactivas son abundantes, tanto campo de dunas como remanentes de planicie loessica, especialmente en la zona central-sur. Las pendientes son muy bajas así como el relieve relativo. Los cursos fluviales que la atraviesan presentan alta sinuosidad y predominan los hábitos meandriformes. Numerosas zonas anegadizas son frecuentes, especialmente en los meandros abandonados donde se forman oxbow lakes. Rasgos morfológicos debidos a movimientos tectónicos en tiempos recientes son evidentes, los mismos se deben a reactivaciones de estructuras preexistentes debidas a la Orogenia Andina. Estas estructuras se relacionan con cuencas terciarias presentes en el subsuelo, como la Cuenca de las Breñas. Estos movimientos han generado el desvío hacia el sur del río Salado del norte, formándose una serie de abanicos aluviales abandonados. Asimismo, ha provocado la captura del río Dulce y su desembocadura en la Laguna de Marchiquita, sin llegar al río Paraná. Esta laguna colecta también el drenaje de parte de las Sierras Pampeanas. Se trata de una laguna poco profunda pero de gran superficie.

Al sur de la anterior aparece la Llanura Pampeana, actualmente más húmeda que la anterior pero que en el pasado pasó por varios momentos de aridez. A diferencia de la anterior, predominan las geoformas eólicas y en menor medida, geoformas fluviales y litorales marinas. En relieve relativo es muy bajo (salvo en la zona de serranías) así como las pendientes y el drenaje en general se encuentra poco integrado. La parte norte desagua en la Cuenca del Plata, mientras que la parte sur desagua directamente en el Océano Atlántico a través de numerosos cursos menores, salvo el río Salado del sur algo mayor el cual en sus frecuentes inundaciones anega grandes superficies (de decenas de miles de ha). En la zona norte la forma dominante es la planicie loessica, suavemente ondulada por la disección fluvial. Numerosas cubetas de deflación se encuentran en la misma, y dado lo poco profundo del nivel freático, forman lagunas temporarias poco profundas. La Región Metropolitana de Buenos Aires se encuentra principalmente en la misma.

Hacia el O, las geoformas dominantes son grandes campos de dunas actualmente inactivas. Es posible reconocer sectores en las que predominan las dunas longitudinales, en otros las parabólicas y finalmente, las dunas transversales. El drenaje de este sector es muy deficiente. Al sur, el río Salado se ubica en la cuenca homónima y desemboca en el océano. Más al sur, se encuentra un sector más elevado en el cual en una amplia planicie loessica, se ubican dos sectores de bajas serranías: Tandilia y Ventania. La primera corresponde a unas serranías proterozoicas del Cratón del río de la Plata (menos

de 500 m) y que incluye las rocas más antiguas del país (2.2 Ga) y también los fósiles más antiguos (estromatolitos de 1.2 Ga). La segunda, más al sur, está integrada por rocas paleozoicas (alturas máximas de 1200 m) y corresponde a parte del orógeno de colisión formado por el choque de Patagonia con Gondwana a fines del paleozoico. Ambos sistemas serranos se encuentran aplanados reconociéndose diferentes niveles de superficies de planación. Las geoformas costeras, tanto actuales como pasadas, son importantes. Se observan niveles antiguos y actuales de planicies de marea, canales de marea, cordones litorales de conchillas y playas actuales con campos de dunas activas. Hacia el sur, las costas deposicionales dejan lugar a costas erosivas con acantilados de variadas alturas labradas en depósitos loessicos de diferentes edades.

En su desembocadura, el río Paraná ha formado un extenso delta, que progresivamente va creciendo sobre el estuario del Río de la Plata (entre 40 y 80 m por año en promedio). El Delta del Paraná tiene una superficie aproximada de 14000 Km², con una longitud de casi 320 Km, desde Rosario hasta casi la Ciudad de Buenos Aires. El río Paraná, tras dejar su rumbo norte-sur, a favor de una estructura geológica mayor, que tiene que ver con el Horst del Río de la Plata, tuerce al SE y se dirige hacia el mar, a través del estuario del Río de la Plata. El río Paraná se bifurca en numerosos cursos, entre los que destacan los dos principales: Paraná de las Palmas y Paraná Guazú. Toda esta región conforma un humedal de consideración. En los sectores marginales del mismo, se observan numerosas geoformas marinas debidas a la ingresión del holoceno inferior a medio, formados antes de la expansión del Delta actual (Iriando, 2005).

La Mesopotamia presenta amplio dominio de geoformas fluviales de diversos tipos, incluido los Esteros del Iberá. Este se encuentra en la provincia de Corrientes y corresponde a un gran paleoabánico aluvial del río Paraná, el cual fue ocupado antes que se desplazara a su actual posición. Las pendientes y el relieve relativo, si bien bajos, son mayores que en las Llanuras Chaqueña y Pampeana. En algunos sectores pequeños persisten geoformas eólicas y lacustres y superficies estructurales labradas en rocas mesozoicas (principalmente basaltos). Las zonas anegadizas son frecuentes y en la parte sur se encuentra un pequeño remanente de planicie loessica.

En general el modelado de estas tres Regiones Geomorfológicas corresponde a sistemas morfoclimáticos templados húmedo a subhúmedo en la parte sur (Llanura Pampeana) y subtropical seco y seco-húmedo en la Llanura Chaqueña y subtropical húmedo en el NE de Mesopotamia.

Finalmente, ocupando un pequeño sector en el extremo NE del país, pero con características lo suficientemente específicas como para justificar su separación se encuentra la región Tierras Altas Nororientales, exclusivamente ubicada en Misiones. Se trata de planicies estructurales y superficies de planación (probablemente etchplains) labradas en basaltos, en las cuales se preservan los mantos de meteorización y remanentes de las planicies que conforman serranías que alcanzan alturas de hasta 800 m. El relieve es ondulado y las pendientes pueden ser relativamente importantes. Dominan las geoformas fluviales, gravitacionales y estructurales. El modelado es subtropical-húmedo.

La Patagonia Extraandina ocupa una extensa región. Presenta un relieve en el que destacan tres componentes: 1) amplias planicies estructurales con rodados cementados de orígenes variados (pedemontanas, fluviales, pedimentos y glaci-fluviales); 2) planicies lávicas y 3) sectores de afloramientos rocosos de diversas edades y litologías generalmente aplanados (superficies de planación). Las geoformas eólicas son abundantes y la morfología litoral ocupa una estrecha franja costera, dominada, salvo en contados lugares, por acantilados y plataformas de abrasión. Las geoformas fluviales ocupan grandes superficies, esencialmente niveles de terrazas y amplias planicies aluviales, como en los ríos Colorado, Negro, Chubut, Senguer, Deseado, Santa Cruz, Gallegos, entre otros y que atraviesan la Patagonia en sentido oeste-este. Estos cursos tienen sus nacientes en la Cordillera Patagónica, donde reciben la mayor parte del aporte pluvial. Hacia el sur, en el sector de Patagonia extraandina austral predominan las geoformas glaciarias y glaci-fluviales, que, tal como se dijera, llegan hasta la costa en

Tierra del Fuego y sur de Santa Cruz. El relieve en este sector es suavemente ondulado. Los basaltos de retroarco forman planicies estructurales elevadas, generalmente rodeados por zonas de slumps. Se ubican preferentemente en la zona subandina, como por ejemplo en las Mesetas de Somoncurá, del Lago Buenos Aires y en la zona oeste de los lagos Musters y Coluhe Huapí. Los relieves erosivos en rocas paleozoicos y mesozoicos se encuentran en los Macizos Norpatagónico y del Deseado. Las zonas más elevadas superan los 1000 m de altura. El modelado de la Patagonia extraandina corresponde esencialmente a sistema morfoclimático frío-árido y periglacial y glacial relictivo. Una síntesis de los principales aspectos geomorfológicos, especialmente relacionados con las glaciaciones y fluctuaciones climáticas de la región patagónica, puede hallarse en Rabassa (2009).

El relieve de las Islas Malvinas está dominado por los afloramientos rocosos intensamente meteorizados que forman bajas serranías. Se observan numerosas geoformas criogénicas relictivas y escasas geoformas glaciares y los sectores deprimidos están ocupados por turberas, así como por un variado relieve litoral marino. Por último, la Antártida posee un relieve dominado por la acción de los hielos y la meteorización física, así como pequeños sectores con relieve volcánico y estructural-litológico. En las islas que conforman el Arco de Scotia y en la Península Antártica predominan las geoformas volcánicas, glaciares y criogénicas. Se observan numerosos estratovolcanes activos e incluso algunas calderas, así como planicies lávicas, parcialmente cubiertas por los hielos. En la parte sur, el casquete de hielo cubre casi totalmente el relieve, solo apareciendo ocasionalmente algunos nunatacks rocosos.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DIFERENCIADAS

El mapa realizado posee un solo nivel de resolución en el cual se ha intentado conjugar al conjunto de los factores ambientales. Esta, como toda regionalización posee un grado de generalización inherente a la escala de trabajo, a la variabilidad ambiental de Argentina y al grado y heterogeneidad de la información y conocimiento disponible. Asimismo, cualquier esquema es en sí mismo una simplificación que deja de lado ciertos aspectos y por lo tanto debe ser incorporado de una manera no esquemática ni rígida, sino como todo producto del conocimiento, como un escalón más en la comprensión de los fenómenos en cuestión.

Se ha utilizado una aproximación esencialmente cualitativa en la delimitación y definición de las regiones. La delimitación de las unidades se ha basado en una serie de consideraciones: 1) la particular combinación de los factores ambientales señalados en relación a las unidades adyacentes, 2) la escala de trabajo en relación a la resolución de la información disponible y 3) la superficie de las unidades.

Debe establecerse que existe mayor grado de variabilidad interna de los factores en algunas unidades que en otras. El tamaño de la unidad y la distribución de los componentes en el paisaje son los factores decisivos en la decisión de separación o unión de las regiones. No ha habido un criterio establecido a priori acerca del tamaño que cada unidad debía tener. Sin embargo, se adoptó la idea de que las unidades tuvieran superficies aproximadamente semejantes, y en tal sentido evitar que haya unidades de cientos de miles de Km² y otras de pocos miles. Es necesario tener en cuenta que para que cualquier regionalización tenga sentido y utilidad que las unidades diferenciadas sean comparables. En consecuencia, si bien existe gran variedad, en líneas generales, las unidades delimitadas poseen superficies del orden de las decenas de miles de kilómetros cuadrados.

Dentro de la homogeneidad interna de cada unidad, definida en comparación con las circundantes, es posible que algunas unidades muestren heterogeneidades, y de hecho así sucede con algunas. Aquí debe tenerse presente que como toda clasificación, la adoptada en el presente trabajo posee un grado de simplificación inherente a la escala y a la magnitud del tema encarado. Salvo en muy contados casos todas las unidades diferenciadas ocupan sectores continuos espacialmente. En los otros casos, si bien la unidad aparece como un mosaico la extensión de cada uno de los sectores y la suma total del área de los mismos se encuadra dentro de los parámetros adoptados por lo que se justifica su diferenciación. A diferencia de otras regionalizaciones en ningún caso se adoptó un límite como una isoyeta o isoterma como deslinde entre unidades.

En función de los criterios adoptados y los materiales utilizados, se han diferenciado 50 unidades representadas en el mapa a escala 1:500000. Las regiones diferenciadas han sido agrupadas según Grandes Unidades Morfoestructurales. Estas son a) Andes Centrales, b) Andes del Sur, c) Patagonia, d) Pampas, e) Gran Chaco, f) Tierras altas orientales y g) Antartida. Las regiones diferenciadas son:

1. Andes del Norte y Centrales

- ⇒ Puna
- ⇒ Cordillera oriental y valles interserranos
- ⇒ Valles y bolsones intermontanos
- ⇒ Sierras Pampeanas Occidentales
- ⇒ Sierras Pampeanas Orientales
- ⇒ Altos Andes Centrales
- ⇒ Precordillera
- ⇒ Sierras Subandinas
- ⇒ Planicie pedemontana cuyana

2. Llanura Chaqueña

- ⇒ Sistema fluvial del Paraguay
- ⇒ Sistema fluvial del Bermejo y Pilcomayo
- ⇒ Planicie ondulada correntina
- ⇒ Esteros del Iberá
- ⇒ Antiguo Sistema fluvial del alto Paraná
- ⇒ Planicies y terrazas fluviales del Uruguay
- ⇒ Planicies y terrazas fluviales del Paraná
- ⇒ Planicie pedemontana chaqueña
- ⇒ Planicies poligenéticas chaqueñas
- ⇒ Planicies pedemontanas subandinas
- ⇒ Planicies poligenéticas tucumanas
- ⇒ Sistema fluvial del Salí-Dulce
- ⇒ Bajos submeridionales
- ⇒ Planicies poligenéticas de Entre Ríos

3. Tierras altas orientales

- ⇒ Planicies estructurales y serranías misioneras-correntinas

4. Llanura Pampeana

- ⇒ Llanura occidental santafecina
- ⇒ Llanura oriental santafecina
- ⇒ Pampa pedemontana cordobesa
- ⇒ Pampa arenosa
- ⇒ Pampa endorreica
- ⇒ Delta del Paraná
- ⇒ Pampa ondulada
- ⇒ Pampa Deprimida
- ⇒ Planicies litorales pampeanas
- ⇒ Sierras Septentrionales bonaerenses
- ⇒ Pampa interserrana
- ⇒ Sierras Australes bonaerenses
- ⇒ Planicies poligenéticas de La Pampa
- ⇒ Pampa Occidental

5. Patagonia Extraandina

- ⇒ Serranías de Lihuel Calel
- ⇒ Campo lávico de la Payenia
- ⇒ Planicies estructurales y terrazas norpatagónicas
- ⇒ Planicies estructurales y terrazas centropatagónicas
- ⇒ Planicies estructurales y terrazas surpatagónicas
- ⇒ Planicies estructurales y terrazas fueguinas
- ⇒ Macizo norpatagónico
- ⇒ Serranías y Planicies de Chubut central
- ⇒ Macizo del Deseado
- ⇒ Planicies lávicas patagónicas
- ⇒ Relieve poligenético malvinense

6. Cordillera Patagónica o Andes del Sur

- ⇒ Cordillera Patagónica septentrional
- ⇒ Cordillera Patagónica austral
- ⇒ Cordillera fueguina
- ⇒ Precordillera patagónica
- ⇒ Paisaje glaciario extraandino

7. Antártida e islas del Atlántico sur

- ⇒ Península Antártica
- ⇒ Antártida Continental
- ⇒ Región insular austral

1. ANDES DEL NORTE Y CENTRALES

Esta unidad morfoestructural mayor se encuentra en la zona NO del país, extendiéndose hacia el sur hasta las provincias de San Juan y Mendoza, angostándose progresivamente de N a S. En esta unidad, la morfogénesis se encuentra fuertemente condicionada por la acción tectónica vinculada a la Orogenia Andina, así como por el volcanismo, también asociada a ésta. El relieve relativo es muy alto, encontrándose las mayores elevaciones del país. Es posible diferenciar claramente dos sectores: el norte y el sur, cada uno compuesto por diferentes regiones geomorfológicas. En toda la unidad considerada el clima es árido a semiárido, riguroso y cambiante. La cobertura vegetal y edáfica, salvo localizados sectores, es escasa. Si bien el proceso fluvial es dominante, este, tal como se dijera, se encuentra controlado por la estructura, siendo frecuente una red de drenaje poco integrada y, en numerosos sectores, de tipo endorréica y por lo tanto, no integrada al drenaje atlántico.

Puna

La Puna se encuentra ubicada en el extremo noroccidental de Argentina, formando la prolongación austral del Altiplano boliviano. Se extiende entre los 22 y 26°S. Se localiza a una altura superior a los 3500 msnm y constituye un ecosistema único en Argentina, correspondiente a un desierto de altura. Ocupa parte de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca. Continúa hacia el oeste, en territorio chileno.

Se ubica en la provincia geológica de la Puna, la cual puede ser dividida en dos subprovincias, la Puna septentrional y la Puna austral, la primera se ubica en Jujuy y la segunda en Salta-Catamarca. Desde el punto de vista tectónico es una zona que corresponde a un arco magmático y retroarco sobreimpuesto a una heterogénea geología pre-andina. El basamento está constituido por metamorfitas ordovícicas y rocas correspondientes a las denominadas fajas eruptivas de la Puna oriental y occidental, compuesta por rocas volcánicas y graníticas ordovícicas. En la Puna Austral hay también afloramientos de rocas precámbricas. Cubriéndolas parcialmente se encuentran rocas sedimentarias neopaleozoicas marinas (calizas de la Fm. Copacabana) y facies de relleno de rift que conforman el Grupo Salta, de edad terciaria inferior, incluyendo facies marinas. Sobre estas litologías, falladas y plegadas se implantó un arco volcánico a partir del mioceno, caracterizado por la presencia de grandes aparatos volcánicos, fundamentalmente de composiciones andesíticas y dacíticas, si bien en algunos sectores también hay volcanitas paleógenas. Asociadas a los volcanes se encuentran grandes mantos de rocas ignimbríticas y piroclásticas en general. En la parte oriental y como relleno de los grandes valles longitudinales, se acumularon potentes capas de sedimentos pedemontanos conglomerádicos con facies finas asociadas, incluidas en los Grupos Pastos Grandes y Pastos Chicos de edades mio-pliocenas. Finalmente, se encuentran volcanitas basálticas cuaternarias, vinculadas a facies tectónicas transtensivas y depósitos pedemontanos y evaporíticos cuaternarios rellenando las cuencas endorreicas formadas durante las diferentes facies de la Orogenia Andina.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, resultante de la sobreimposición de tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen) H, o sea de Altura y en un clima regional extremadamente árido de tipo Arido o Desértico BW. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 14°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 16-18°C e inferiores a 6°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones varían entre 200 y menos de 100 mm anuales, algo mayores hacia el este, debido a la circulación de los vientos húmedos provenientes del este, los cuales por el efecto orográfico producen precipitaciones en las zonas más elevadas orientales. Hay un marcado déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 600 mm. Si bien el clima es extremadamente seco, las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre los 6200 y 5800 msnm, disminuyendo hacia el sur y el este.

El paisaje de esta unidad es resultado de la combinación de procesos endógenos, como el volcanismo y el tectonismo y procesos exógenos. La tectónica andina y su interacción con las estructuras preexistentes, determinó la existencia de una serie de cordones montañosos longitudinales separados por valles tectónicos. Las georformas características de la región son los volcanes. Es posible observar grandes estratovolcanes o volcanes compuestos y grandes calderas. Los estratovolcanes alcanzan alturas superiores a los 5500 msnm, siendo los de más de 6000 m frecuentes. Se forman por la sucesiva sobreimposición de lavas y flujos piroclásticos de distintas composiciones, generalmente muy viscosos y ácidos. Destacan, entre otros los volcanes Llullaillaco, Socompa, Antofalla, Ojos del Salado (el volcán considerado activo más alto del mundo), etc. Las calderas son grandes cráteres de varias decenas de kilómetros de diámetro formadas por grandes erupciones explosivas. Entre otras, pueden citarse las calderas del Co. Galán y de Panizos. Asociadas a las calderas se encuentran extensos mantos de ignimbritas que forman grandes planicies estructurales de decenas de kilómetros de extensión. La red de drenaje se encuentra poco integrada, tanto debido a la acción tectónica reciente como por las condiciones climáticas de extrema aridez. Los valles constituyen cuencas endorreicas que concentran el drenaje de los cordones montañosos aledaños.

La recurrente agradación pedemontana ha dado como resultado grandes bajadas formadas por la coalescencia de abanicos aluviales en las zonas marginales de los “bolsones”. En los sectores centrales de las depresiones tectónicas se han formado ambientes de playas salinas, constituyendo los típicos salares de la Puna, una de las formas conspicuas de la región. Estos salares alcanzan grandes dimensiones, como por ejemplo el Salar de Arizaro con más de 100 km de longitud y los salares de Pozuelos, Olaróz, Cachauri, del Rincón, de Pocitos, Antofalla, Salinas Grandes, del Hombre Muerto, etc. Los mismos, se localizan a cotas superiores a los 3400 msnm. Es posible observar en ellos la transición de playas húmedas, con ocasionales lagunas, como en Guayatoyoc y Pozuelos, a playas secas, con polígonos de sal. Las condiciones de aridez se intensifican hacia el sur, siendo más frecuentes las lagunas en la Puna jujeña. Los ambientes de bajadas presentan intensa acción eólica, formándose grandes campos de dunas de diferentes tipos.

Se ubica en el Dominio Fitogeográfico Andino, en las provincias Puneña y Altoandinas. La vegetación característica de esta unidad es la estepa arbustiva. Sin embargo, también es posible hallar estepas herbáceas, estepas halófilas, estepas sammófilas y vegas. Sin embargo, grandes extensiones carecen absolutamente de cobertura vegetal, dada la extrema rigurosidad del clima. Las especies presentan adaptaciones especiales para soportar las condiciones ambientales predominantes, como por ejemplo, déficit hídrico, baja humedad atmosférica, gran exposición a la radiación solar, gran amplitud térmica y suelos pobres y muchas veces salinos. De esta forma, la mayoría de las especies presentan disminución del área foliar, tallos crasos, espinas, formas de crecimiento en cojín y gruesas cutículas para evitar la pérdida de agua. En las vegas se desarrolla una vegetación que alcanza unos pocos centímetros de altura y gran cobertura.

Junto con la Región de los Altos Andes Centrales, es la unidad cuya proporción de afloramientos rocosos con ausencia de suelos, es la más alta de Argentina. La mayor parte de las posiciones altas del paisaje se caracterizan por no presentar suelos. Los suelos de la Puna presentan como principal característica un bajo grado de desarrollo edáfico, con perfiles poco profundos y con escasa diferenciación entre horizontes. El régimen de humedad de los suelos es arídico. Predominan los Entisoles, esencialmente Torriortentes muy pedregosos y de perfiles simples en los ambientes de bajadas pedemontanas y taludes. En las partes más altas predominan los Criortentes, similares a los anteriores. En aquellos sectores más antiguos y geomorfológicamente más estables se han formado Aridisoles, pertenecientes a los grandes grupos Haplocalcides, Haplocambides y Haplargides, los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck), un Bw cámbico y argílico (Bt) respectivamente. Los Petrocalcides, es decir suelos con un horizonte

rico en carbonatos, cementado (Ckm), cercano a la superficie se hallan muy subordinados. Finalmente, en las zonas deprimidas del paisaje, correspondientes al ambiente de playas salinas, se encuentran Haplosalides y Acuosalides, suelos del Orden Ardisoles caracterizados por poseer altos contenidos de sales y saturación parcial o temporaria en parte del perfil edáfico. En las zonas marginales de las playas y zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas que se allí se forman, se encuentran Torripsamientos (Entisoles arenosos muy poco desarrollados). En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo turberas de altura. También pueden aparecer Molisoles de tipo Haplocrioles, con perfiles simples y horizonte superficial rico en materia orgánica, viculado a las bajas temperaturas existentes.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La caída de cenizas puede tener lugar, si bien no es muy elevada la posibilidad. En la zona se encuentran algunos volcanes considerados activos (Tuzgle, Socompa, etc.), por lo cual la peligrosidad frente a los diferentes fenómenos volcánicos (flujos piroclásticos y de lava, lahares, etc.) puede ser elevada, si bien aún o se ha evaluado adecuadamente. Lluvias ocasionales pueden producir anegamientos temporarios localizados. La peligrosidad por sismicidad es moderada a baja. La erosión hídrica puede ser importante.

Cordillera oriental y valles interserranos

La Cordillera Oriental y valles asociados se localiza en el noroeste del país, en las provincias de Jujuy, Salta y un sector de Tucumán. Limita al este con las Sierras Subandinas y al oeste con la Puna. Se extiende entre los 22°S y 27°S aproximadamente.

La Cordillera Oriental esta constituida por una serie de cordones montañosos alineados en sentido norte-sur, limitados por corrimientos y retrocorrimientos (fallas inversas de alto ángulo). Estos cordones conforman una faja plegada y corrida de retroarco que afecta a las rocas de basamento. Las rocas aflorantes más antiguas son sedimentitas y metamorfitas proterozoicas incluidas en la Fm. Puncoviscana, intruidas por granitoides también precámbricos (Tastil y Santa Victoria). Por encima, se encuentran sedimentitas clásticas marinas del Cámbrico y el Ordovícico y depósitos marinos silúricos y devónicos. Tras un gran hiatus, se depositaron sedimentos marinos y continentales de edades comprendidas entre el Cretácico y el Eoceno. Estos materiales se acumularon en un ambiente de rift y reciben la denominación de Grupo Salta. Las volcanitas cenozicas son escasas, mientras que los depósitos sedimentarios continentales gruesos y finos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno alcanzan grandes espesores y se encuentran ampliamente distribuidos. Estos depósitos son esencialmente sinorogénicos, o sea que se asocian a los diferentes pulsos de levantamiento tectónico de la Cordillera de los Andes (Orogenia Andina). La región presenta claras evidencias de actividad neotectónica.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, resultante de la superposición de tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen) H, o sea de Altura y un clima regional de tipo Arido o Desértico BW. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 14°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 20 y 16°C, disminuyendo de este a oeste e inferiores a 10°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones varían entre 400 y menos de 200 mm anuales. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y variabilidad de las precipitaciones, las cuales, en líneas generales son mayores en las zonas más elevadas orientales. Hay un marcado déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 600 mm. De todas formas, la particular configuración del relieve permite la formación de pequeños oasis de altura. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre los 5800 y 5600 msnm, disminuyendo hacia el sur y el este.

Los diferentes pulsos de la Orogenia Andina, dieron como resultado, a partir del Mioceno, la formación de cordones montañosos alineados. Estos cordones alcanzan alturas máximas del orden de los 4500-5500 msnm, como por ejemplo en la Sierra de Aguilar, Cochino, Sierra Alta, Tilcara, Zenta, etc. Las máximas alturas superan los 6000 m, como los nevados de Cachi (6350) y Chañi (6200). Entre las sierras se han formado estrechos valles tectónicos en los que se desarrolló una red de drenaje importante. Esta red de drenaje es principalmente de tipo longitudinal y, a favor de algunas estructuras transversales, la red se integra al drenaje atlántico de la Cuenca del Plata. Como uno de los principales cursos fluviales de la unidad destaca el río Grande de Jujuy, que recorre la Quebrada de Humahuaca. Debido a las características climáticas y geológico-estructurales, la morfodinámica es muy activa y, consecuentemente, el relieve relativo importante.

Los valles tectónicos presentan geformas de origen fluvial, como abanicos aluviales, que pueden conformar bajadas (a veces se reconocen hasta tres niveles), terrazas fluviales y planicies aluviales. Asimismo, labrados en sedimentitas del Terciario superior se encuentran pedimentos. Tanto los niveles de bajadas como los pedimentos muestran evidencias de actividad neotectónica. Esta asociación de geformas se encuentra mejor representada en la quebrada de Humahuaca, en la quebrada del Toro y en la zona del Valle de Lerma. En los abanicos aluviales los fenómenos de remoción en masa de tipo flujos densos son muy frecuentes, como por ejemplo en la zona de El Volcán. Otros procesos de remoción en masa, como deslizamientos y soliflucción son también frecuentes. Las zonas montañosas más altas presentan evidencias de actividad glaciaria. Se observan circos y morenas, como por ejemplo en la zona del Nevado de Cachi y en la Sierra Alta de Salta y Jujuy. Estas morenas probablemente correspondan a la Última Glaciación, ya que posiblemente las anteriores no se hayan producido en el NOA. Evidencias de actividad criogénica pasada y actual también pueden ser reconocidas en los sectores más elevados.

Se ubica en las provincias fitogeográficas de Prepuna, Altoandina y Chaqueña. La fisonomía vegetal predominante en las zonas más bajas es el bosque xerófilo con sectores de estepas gramíneas. Esta comunidad presenta, en general, tres estratos. En el estrato arbóreo se pueden observar árboles de alrededor de 10 metros de altura. Asimismo, se encuentra un estrato con especies arbustivas y también hay algunas lorantáceas parásitas y bromelias epífitas. Los pastizales se desarrollan a partir de los 1500 m de altura, aproximadamente y en general, están compuestos por gramíneas duras. Hacia las zonas más elevadas (generalmente por encima de los 2800 m) aparece la típica vegetación de altura.

Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica. En los sectores occidentales, en las zonas de mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Crio y Torriortentes). En los valles fluviales y abanicos, se suman a los anteriores Aridisoles, principalmente Haplocalcides y Haplargides los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck) y argílico (Bt) respectivamente. También hay Entisoles de los subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas marginales de las playas y zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas y en las terrazas. En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura. Hacia el este, a menores alturas y mayores precipitaciones aparecen en los valles Molisoles, principalmente Haplustoles y Calciustoles e intergradados con los Aridisoles.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflucción, asociados a condiciones criogénicas. La caída de cenizas puede tener lugar, si bien no es muy elevada la posibilidad. Lluvias ocasionales intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente

en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante. La peligrosidad por sismicidad es moderada a baja.

Valles y bolsones intermontanos

Esta unidad aparece como una faja discontinua de depresiones intermontanas localizadas en el ambiente de las Sierras Pampeanas. Se extiende como una faja alargada en sentido NNE-SSW escalonada, entre los 26° y 30°S aproximadamente. Ocupa sectores de las provincias de Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Luis, San Juan, Córdoba y Santiago del Estero. Por sus condiciones climáticas y de relieve, congregan los centros poblacionales más importantes de la zona occidental de estas provincias. Incluye sectores de las cuencas de los ríos San Francisco, Bermejo y Juramento.

Los valles y bolsones interserranos del noroeste son depresiones tectónicas debidas a la interacción de fallas inversas de alto ángulo de sentido norte-sur y estructuras transversales (NNW-SSE) de componentes de rumbo. Esta compleja interacción de fallas, reactivadas en tiempos geológicamente recientes, ha determinado la presencia de cuencas longitudinales y de tipo transtensional. Los cordones montañosos que las marginan, pertenecen al ambiente de las Sierras Pampeanas Septentrionales y Centrales. En las depresiones, difícilmente aparecen litologías más antiguas que el Terciario. Generalmente, se encuentran conglomerados, areniscas y fangolitas pedemontanas mio-pliocenas, falladas y plegadas, que han recibido diferentes denominaciones formacionales, pero que corresponden a los antiguos nombres de “araucaense” y “calchaquense”. Cubriendo parcialmente a las anteriores se observan depósitos pedemontanos cuaternarios (entre otros los denominados “Rodados de la Puna”, pleistocenos) y facies fluviales, de playa salina y arenas eólicas actuales. En algunos bolsones, en subsuelo, es posible reconocer depósitos marinos miocenos correspondientes a la ingresión paranense.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, si bien, utilizando la clasificación de Koeppen a toda la región le corresponde un tipo climático Árido o Desértico BWh y Bwk. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 18°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 20 y 22°C, disminuyendo de este a oeste y con la altura e inferiores a 10°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones son generalmente inferiores a 300 mm anuales. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y variabilidad de las precipitaciones, las cuales, en líneas generales son mayores en las zonas más elevadas orientales. Hay un marcado déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 600 mm. De todas formas, la particular configuración del relieve permite la formación de pequeños oasis de altura, en los valles. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas.

Estas cuencas endorreicas, conforman “bolsones intermontanos” semejantes a las depresiones de la Puna, Sin embargo la menor altura en la que se encuentran y condiciones bioclimáticas menos rigurosas, determinan el predominio de geoformas de agradación pedemontana y la escasa representación areal de salares. En líneas generales se encuentran a alturas inferiores a los 2500 msnm y los cordones montañosos que los marginan generalmente superan los 4000, por lo que el relieve relativo es importante. Los Bolsones de Fiambalá, de Pipanaco, de Catamarca, del Arenal, Valles Calchaqués, Pampa de las Salinas, Salinas Grandes, etc. Son algunos de los principales. En los mismos se observan varios niveles de bajadas pedemontanas, conformadas por grandes abanicos aluviales coalescentes, pedimentos (desarrollados en sedimentitas terciarias) y sectores distales que presentan sistemas fluviales de variable grado de desarrollo. En general el drenaje que integra estas depresiones tectónicas es poco importante, encontrándose algunas cerradas. Otras, como el Bolsón de Fiambalá drena por un curso principal hacia el sudeste, controlados por fallas transversales a la estructuración longitudinal andina.

Las condiciones climáticas áridas, han favorecido la generalizada presencia de grandes campos de dunas. En algunos casos, las mismas alcanzan tan grandes dimensiones que trepan los frentes serranos más bajos que limitan a las cuencas intermontanas, como en el caso de Pipanaco, el Campo del Arenal y el Bolsón de Fiambalá. En la parte sudoriental (Córdoba, Santiago del estero y La Rioja), presenta características algo diferentes, acorde con un régimen climático algo menos extremo, si bien parcialmente compensado por la disminución de la altitud. En este sector se encuentran las Salinas Grandes, Salinas de Ambargasta y Salina La Antigua.

La unidad se ubica principalmente en las provincias fitogeográficas Prepuna, Chaqueña, del Monte y del Espinal. La vegetación típica de esta unidad tiene carácter arbustivo, con baja cobertura y predominio de formas achaparradas. Entre las plantas características se encuentran el retamo, las jarillas y la brea. En los faldeos serranos aparece la chica, un arbolito endémico de La Rioja, San Juan y San Luis. Otras plantas habituales de la zona son las cactáceas, como los “puquis” y varios cardones. Sobre los cauces temporarios podemos encontrar bosques abiertos con algarrobos y, en Los Cajones, molles de beber. La fisonomía vegetal predominante es la estepa arbustiva xerófila. En los márgenes de los ríos crecen especies higrófilas. La comunidad más típica de este ambiente es el jarillal. Los matorrales de jume aparecen sobre suelos salobres.

Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica, si bien el régimen de humedad dominante es el arídico. En las zonas de mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Torriortentes). En los valles fluviales y abanicos, se suman a los anteriores Aridisoles, principalmente Haplocalcides y Haplargides los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck) y argílico (Bt) respectivamente. También hay Entisoles de los Subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas marginales de las playas y zonas distales de los abanicos aluviales (en los campos de dunas). En las zonas deprimidas del paisaje, correspondientes al ambiente de playas salinas y “barriales”, se encuentran Haplosalides y Acuisalides, suelos del Orden Ardisoles caracterizados por poseer altos contenidos de sales y saturación parcial o temporaria en parte del perfil edáfico. En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura. Hacia el este, a menores alturas y mayores precipitaciones pueden aparecer en los valles Molisoles, principalmente Haplustoles y Calciustoles e intergradados con los Aridisoles.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas. La caída de cenizas puede tener lugar, si bien no es muy elevada la posibilidad. Lluvias ocasionales intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante, así como la erosión eólica. La peligrosidad por sismicidad es moderada a baja.

Sierras Pampeanas Occidentales

Las Sierras Pampeanas occidentales ocupan una importante superficie del Noroeste de Argentina. Se encuentran en las provincias de Salta, Catamarca, Tucumán, La Rioja, San Luis y San Juan, entre las latitudes de 25°S y 32°S. Incluye sectores de las cuencas de los ríos Juramento, Rosario-Horcones, Ureña, Salado-Dulce y de las cuencas cerradas de Pipanaco, Ambato, las que drenan las Sierras de Velazco, etc.

Estas sierras constituyen un conjunto geológico relativamente homogéneo formado por rocas básicamente antiguas, elevadas en tiempos neógenos por la Orogenia Andina. Aparecen como un conjunto

de serranías escalonadas, limitadas por frentes de corrimientos, con vergencia al este y retrocorrimientos con vergencia al oeste, de rumbos aproximadamente norte-sur. Estas, a su vez, se encunetran desplazadas por estructuras transversales, con componentes de desplazamiento de rumbo, de direcciones dominantes NO. Los numerosos cordones montañosos presentan esencialmente afloramientos de rocas plutónicas (granitoides) y metamórficas, incluyendo gneisses, esquistos y migmatitas de edades fundamentalmente precámbricas y paleozoicas inferiores. Estas litologías corresponderían a un orógeno de colisión eopaleozoico (cambro-ordovícico). Las anteriores litologías están cubiertas parcialmente por sedimentitas continentales carboníferas y pérmicas (Grupo Paganzo), incluyendo facies glaciarias. En algunos sectores se encuentran sedimentitas terciarias sinorogénicas, mejor desarrolladas en las depresiones interserranas. Esta dinámica tectónica compleja ha dado lugar a la formación de grandes cuencas de antepaís fragmentadas por una dinámica transcurrentes oblicua, que corresponden a la Unidad de Bolsones Intermontanos pampeanos. Se incluye en esta unidad a las sierras que componen la provincia geológica denominada Sistema de Famatina, debido a sus semejantes características eco-ambientales.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, resultante de la superposición de tipo climático (utilizando la clasificación de Köppen) H, o sea de Altura y en un clima regional de tipo Árido o Desértico BW. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 20-16°C, con temperaturas medias inferiores a 8°C para julio y, para enero, de aproximadamente 25-18°C, disminuyendo de este a oeste y con la altura. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones son generalmente inferiores a los 400 anuales. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y variabilidad de las precipitaciones, las cuales, en líneas generales son mayores en las zonas más elevadas orientales, en las que pueden alcanzar los 600 mm anuales. Hay un marcado déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 800 mm. De todas formas, la particular configuración del relieve permite la formación de pequeños oasis de altura, en los valles. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre los 5800 y 5400 msnm, disminuyendo hacia el sur y el este. En algunos sectores se encuentran remanentes de glaciares de pequeñas dimensiones.

Esta unidad presenta características únicas desde el punto de vista geomorfológico. Las sierras corresponden a antiguas superficies de planación regional de probable edad gondwánica (peneplanicies) levantadas y fragmentadas durante la Orogenia Andina. Las mismas presentan marcada asimetría en cortes transversales, con un lateral tendido, localizado sobre la superficie de planación y uno empinado, correspondiente al frente de corrimiento o tectónico. Ya sea que la sierra fuera levantada por un corrimiento o por un retrocorrimiento el lado tendido se encontrará al este o al oeste del filo respectivamente. Los cordones montañosos reciben numerosas denominaciones, destacando, entre otras, las de Cumbres Calchaqués, Sierras de Quilmes, de Fiambalá, Narvaez, de Aconquija, de Ambato, de Ancasti, de Capillitas-Belen-Hualfin-Zapata, de Velasco, de Famatina-Sañogasta, de Malanzan, Umango-Villa Unión, de Los Llanos-Chepes y Ulapes, etc. Algunos de estos sistemas alcanzan grandes elevaciones, como por ejemplo en el caso de la Sierra de Aconquija, donde supera los 5000 m. En líneas generales, las alturas van disminuyendo hacia el sur. La peneplanicie se encuentra mejor preservada en las sierras de Quilmes, Velasco, Ancasti y Pie de Palo.

Las zonas más altas presentan claras evidencias de glaciaciones de alta montaña y de circos. Se observan formas deposicionales (morenas) y formas erosivas, como artesis en las parte más altas de las quebradas. Particularmente, en las sierras de Aconquija y de Quilmes, la acción glaciaria habría alcanzado mayor importancia, debido en parte por su altura y por su relación con los vientos húmedos del este. La importante cobertura detrítica, debida a la meteorización física y a la acción glaciaria ha sido movilizada por procesos de remoción en masa y por procesos criogénicos. Se observan en numerosas zonas serranas y pedemontanas proximales acumulaciones debidas a grandes avalanchas de roca y

deslizamientos, como por ejemplo en el frente occidental de la Sierra de Aconquija y en las Cumbres Calchaquíes. Estas morenas probablemente correspondan a la Última Glaciación, ya que posiblemente las anteriores no se hayan producido en el NOA. Antiguos glaciares de roca se reconocen en las antiguas zonas englazadas, debidas a la removilización de depósitos morénicos. La red de drenaje es poco importante en la zona serrana y muestra un marcado control estructural.

Esta unidad se ubica en varias provincias fitogeográficas: Prepuna, del Monte, Chaqueña y Altoandina. Predominan las estepas arbustivas, xerófilas, sammófilas o halófilas. También se desarrollan bosques marginales con sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, forma estepas arbustivas. Asimismo, son habituales los cardones de la especie *Trichocereus terscheckii*. En el estrato herbáceo es posible encontrar especies de pastos duros y matorrales de jume aparecen sobre suelos salobres.

Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica, por lo que poseen moderado a bajo grado de desarrollo edáfico. El régimen de humedad dominante es el arídico. En los sectores occidentales, en las zonas de mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Crio y Torriortentes). En los valles fluviales y abanicos, se suman a los anteriores Aridisoles, principalmente Haplocalcides y Haplargides los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck) y argílico (Bt) respectivamente. También hay Entisoles de los subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas y en las terrazas. En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura. La proporción de afloramientos rocosos y regolitos desprovistos de suelos es importante en toda la unidad.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas. La caída de cenizas puede tener lugar, si bien no es muy elevada la posibilidad. Lluvias ocasionales intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante. La peligrosidad por sismicidad es moderada a baja.

Sierras Pampeanas Orientales

Las Sierras Pampeanas orientales se localizan en las provincias de Córdoba, San Luis, La Rioja y Santiago del Estero, entre los paralelos de 29°S y 34°S aproximadamente. Hacia el este se desarrolla el ambiente de la Llanura Pampeana, con sus numerosas unidades, mientras que hacia el oeste se pasa al ámbito andino, siendo por lo tanto, una unidad de transición entre estas dos grandes divisiones del territorio argentino. Incluye las nacientes de los ríos Primero, Segundo, tercero, Cuarto y Quito y cuencas tributarias de las Salinas Grandes, entre otras.

Estas sierras constituyen un conjunto geológico relativamente homogéneo formado por rocas básicamente antiguas, elevadas en tiempos cenozoicos por la Orogenia Andina, que en la zona habría empezado en el Eoceno, por reactivación de fallas preexistentes. Aparecen como un conjunto de serranías escalonadas, limitadas por frentes de corrimientos, con retrocorrimientos con vergencia al oeste, de rumbos aproximadamente norte-sur. Estos, a su vez, se encuentran desplazados por estructuras transversales, con componentes de desplazamiento de rumbo, de direcciones dominantes NE. Los numerosos cordones montañosos presentan esencialmente afloramientos de rocas plutónicas (gra-

nitoides) y metamórficas, incluyendo gneisses, esquistos y migmatitas de edades fundamentalmente precámbricas y cámbricas inferiores. Estas litologías corresponderían a un orógeno de colisión precámbrico-cámbrico inferior correspondiente a la Orogenia Pampeana. Las anteriores litologías están cubiertas parcialmente por sedimentitas continentales carboníferas y pérmicas (Grupo Paganzo).

En la zona oriental y norte de las sierras de Córdoba se encuentran depósitos de rift cretácicos y basaltos alcalinos (Sierra de los Córdores y cerca de Río Cuarto). Coladas y conos volcánicos del Cenozoico superior se encuentran en la zona del morro y de Pocho (Córdoba y San Luis). En algunos sectores se encuentran sedimentitas terciarias sinorogénicas, mejor desarrolladas en las depresiones interserranas. Esta dinámica tectónica compleja ha dado lugar a la formación de valles tectónicos longitudinales y cuencas transtensionales, que corresponden a la Unidad de Bolsones Intermontanos pampeanos. En algunos sectores se han acumulado depósitos eólicos arenosos y loessoides de probable edad "pampeana" y "postpampeana".

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, resultante de la superposición de un tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen) semiárido de estepa de tipo Bs y el efecto altitudinal. Asimismo, respecto a las Sierras Pampeanas occidentales, el clima es más húmedo y presenta características transicionales a los tipos climáticos de la Región Pampeana (Mesotermal húmedo o Templado húmedo, Cf y Cw). Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 18-16°C, con temperaturas medias inferiores a 8°C para julio y, para enero, de aproximadamente 20-18°C, las que disminuyen con la altura. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones son generalmente inferiores a los 600 anuales. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y variabilidad de las precipitaciones, las cuales, en líneas generales son mayores en las zonas sudorientales, en las que pueden alcanzar los 700 mm anuales. La zona presenta déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 800 mm. Las heladas son frecuentes todo el año así como las tormentas y, en invierno se producen ocasionales nevadas.

Esta unidad presenta características originales desde el punto de vista geomorfológico. Las sierras corresponden a antiguas superficies de planación regional de probable edad gondwánica (peneplanicies) levantadas y fragmentadas durante la Orogenia Andina. Las mismas presentan marcada asimetría en cortes transversales, con un lateral tendido, localizado sobre la superficie de planación y uno empinado, correspondiente al frente de corrimiento o tectónico. Ya sea que la sierra fuera levantada por un corrimiento o por un retrocorrimiento el lado tendido se encontrará al este o al oeste del filo respectivamente. Los cordones montañosos reciben numerosas denominaciones, destacando, entre otras, las Sierras Grandes, Chicas, del Norte de Córdoba, Ambargasta, de Comechingones y de San Luis. Algunos de estos sistemas alcanzan elevaciones máximas del orden de los 3000 m (Co. Chapanquí, 2890 m). En líneas generales, las alturas van disminuyendo hacia el sudeste. La importante cobertura detrítica, debida a la meteorización física ha sido movilizada por procesos de remoción en masa. Se observan en numerosas zonas serranas y pedemontanas proximales acumulaciones debidas a grandes avalanchas de roca y deslizamientos, como por ejemplo en el frente occidental de la Sierra de San Luis. La red de drenaje es poco importante en la zona serrana y muestra un marcado control estructural, con un diseño enrejado y cursos generalmente efímeros (estacionales). Los valles son tectónicos de tipo longitudinales y se forman pequeñas depresiones en las cuales se han acumulado materiales finos y eólicos. En los laterales de los valles y en las depresiones se forman abanicos aluviales de pequeñas dimensiones y conos de deyección.

Se ubica principalmente en las provincias fitogeográficas Chaqueña y del Espinal. La fisonomía vegetal predominante es el bosque xerófilo, cuya comunidad climática está representada por numerosas especies arbóreas. Junto a estas, se desarrollan numerosas especies arbustivas, mientras que los pastizales se establecen a mayores alturas (alrededor de 1500 m) y es dominado por diversas gramíneas.

Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica. El régimen de humedad arídico transicional al ústico. En los sectores occidentales, en las zonas de mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Torriortentes). En los valles fluviales y abanicos, se suman a los anteriores Aridisoles, principalmente Haplocalcides y Haplargides los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck) y argílico (Bt) respectivamente. También hay Entisoles de los subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas y en las terrazas. Hacia el este, aparecen los intergrados con Molisoles y directamente se encuentran Ustoles. Dentro de este suborden, predominan los Haplustoles, suelos de moderado desarrollo edáfico. Pertenecen a los subgrupos líticos, típicos y énticos. Ocasionalmente, si bien en mucha menor proporción pueden reconocerse Argiustoles. En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura. La proporción de afloramientos rocosos y regolitos desprovistos de suelos es importante en toda la unidad.

En relación a la peligrisidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca, si bien la peligrisidad es menor que en las unidades precedentes. Lluvias ocasionales intensas pueden producir inundaciones temporarias, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante.

Precordillera

Esta unidad se extiende como una franja enloganda en sentido norte-sur adosada al frente de la Cordillera de los Andes en su parte central y más elevada. Se localiza entre los 30°S y 36°S aproximadamente, en las provincias de San Juan, Mendoza y La Rioja. La atraviesan cursos fluviales procedentes de la Alta Cordillera, como los ríos Jachal, Vinchina-Bermejo, San Juan, Mendoza, entre otros la mayor parte de los cuales drenan hacia la cuenca del río Desaguadero o se insumen en la llanura Pedemontana distal.

En la provincia geológica de Precordillera aparecen variadas litologías, que afloran conformando láminas de corrimientos, plegados y fallados con vergencia hacia el este. Las rocas aflorantes se encuentran intensamente plegadas. El basamento precámbrico no aflora y en las rocas más antiguas que aparecen en superficie son sedimentitas clásticas y calcáreas de plataforma marina del Cámbrico y fundamentalmente del Ordovícico. En algunos sectores aparecen intercalaciones de basaltos oceánicos ordovícicos, que conforman una secuencia ofiolítica, lo que evidencia la existencia de una antigua zona de sutura entre dos placas, que habrían colisionado al fin del Paleozoico inferior. Por encima se encuentran sedimentitas clásticas (pelitas y areniscas) silúricas y devónicas y sedimentitas continentales y marinas neopaleozoicas (Grupo Paganzo), incluyendo tillitas. Los depósitos terciarios son de tipo sinorogénicos relacionados con los pulsos de ascenso cordillerano debidos a la Orogenia Andina, especialmente a partir del Mioceno. Los depósitos conglomerádicos cuaternarios alcanzan gran desarrollo en algunos sectores y presentan evidencias de actividad neotectónica. Se incluye en esta unidad al Bloque de San Rafael, si bien este posee características distintivas. En este caso, a una secuencia del Paleozoico inferior semejante a la antes nombrada, se le sobreimpuso un magmatismo neopaleozoico y depósitos de rift triásicos. En algunos sectores aislados aflora el basamento proterozoico.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial, resultante de la sobreimposición de tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen) H, o sea de Altura y en un clima regional de tipo Arido o Desértico BW. Las temperaturas medias anuales oscilan

alrededor 16°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 20°C, disminuyendo de este a oeste y con la altitud, e inferiores a 8°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones varían alrededor de 200 mm anuales, siendo inferiores al este. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y variabilidad de las precipitaciones. Hay un marcado déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 600 mm. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. En general, hacia el sur y el este se intensifican las condiciones de continentalidad y de aridez.

Desde el punto de vista geomorfológico, caracteriza a esta unidad un relieve de bloques serranos alineados en sentido norte-sur, debidos a corrimientos y retrocorrimientos. Entre los bloques, en algunos de los cuales se observan remanentes de un nivel de planación regional, se han formado valles tectónicos poco importantes, salvo los localizados entre la Precordillera y Cordillera frontal, al oeste y que son incluidos en esta unidad. En los mismos se reconocen varios niveles de agradación pedemontana procedentes de ambos sistemas serranos y niveles de pedimentos. Hacia las partes centrales de las depresiones se han desarrollado ambientes de playas salinas y los denominados "barreales" (Valles de Uspallata-Calingasta-Rodeo y depresiones de Yalguaráz y Leocinto). Los cordones montañosos alcanzan alturas máximas del orden de los 3500 msnm y entre otros destacan las sierras de Punilla (Co. Bolsa de 4670 m), Negro, Durazno, del Tigre, de la Invernada, de las Minas, Talacasto, Villicum (3500 m aproximadamente), Tontal (4200 m), Alta y Chica del Zonda, Uspallata-Vilavicencio (Co. Pelado, 3500 m) y Cacheuta (menos de 2500 m). Los grandes ríos que tienen sus nacientes en la Cordillera Principal (Mendoza, San Juan, Jachal) la atraviesan, recibiendo las aguas de los ríos procedentes de los valles longitudinales de Precordillera. La red de drenaje es poco densa y presenta marcado control estructural, con un diseño enrejado y subdendrítico. Los procesos de remoción en masa son frecuentes, debido a la importante cobertura detrítica que tapiza las pendientes, escasa cobertura vegetal y el alto relieve relativo. Antiguas formas criogénicas se pueden reconocer en las zonas más elevadas, si bien la Precordillera no fue afectada por las glaciaciones.

El Bloque de San Rafael presenta características morfológicas propias, ya que en él se observa la existencia de una peneplanicie exhumada y ascendida de probable edad mesozoica labrada en rocas del Paleozoico superior. Consecuentemente el relieve relativo es bajo y la morfogénesis menor. En este sector, la red de drenaje también muestra un marcado control estructural, si bien con un diseño diferente. Los cursos antecedentes que la atraviesan han labrado importantes cañones como el del río Atuel.

La unidad se ubica en la provincia fitogeográfica del Monte y localmente presenta afinidades con la Puneña y en las zonas más elevadas con la Altoandina. En general predominan las estepas arbustivas, xerófilas, sammófilas o halófilas. También se desarrollan bosquecillos marginales de sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, forma estepas arbustivas. También pueden aparecer cardones.

Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica bajo un régimen de humedad arídico que localmente puede pasar a Ústico. En los sectores occidentales, en las zonas de mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Crio y Torriortentes). En los valles fluviales y abanicos aluviales que conforman bajadas y en los pedimentos, se suman a los anteriores Aridisoles, principalmente Haplocalcides y Haplocambides los que se caracterizan por presentar, por debajo de un epipedón ócrico (A1, con bajo contenido de materia orgánica) un horizonte cálcico (generalmente Ck) y cámbico (Bw) respectivamente, siendo los Haplargides menos frecuentes. También hay Entisoles de los subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas y en las terrazas. Hacia el oeste, aparecen los intergrados con Molisoles o directamente se encuentran Ustoles (Haplustoles énticos, Molisoles de escaso desarrollo y perfil simple). En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran

Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura. La proporción de afloramientos rocosos y regolitos desprovistos de suelos es importante en toda la unidad.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca. Lluvias ocasionales intensas pueden producir inundaciones temporarias, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica y la erosión eólica son también importantes. La región se encuentra en la zona de mayor peligrosidad sísmica del país, con sismos superiores a una magnitud 7 registrados.

Altos Andes Centrales

La unidad Altos Andes Centrales ocupa una estrecha franja en el sector centro-occidental de Argentina, desde los 28° a los 36°S aproximadamente. Se encuentra en las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza y Neuquén. Constituye el denominado cordón del límite y cadenas montañosas asociadas. Hacia el este se encuentra marginado por un valle longitudinal o directamente por el ambiente pedemontano. Hacia el oeste, en Chile continúa como unidad morfoestructural hasta el Valle Central. Numerosos cursos tienen sus nacientes en la Alta Cordillera, como los ríos Jachal, San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel entre otros, la mayor parte de los cuales drenan hacia la cuenca del río Desaguadero o se insumen en la llanura Pedemontana distal.

Desde el punto de vista de las provincias geológicas diferenciadas, esta unidad incluye a las provincias Cordillera Principal y Cordillera Frontal. Las evidentes diferencias existentes entre ambas unidades geológicas, a la escala de trabajo y desde el punto de vista geo-ambiental no justifican su separación en unidades de paisaje distintas. La Cordillera Principal y la Cordillera Frontal están constituidas por una serie de altas cadenas montañosas que presenta la mayor elevación de la Cordillera de los Andes, el Co. Aconcagua de casi 7000 m. Estos cordones forman parte de una faja plegada y corrida de tipo epidérmica que engloba un antiguo arco volcánico y el retroarco.

A estas latitudes se produce una flexión en la inclinación de la placa de Nazca subducida, la que se vuelve subhorizontal hasta la latitud de 33°S, a partir de la cual nuevamente aumenta su inclinación. Consecuentemente, la compresión aumenta considerablemente y el volcanismo del arco desaparece en la zona norte de la misma. Hacia el sur, el volcanismo vuelve a aparecer, encontrándose en la zona limítrofe, algunos de los volcanes activos más altos de los Andes, entre los que sobresalen los montes Ojos del Salado, Pissis y San Francisco entre otros.

Las rocas aflorantes incluyen rocas paleozoicas sedimentarias marinas y continentales, en Cordillera Frontal, rocas magmáticas del Grupo Choiyoi, permo-triásicas y sedimentitas continentales y marinas (calizas, areniscas, brechas, evaporitas) jurásicas-cretácicas de la Cuenca Neuquina, incluidas en las Formaciones Auquilco, La Manga, Tordillo, Grupo Mendoza, Diamante, etc. Por encima, se encuentran sedimentitas sinorogénicas terciarias, asignadas a diferentes formaciones, entre otras, a la Formación Santa María. Son conglomerados y areniscas pedemontanas. Finalmente, afloran volcanitas y piroclastitas mio-pliocenas y volcanitas cuaternarias. En los valles se observan, cubriendo parcialmente a las anteriores, arenas y conglomerados fluviales y glaciarios.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial y corresponde a un tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen) H, o sea de Altura debido a que se trata de la zona más alta del Argentina. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 10°C, con temperaturas medias para enero de inferiores a 18°C, disminuyendo de este a oeste y con la altura e inferiores a 4°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad diaria y estacional. Las precipitaciones varían entre 700 y menos de 400 mm anuales y se producen esencialmente como nevadas. El efecto orográfico juega un papel central en la distribución y varia-

bilidad de las precipitaciones, siendo la zona occidental, más alta, la más húmeda. Hay cierto déficit hídrico anual y la evapotranspiración potencial supera los 600 mm. En algunos valles de altura, la particular configuración del relieve permite la formación de pequeños oasis de altura. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre los 5800 y 3600 msnm, disminuyendo hacia el sur. En algunos sectores se encuentran glaciares de considerable dimensiones, si bien casi todos en etapa de retroceso.

La Orogenia Andina, en sus diferentes fases, conformó un ambiente de faja plegada y corrida, caracterizada por la presencia de valles tectónicos longitudinales, cortados por valles transversales. Algunos de ellos son los cordones del Límite, Ansilta, Totoras, Espinacito, Colanguil, de la Brea, del Plata, Santa Rosa, San Guillermo, etc. Los cordones montañosos alcanzan alturas superiores a los 5500 msnm, con cerros que pueden superar los 6000, como el Aconcagua, Mercedario, Bonete, Tupungato, Altos del Juncal, del Plomo, etc. Al norte, también alcanzan grandes alturas, destacando los cerros Ojos del Salado (el segundo en altura de todos los Andes), así como como el Pissis y Bonete, entre otros, superiores a los 6000 m.

Los valles van disminuyendo progresivamente su altura hacia el este, desde más de 3000 msnm hasta menos de 1700. Situación similar ocurre con los cordones montañosos, que hacia el sector neuquino generalmente se ubican por debajo de los 4000 m, como en el caso de la Cordillera del Viento (excepto el Co. Domuyo de 4700 m). La zona intermedia, del sur-central de Mendoza, alcanza alturas máximas del orden de los 5000 m las que se disponen básicamente sobre el cordón del Límite (Co. Sosneado de 5200 m, Volcanes San José de 6000, Maipo 5325 m, La Colina de 5234 m, etc.). Consecuentemente, los valles transversales poseen altas pendientes longitudinales, conformando un ambiente de muy alta energía. En el pasado, el principal proceso exógeno modelador del paisaje fue el glaciario. Numerosas formas erosivas (artesas, circos, etc.) y deposicionales (morenas) son aun reconocibles. Evidencias de al menos 4 glaciaciones han sido identificadas en el Valle del río Mendoza y valles tributarios asociados, que se extienden hasta la zona de Punta de Vacas. Remanentes de los grandes glaciares se reconocen en la zona del Co. Aconcagua (entre otros el Glaciar de los Horcones), Altos del Juncal, Mercedario, Alto Tunuyán y Tupungato. Formas criogénicas son observables en las zonas altas, como glaciares de roca, algunos de ellos activos, conformando una de las zonas con glaciares de roca más importante del Mundo. En los valles de fondo plano, se observan extensas planicies glaciales.

El proceso fluvial, tras la retirada de los hielos, modificó parcialmente al anterior relieve, imprimiendo su típica morfología. Aparece mejor desarrollado en relación con los grandes ríos transversales, colectores del drenaje cordillerano. La red posee un diseño enrejado debido al fuerte control estructural existente. Los ríos son anastomosados, se baja sinuosidad, acorde con la carga gruesa que transportan y las altas pendientes. Los principales ríos son las Cuevas-Mendoza, Tunuyán, Tupungato, San Juan, Blanco, Diamante, Atuel, Barrancas y las nacientes del río Neuquén. La morfogenia volcánica es importante en la zona del límite desde el Volcán Tupungato, hasta la provincia de Neuquén. Destacan los volcanes Maipo, Pteroa-Quziapu-Descabezado, Domuyo, etc. La remoción en masa es un proceso generalizado en toda la región considerada, debido a las condiciones bioclimáticas y el alto relieve relativo. En algunos sectores, los deslizamientos y avalanchas de roca alcanzan grandes dimensiones, como en el valle del río Cuevas y en Varvarco Campos. La aparición de rocas solubles, como calizas y yesos, ha determinado la presencia de fenómenos kársticos en toda la unidad, apareciendo cavernas y fenómenos de colapso (subsistencia) por disolución (especialmente en Mendoza).

La vegetación pertenece esencialmente a la provincia Altoandina. Los tipos de vegetación predominante son las estepas gramíneas, estepas de caméfitos, vegas y, en algunos sectores, estepas arbustivas. Las especies que se establecen en esta unidad presentan adaptaciones al clima, como falta de agua y fuertes vientos. En general, la vegetación es xerófila, con reducción del área foliar, de tipo rastrero y en cojín. Muchas especies solo pueden crecer al abrigo de las rocas o cerca de especies más resistentes.

Sobre las laderas suelen desarrollarse estepas gramíneas. Al pie de las laderas y fondos de valles crecen arbustos bajos. Las vegas altoandinas presentan juncáceas formando cojines.

La proporción de afloramientos rocosos y regolitos desprovistos de suelos es importante en toda la unidad. Los suelos de la unidad se han formado en un ambiente de una alta morfodinámica y de gran variabilidad climática y altimétrica, bajo condiciones climáticas de alta montaña. El régimen de humedad de los suelos muestra gran variabilidad disminuyendo marcadamente en sentido oeste-este. El régimen de temperatura es crítico, existiendo condiciones de permafrost en los sectores de mayor altitud. En los sectores más altos de con mayor pendiente y afloramientos rocosos predominan los Entisoles, principalmente Ortentes muy pedregosos y poco desarrollados (Criortentes). También hay Entisoles de los Subordenes Fluventes y Psamentes, los primeros en las planicies aluviales y terrazas bajas y los segundos en las zonas distales de los abanicos aluviales, en los campos de dunas y en las terrazas. Hacia el oeste, en geoformas semejantes, aparecen los intergradados con Molisoles y directamente se encuentran Crioles, en general se trata de Haploxeroles de escaso desarrollo edáfico. En las pequeñas quebradas, en el piso de las mismas y asociadas a los ambientes de vegas se encuentran Histosoles, suelos orgánicos de tipo de turberas de altura (Sapristes), así como Inceptisoles y Molisoles de régimen ácuico (Humacueptes y Endoacuoles respectivamente). En las zonas más elevadas ubicadas en la parte occidental de la unidad pueden aparecer Gelisoles, si bien aún no han sido estudiados en detalle debido a su reciente definición y a su ubicación poco accesible.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca. En relación a estos fenómenos puede señalarse que se trata de la región del país con mayor peligrosidad por remoción en masa. Lluvias ocasionales intensas pueden producir inundaciones temporarias, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante. La región se encuentra en la zona de mayor peligrosidad sísmica del país, con sismos superiores a una magnitud 7 registrados. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflución, asociados a condiciones criogénicas. En la zona norte de esta unidad se encuentran una serie de volcanes activos de gran porte por lo que la peligrosidad asociada a ellos es alta.

Sierras Subandinas

Las Sierras Subandinas forman una faja alargada en sentido longitudinal, ocupando sectores de las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán. Se extiende entre los 22 y 27°S, en territorio argentino, continuando sin solución de continuidad hacia el norte, en Bolivia. Numerosos cursos fluviales la atraviesan o tienen sus nacientes en ella. Entre otros, se destacan los ríos Pilcomayo, Bermejo, Intiyuro, San Francisco, Grande de Tarija, Dorado, Horcones, Juramento, Salado, etc.

Esta unidad corresponde a una faja plegada y corrida de tipo epidérmica, localizada en el retroarco de la zona de subducción andina. Esta faja representa el frente de corrimientos debido a la tectónica compresional y se encuentra migrando hacia el este. Como elemento morfoestructural mayor, aparece como una serie de cordones montañosos alineados en sentido norte sur, separado por estrechos valles tectónicos, ubicados entre láminas de corrimiento (fallas inversas de alto ángulo de vergencia oriental), constituyendo montañas en bloque.

El sustrato de las sierras está compuesto por rocas precámbricas y sedimentitas ordovícicas y siluro-devónicas marinas, las que pueden alcanzar los 5000 m de espesor. Por encima, se encuentran rocas marinas carboníferas y rocas continentales de origen glaciario de igual edad. Cubriendo a las anteriores se encuentran sedimentitas continentales y marinas del Grupo Salta, de edades esencialmente cretácicas y sedimentitas continentales terciarias, formadas en ambientes pedemontanos durante las diferentes fases orogénicas de la Cordillera de los Andes. Estas últimas son conglomerados, areniscas

y fangolitas de edades mio-pliocenas, e incluso del Pleistoceno. En general las rocas aflorantes forman amplios pliegues los que a su vez se encuentran limitados por fallas inversas, tal como se dijera.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}a (h), con las precipitaciones localizadas fundamentalmente en el verano, al que sobreimpone características típicas de un clima de tipo H, o sea de Altura o montaña. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales al oeste y menos de 700 mm al este. Las tormentas son frecuentes durante el verano y la evapotranspiración potencial es del orden de los 1000 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual. El efecto orográfico es de fundamental importancia en la variabilidad espacial y distribución de las precipitaciones. La zona occidental, más elevada, presenta temperaturas algo inferiores y mayores precipitaciones, debido al efecto orográfico, mientras que hacia el SE, se incrementan las condiciones de aridez.

Las Sierras Subandinas son sierras cuyas alturas oscilan entre los 4000 y los 3000 msnm, disminuyendo hacia el este. Presenta un alto relieve relativo, con estrechos valles de elevadas pendientes y, consecuentemente, una activa morfogénesis fluvial y frecuentes procesos de remoción en masa, como avalanchas de detritos y flujos densos (conocidos como "aluviones"). Consecuentemente, predominan estrechas bajadas y terrazas y planicies aluviales de los principales cursos que las atraviesan. Las principales serranías son las de Calilegua, Zapla, Orán, San Pedro, Aguaragué, Olmedo, del Centinela, Maíz Gordo, Santa Bárbara, Medina, de la Ramada, Candelaria, etc. La red de drenaje está bien integrada y muestra un marcado control estructural (de tipo enrejada a paralela). Los valles longitudinales van siendo integrados hacia el este por cursos antecedentes que cortan las sierras en sentido transversal. Estos cursos han labrado planicies aluviales extensas y niveles de terrazas, como los ríos Grande de Tarija, San Francisco, San Andrés e Irúya. Se integran al drenaje oriental de la Cuenca del Plata, a través de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Juramento. Los cursos fluviales poseen hábito anastomosado. Las serranías occidentales, en los sectores más elevados, muestran evidencias de probable acción glaciaria durante la Última Glaciación.

La fisonomía predominante en esta unidad son las selvas, que localmente se denominan selvas de transición o nubisilvas (yungas). En las zonas serranas las comunidades forman parte de la provincia de las Yungas, mientras que en las zonas bajas y hacia el SE, predomina la vegetación típica de la provincia fitogeográfica Chaqueña. También es posible hallar bosques montanos y praderas. Se trata de una comunidad multiestratificada, con un estrato arbóreo de 20 a 30 metros de altura, un estrato arbustivo, un estrato herbáceo, abundantes enredaderas, lianas y epífitas. Numerosas especies de hierbas ocupan el piso inferior de la selva. En las orillas de los ríos crecen bosques ribereños constituidos principalmente por leguminosas.

Si bien la morfogénesis en esta unidad es muy importante, la existencia de una importante cobertura vegetal y las condiciones climáticas húmedas favorecen el desarrollo de los suelos. El régimen de humedad de los suelos es údico y hacia el este se pasa transicionalmente al ústico. Así, es que en la zona de la selva montañosa se encuentran suelos pertenecientes a los Ordenes Alfisoles, Molisoles e Inceptisoles. Dentro de los primeros predominan los Hapludalfes y Haplustalfes. Estos son suelos que poseen un horizonte orgánico muy delgado en superficie, un horizonte A1 de tipo ócrico y por debajo un horizonte Bt argílico bien desarrollado y estructurado. En los sectores de pastizales se encuentran Haplustoles y Hapludoles, o sea Molisoles de moderado desarrollo que presentan. En las zonas de mayores pendientes, más activas geomorfológicamente, se encuentra Inceptisoles (Haplumbrepes) y Entisoles (Torriortentes) de bajo a muy bajo grado de desarrollo pedogenético. En los primeros destaca la presencia de un horizonte superficial úmbrico rico en materia orgánica y desaturado en bases formado bajo vegetación arbórea. Los sectores cumbrales y de afloramientos rocosos no poseen cobertura edáfica, si bien ocupan menor extensión areal.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca, deslizamientos planares y avalanchas de roca y de detritos. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas, en las zonas más elevadas. La caída de cenizas puede tener lugar, si bien no es muy elevada la posibilidad. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante. La peligrosidad por sismicidad es moderada a baja.

Planicie pedemontana cuyana

Estas extensas planicies se ubican al este de la Cordillera de los Andes, en la parte central de la misma, en territorio argentino. Se localiza principalmente en las Provincias de Mendoza y San Juan y ocupa pequeños sectores de La Pampa, San Luis y La Rioja. Se localiza entre los 30° y 38°S. Además de los cursos provenientes del área cordillerana, como los ríos San Juan, Mendoza, Tunuyán, Atuel, Diamante, etc, en esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o, en forma efímera hacia el río Desaguadero y a través de este al río Colorado.

Esta unidad se encuentra comprendida dentro de diferentes provincias geológicas, ninguna de las cuales la incluye realmente, desde el punto de vista geológico. Salvo aislados asomos rocosos, principalmente sedimentitas terciarias (pliocenas), fundamentalmente conglomerádicas, en la zona norte y central de Mendoza y rocas volcánicas (ácidas) del paleozoico superior (en La Pampa y sur de Mendoza), las litologías aflorantes son esencialmente cuaternarias. Así, aparecen conglomerados fluviales que conforman diferentes niveles de agradación pedemontana, asociados a arenas fluviales y eólicas y depósitos finos de “barreales”. Finalmente, en algunos sectores, los niveles pedemontanos antiguos se encuentran parcialmente cubiertos por limos eólicos de tipo loessoide de edades cuaternarias. En subsuelo, se encuentra la denominada Cuenca de Cuyo, fundamentalmente de edad triásica de importancia petrolera.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio de 16°C (enero alrededor de 24°C y julio de menos de 8°C). Las precipitaciones son inferiores a 200 mm anuales. La humedad relativa ambiente es inferior al 50% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes todo el año y ocasionalmente pueden producirse nevadas. El clima presenta condiciones de gran aridez, estacionalidad y continentalidad climática. Hacia el oeste se verifica, con el aumento de la altura, una disminución de las temperaturas y un cierto aumento de las precipitaciones.

Como resultado de los distintos pulsos de ascenso de la Cordillera de los Andes, en particular, las fases Quéchuica y Diaguítica (Mioceno y Plio-Plesitoceno respectivamente) se formaron extensos niveles de agradación pedemontana (bajadas) al frente de los sistemas serranos (Cordillera Frontal, Cordillera Principal y Precordillera). Estas bajadas alcanzan cientos de kilómetros de longitud, con una suave pendiente regional hacia el este. Numerosos cursos fluviales alóctonos (con sus nacientes en la cordillera) atraviesan la unidad en sentido este oeste. Estos cursos poseen hábito anastomosado, baja sinuosidad y transportan material grueso. La red de drenaje presenta un diseño paralelo a distributivo. De norte a sur, se encuentran los ríos San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Grande-Barrancas. En algunos sectores es posible diferenciar hasta tres niveles de bajadas. En las zonas en las cuales afloran sedimentitas terciarias, se han formado, principalmente por erosión fluvial, distintos niveles de pedimentos. Particularmente es posible reconocer varios niveles de pedimentación en la zona comprendida entre las ciudades de San Juan y Mendoza, prolongándose algo más al sur de esta última. Los grandes abanicos aluviales que

forman la bajada en la zona distal (al este) finalizan en una serie de depresiones relativamente cerradas solo parcialmente conectadas. En estos sectores se forman bañados y lagunas. En otras zonas, como al este de Mendoza y oeste de San Luis, las condiciones de extrema aridez han favorecido el accionar del proceso eólico, formándose grandes campos de dunas que migran sobre el ambiente de abanicos aluviales, interfiriendo la red de drenaje. Estas características pueden observarse por ejemplo, en la Llanura de la Travesía, Travesía de Tunuyán, al este de la Ciudad de San Juan. El flujo de los ríos cordilleranos, muy disminuidos, tanto por motivos naturales como antrópicos es colectado, en el extremo oriental de la unidad por el sistema de los ríos Desaguadero-Salado-Atuel-Chadileuvú, y finalmente era incorporado al drenaje Atlántico a través del río Colorado. La confluencia de los ríos Atuel y Salado constituye un área de drenaje impedido, con la formación de numerosos bañados (Bañados del Atuel). La terminación oriental de estas planicies pedemontanas y el curso del sistema colector muestra un marcado control estructural de subsuelo. La zona occidental (proximal) presenta claras evidencias de actividad neotectónica con numerosas fallas activas.

Predominan las estepas arbustivas xerófilas, sammófilas o halófilas. También se desarrollan bosques marginales con sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, forma estepas arbustivas donde el género predominante es *Larrea*. Los matorrales de jume aparecen sobre suelos salobres. En los sectores más arenosos las especies dominantes son el olovido, el junquillo y el tupe. Se ubica en la provincia fitogeográfica del Monte y, en forma transicional, a la provincia Patagónica.

El régimen de humedad de los suelos es arídico. Predominan en esta región los Entisoles que se caracterizan por su escaso desarrollo pedogenético y se localizan en geoformas de reciente origen, predominando los Torriortentes típicos muy profundos. Las importantes acumulaciones eólicas arenosas presentes en las bajadas, resultan en la generalizada presencia de Torripsamientos típicos y, en las zonas más húmedas de las bajadas se encuentran Fluvacuenteles. Dentro de los Aridisoles, destacan los Haploclacides, suelos con horizonte cálcico (Ck). En menores proporciones se encuentran los Petroclacides (horizonte petrocálcico Ckm) y los Haplosalides (suelos salinos), mientras que los Haplargides, suelos con horizonte argílico (Bt) por debajo de un horizonte superficial ócrico arenoso, respectivamente. Aparecen en los abanicos aluviales, que constituyen las formas más estables y antiguas de la unidad. En los bañados de los ríos Atuel, Diamante y Desaguadero, así como en el norte de Mendoza y en la zona de Malargue, ocupando posiciones bajas del paisaje se hallan suelos salinos (Salides), generalmente ácuicos. Los Molisoles, muy subordinados arealmente, se hallan restringidos también a la zona occidental de la ecoregión, en las vecindades de la Precordillera y los Altos Andes Centrales. Se trata de Haplustoles énticos, con perfiles sencillos A-Ck y horizonte superficial mólico con moderado contenido de materia orgánica y acumulaciones calcáreas blandas en profundidad.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera se produce en zonas específicas, como en los grandes abanicos aluviales, cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica.

RESUMEN Andes del Norte y Centrales	
Ambiente tectónico	Faja Plegada y corrida de retroarco, con sectores epidérmicos y profundos (thin skinned y thick skinned). Incluye sectores de arco y cuencas transpresivas
Geología	Muy compleja y variada Principalmente sedimentitas y volcanitas mesozoicas y cenozoicas Basamento proterozoico Secuencias sedimentarias paleozoicas
Clima	Árido, cálido y frío según la altitud Continental, riguroso, con pisos altitudinales marcados
Procesos Geomorfológicos	Fluvial (aluvial pedemontano principalmente) Remoción en masa Criogénicos Volcánico Neotectónica Glaciar pasado
Geoformas Principales	Montañas de bloques Bajadas y Pedimentos Playas salinas Estratovolcanes, Calderas y Planicies lávicas e ignimbríticas
Peligros Naturales	Remoción en masa Inundaciones (tipo flash floods) Sismos Localizado volcanismo y lluvia de cenizas Erosión hídrica

2. LLANURA CHAQUEÑA

Se trata de una amplia región muy heterogénea que ocupa toda región norte y noreste del país, ocupando más de un cuarto de su superficie total. Constituye el extremo austral del Gran Chaco Americano, que se extiende por parte de cuatro países. En líneas generales se trata de un gran ambiente pedemontano y transicional entre la región dominada por la Orogenia Andina y la región vinculada a la apertura del Océano Atlántico y formación de cuencas asociadas a la misma. Es la zona en la cual se encuentran los mayores cursos fluviales del país, estructurados en el drenaje de la Cuenca del Plata, la segunda en extensión de Sudamérica. Destaca claramente el río Paraná que, tanto por su caudal, extensión, superficie de la cuenca y carga sedimentaria, se encuentra entre los primeros 10 ríos del Mundo. Consecuentemente, predomina ampliamente la morfogénesis fluvial. Salvo en ciertos sectores predominan los climas húmedos y cálidos con variables condiciones de continentalidad climática. La cobertura vegetal es importante, si bien variada (pastizales, monte, selva) y los suelos se encuentran bien desarrollados. La presencia de humedales, algunos de grandes extensiones, es una característica destacada de esta unidad. Incluye numerosas regiones geomorfológicas.

Sistema fluvial del río Paraguay

Se ubica en el sector oriental de las provincias de Formosa y Chaco. Se dispone sobre ambos márgenes del río Paraguay, correspondiendo la derecha a la unidad ubicada en territorio Argentino. Se extiende entre 26° y los 28°S de latitud. Se dispone en estrecha relación con parte de la cuenca del río Paraguay y sus tributarios a estas latitudes (en especial los ríos Pilcomayo, Bermejo y Negro).

El río Paraguay se encuentra localizado en la provincia geológica de la Llanura Chaco-Pampeana. En subsuelo se encuentra la Cuenca Chaco-Paranaense, formada, en su última etapa, a partir del Jurásico en relación a la apertura del Océano Atlántico. Los afloramientos de rocas antiguas están ausentes en esta unidad. Los materiales aflorantes, de edades pleistocenas tardías y holocenas tempranas, son limos, arenas y arcillas orgánicas fluviales y lacustres. Los más antiguos, principalmente limos eólicos, de tipo loessicos o loessoides, han sido atribuidos genéricamente al "pampeano". Por encima, los sedimentos aflorantes corresponden a depósitos fluviales, lacustres y palustres de variadas granulometrías, si bien son predominantemente finos. En los sectores más elevados se encuentran depósitos arenosos eólicos.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26°C y julio alrededor de 16°C). Las precipitaciones superan los 1200 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 75%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve exceso de agua anual y ocasionalmente se verifica un déficit estacional.

El paisaje de la unidad corresponde al antiguo ambiente fluvial del río Paraguay y sus tributarios a estas latitudes y, además se incluye las terrazas y planicie aluvial actual del río Paraguay en su tramo inferior. Entre otros, se encuentran los ríos Pilcomayo, con sus brazos norte y sur, Monte Lindo grande y Chico, Porteño, Pilagá, Salado, Bermejo y Guaycurú. Todos estos ríos presentan hábito meandriforme y elevada sinuosidad en sus tramos inferiores, debidos a las muy bajas pendientes regionales y los materiales principalmente finos que transportan. El río Paraguay ha labrado niveles de terrazas en sus tramos finales y los cursos tributarios, al desembocar en el mismo han formado una especie de abanicos aluviales muy tendidos ("derrames") en los cuales son frecuentes los cauces secos y paleocauces. En esta unidad son frecuentes los esteros y bañados que ocupan los sectores deprimidos del paisaje, como por ejemplo la laguna Pirané, al oeste de Formosa. En los sectores más elevados, como por ejemplo en

los albardones, se forman dunas, las que generalmente se encuentran estabilizadas por la vegetación.

Las características geomorfológicas del área, escasos declives e inundaciones periódicas que alternan con épocas de sequías, determinan mosaicos de vegetación de fisonomías y microambientes, con numerosos esteros y lagunas. Se ubica en la provincia fitogeográfica Chaqueña. Las fisonomías vegetales predominantes son los bosques xerófilos, las selvas de rivera o en galería, pajonales, pastizales, embalsados y comunidades flotantes o camalotales. Los palmares se ubican en campos bajos, en general alternan con pajonales en zonas inundadas. Las selvas de rivera o marginales se establecen sobre los márgenes de los ríos y arroyos, sobre fajas aluviales que presentan suelos arenosos. Las especies predominantes en este ambiente forman, a veces, comunidades puras y otras, comunidades con una diversidad específica relativamente alta. Los camalotales representan asociaciones de especies flotantes que se encuentran en los esteros. Finalmente, los embalsados, forman verdaderas islas flotantes. En éstos se observa un suelo formado por limo y una red de raíces y rizomas formando un entretejido. En este ambiente crecen numerosas especies hidrófilas, algunos arbustos e incluso árboles de pequeño porte.

Predominan los suelos de régimen ácuico, si bien el edafoclima regional es údico. Los principales suelos de la unidad son los Alfisoles (Albacualfes típicos, Natracualfes álbicos y típicos, Natrustalfes mólicos y típicos), Molisoles (Haplustoles típicos, ácuicos y kanháplicos, Haplustoles óxicos y Argiudoles óxicos) y Entisoles (Udifluventes típicos, Endoacuentes aéricos). Los Albacualfes típicos presentan una secuencia de horizontes E/Bt/Ck. Se ubican en amplios bajos en los interfluvios. Los Natracualfes álbicos y típicos se ubican en bajos tendidos, son suelos pobremente drenados y su principal limitación es el anegamiento temporario y la fuerte sodicidad. Los Haplustalfes son suelos de textura franco limosa en el horizonte A, arcillo limosa en el B o Bt y limosa en profundidad. Se ubican en los interfluvios en posiciones medias en el paisaje y se utilizan para ganadería extensiva. Los Natrustalfes típicos y mólicos se encuentran en posiciones de media loma y se caracterizan por tener moderada salinidad y fuerte alcalinidad sódica. En los albardones, sobre sedimentos franco arenosos a franco limosos se ubican Udifluventes típicos y Haplustoles óxicos. Los primeros presentan un perfil A/C. Son suelos de drenaje rápido y sin limitaciones por salinidad y alcalinidad. Los segundos con una secuencia de horizontes A/E/C1/C2k, se diferencian de los anteriores por su textura más fina y su mayor desarrollo. En los bordes de los bañados con vegetación de sabanas arboladas o palmares con gramillar se ubican Haplacuentes aéricos, el material originario consiste en limos y arcillas. Son suelos pobremente drenados, saturados con agua buena parte del año.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también muy importante en estos sectores, generalmente asociada al desmonte. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Sistema fluvial de los ríos Bermejo y Pilcomayo

El sistema fluvial de los ríos Bermejo y Pilcomayo ocupa el sector oriental de la provincia de Salta y parte de las provincias de Formosa y Chaco, entre los 22° y 25°S. Por el norte se extiende en territorio de Bolivia y Paraguay. Incluye la mayor parte de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo en la zona Pedemontana.

Desde el punto de vista geológico, esta unidad se encuentra en la provincia geológica de la Llanura Chaco-Pampeana y, en subsuelo, la Cuenca Chacoparanaense. En superficie no afloran unidades más antiguas que el Pleistoceno. En subsuelo y relacionadas con la formación de la cuenca intracratónica Chacoparanaense se encuentran potentes depósitos de sedimentitas cretácicas y terciarias, continentales y marinas apoyadas sobre un basamento precámbrico y paleozoico. Las diferentes litologías señaladas se hallan falladas y plegadas, conformando la compleja estructura de esta cuenca. Por encima, a

profundidades variables se apoyan en forma transgresiva los sedimentos continentales y marinos de las Formaciones Chaco y Paraná, la primera equivalente parcialmente a la Fm. Olivos de la región pampeana sur y Fray Bentos de Mesopotamia y Uruguay. Finalmente, depósitos fluviales y eólicos arenosos y fluviales de edades “ensenadenses”, “bonaerenses” y holocenos culminan la secuencia.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo transicional Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}(h) a Semiárido o Árido de estepa B_{skw}(a), en sentido este-oeste. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14-16°C). Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales al este y menos de 700 mm al oeste. La humedad relativa ambiente generalmente inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual, llegando a condiciones de aridez marcada en los meses secos. Hacia el oeste aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática.

Los ríos Bermejo y Pilcomayo tienen sus nacientes en las Sierras Subandinas. Tras recorrer, en este último ambiente, algunas decenas de kilómetros controladas por la estructura de faja plegada y corrida que las caracteriza, se expanden en el piedemonte formando amplios abanicos aluviales de grandes dimensiones. Las pendientes longitudinales de ambos cursos, en la zona pedemontana son bajas y disminuyen hacia el este. En estos abanicos, ambos cursos presentan elevada sinuosidad y pasan transicionalmente de tener un hábito anastomosados al oeste a uno de tipo meandriforme en la parte oriental. Las fluctuaciones climáticas y tectónicas, sumadas a la actividad antrópica, han provocado la obstrucción y migración de los cursos principales en el ambiente de bajada. Así, es posible observar el cauce antiguo del río Bermejo, el cual actualmente desagua por el río Teuco. En forma semejante el río Pilcomayo posee diferentes brazos que indican la migración del mismo en tiempos recientes. El río Bermejo transporta material más fino que el río Pilcomayo y es posible reconocer fajas de meandros (con los típicos albardones semilunares), niveles de terrazas y amplias planicies aluviales. Relacionados a cauces y meandros abandonados se encuentran lagunas y zonas de bañados. También se observan campos de dunas, especialmente en el tramo medio de ambos cursos, coincidiendo con la zona de mayor aridez. Hacia la parte distal, las zonas anegables y los cursos abandonados son más frecuentes.

La vegetación corresponde a la provincia fitogeográfica Chaqueña. Las fisonomías vegetales predominantes son el bosque xerófilo, algunos palmares y pastizales o sabanas, condicionadas tanto por el sustrato como por los incendios y desmontes. También son frecuentes los peladares, formados por suelos con algunos arbustos dispersos y los madrejones, meandros abandonados ocupados por especies hidrófilas. El quebrachal es la comunidad dominante, ubicada fundamentalmente sobre suelos maduros. También son frecuentes cactáceas y en el estrato herbáceo se desarrollan numerosas gramíneas. También aparecen palmeras. También se han descrito bosquecillos marginales. Las abras del bosque suelen estar ocupadas por pastizales, formando, cuando aparecen árboles dispersos, sabanas.

Los suelos varían fuertemente según las geomformas, y en particular, con la presencia o no de un nivel freático somero. En los bajos asociados a pantanos laterales y meandros abandonados entre otros, predominan los Alfisoles: Natracualfes albicos y típicos, Ocracualfes mólicos, Haplustalfes verticos y, en menor medida los Entisoles (Endoacuentes típicos) y Molisoles. Los Natracualfes se caracterizan por tener alto contenido en sodio y están anegados la mayor parte del año. Los Ocracualfes mólicos se sitúan en posiciones de media loma baja en la antigua planicie aluvial del Pilcomayo. Los Haplustalfes vérticos se ubican en bajos arcillosos y presentan planos de deslizamiento y grietas. Los Endoacuentes típicos son suelos poco desarrollados que se encuentran mayormente en la parte oriental en bajos tendidos con vegetación natural constituida por el palmar-gramillar. La textura es arcillo limosa en todo el perfil con rasgos de hidromorfismo. Sobre los albardones de cauces activos se desarrollan Udifluventes típicos (Entisoles) con textura franca arenosa en el horizonte A y franca arenosa en el horizonte C. En la parte centro y occidental de la unidad sobre los albardones de paleocauces se desarrollan Ustiflu-

ventes. En los sectores de relieve positivo se encuentran suelos pertenecientes a los órdenes Alfisoles, como los Haplustalfes y Natrustalfes y Molisoles, como Haplustoles, Natrustoles y Argiudoles. Los Haplustalfes ácuicos se desarrollan en las planicies aluviales. La textura es franco-limosa en superficie y arcillosa en el B. Los Haplustalfes típicos se diferencian de los anteriores por tener un horizonte Bt. Se encuentran fundamentalmente en la parte oeste de la unidad donde existe un marcado déficit hídrico. Los Natrustalfes ácuicos, mólicos y típicos presentan un drenaje imperfecto, ligera a moderada salinidad y elevada sodicidad. Los Haplustoles típicos tienen una secuencia de horizontes A, C y la textura en todo el perfil es franco limosa. Son suelos bien drenados y sin peligro de anegamiento. Los Natrustoles se diferencian de los anteriores por tener ligera salinidad y moderada a fuerte sodicidad.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también muy importante en estos sectores, generalmente asociada al desmonte. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicie ondulada correntina

Esta unidad ocupa el sector oriental de la provincia de Corrientes, ensanchándose hacia el sur de la misma y norte de la provincia de Entre Ríos, hasta alcanzar las costas de los ríos Uruguay y Paraná. Se ubica entre los paralelos de 28° y 31°S aproximadamente. Su límite oriental es el río Uruguay, mientras que por el oeste sigue aproximadamente el curso del río Corrientes y parte del extremo oriental de los Esteros del Iberá y hacia el sudoeste esta dado por el ambiente del río Paraná. Esta unidad se extiende en territorio brasileño. Numerosas cuencas menores drenan hacia el río Uruguay, como la de los ríos Aguapey, Miriñay y Mocoretá.

Los terrenos aflorantes son básicamente de edades cuaternarias. De todas formas, aparecen localizados afloramientos de sedimentitas (areniscas) y basaltos cretácicos inferiores asociados al rifting responsable del desmembramiento del supercontinente de Gondwana y formación del Océano Atlántico. En los sectores en los cuales estas litologías no aparecen en superficie, la presencia subsuperficial de los mismos es evidente y juega importante papel en el modelado del paisaje. También se encuentran pequeños asomos de sedimentitas epiclásticas continentales y calizas del Cretácico superior, denominadas Formación Puerto Yerúa. En el extremo sudoeste, afloran, sobre la barranca del río Paraná, areniscas fluviales plio-pleistocenas correspondientes a la Formación Ituzaingó. Las litologías superficiales cuaternarias, corresponden principalmente a sedimentos fluviales y lacunares, con subordinadas facies eólicas, de texturas arenosas, limosas y arcillosas. Estas han recibido diferentes denominaciones formacionales, entre las que destacan las de Formación Hernandarias, Bonpland y La Paz.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 25°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones superan los 1200 mm anuales, con mayor concentración estival. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente superior al 85%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 900-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual.

Caracteriza a esta unidad un relieve suavemente ondulado debido fundamentalmente al accionar del proceso fluvial. Numerosos cursos fluviales disectan una planicie poligenética preexistente labrada en materiales fluvio-lacustres plio-pleistocenos. Excepción a esta característica, es la existencia de un modelado fluvial controlado por la presencia de rocas volcánicas y sedimentitas cretácicas aflorantes o subaflorantes. La planicie se encuentra por debajo de los 150 msnm y el relieve relativo difícilmente supera las pocas decenas de metros, en relación a las planicies aluviales de los cursos y las divisorias. Hacia el sur aumenta el relieve relativo y el grado de disección fluvial, adquiriendo la típica configu-

ración de “cuchillas” hacia la zona de transición de la unidad ubicada al sur. El alto estructural configurado por los afloramientos de rocas antiguas coincide aproximadamente con la divisoria de aguas entre los ríos Uruguay y Paraná. En algunos sectores, la red de drenaje no se encuentra totalmente estructurada, presentado un drenaje endorreico. En estos sectores, son frecuentes las lagunas y “esteros” parcialmente colmatado con materiales finos y orgánicos.

La vegetación climax es el bosque con un solo estrato arbóreo, con árboles que no superan los 10 m de altura. Pertenece a las provincias fitogeográficas Chaqueña y del Espinal. También se observa un estrato arbustivo, un estrato herbáceo rico en diferentes géneros de gramíneas y algunas cactáceas. También es característica la palmera caranday que se encuentra tanto en forma dispersa en el bosque como formando colonias puras.

Los suelos presentes pertenecen a los Ordenes Alfisoles, Molisoles, Ultisoles y Entisoles. Los suelos, en líneas generales, presentan buen desarrollo acorde con un régimen údico y materiales francos, si bien también son frecuentes los suelos de régimen ácuico. Dentro de los primeros, los Ocracualfes presentan una secuencia de horizontes A/Bt/BC/C. Son moderadamente profundos, fuertemente ácidos, imperfectamente drenados y de lenta permeabilidad. Se ubican en planicies de relieve subnormal, anegables. Dentro de los segundos, predominan los Argiudoles acuicos. Presentan una secuencia de horizontes A/AB/2Bt/3Bt/C. Se caracterizan por tener moteados dentro de los primeros 40 cm del suelo (nivel freático a poca profundidad durante parte del año). En los albardones del río Aguapey se encuentran Paleudultes psaménticos (Ultisoles). Poseen un horizonte A arenoso y ócrico y un Bt argílico, de textura areno-franca, bien desarrollado, de color pardo rojizo. Son suelos bien drenados y profundos, extremadamente ácidos y de muy baja fertilidad. Los Entisoles se encuentran ampliamente distribuidos, como en la región de los Malezales del Iby-Baí, dónde se encuentran Fluvacuente tapto argicos y Haplacuente aéricos. Tienen textura franco arenosa, presentan una discontinuidad litológica y son imperfectamente drenados (con una capa de agua suspendida).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también muy importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Esteros del Iberá

Esta unidad se encuentra localizada en la provincia de Corrientes, entre los 27 y 29°S. Posee características ecológicas muy particulares, constituyendo un humedal subtropical único en Argentina. Su límite oriental esta dado por una escarpa de erosión fluvial debida a un antiguo cauce del río Paraná. Hacia el oeste limita con el antiguo ambiente del río Paraná. El drenaje saliente se estructura a través de la cuenca del río Corrientes, hacia el río Paraná.

Los afloramientos de rocas están ausentes en esta unidad. Los materiales más antiguos que aparecen son las arenas fluviales de la Formación Ituzaingó, de edad plio-pleistocena. Estos materiales se encuentran relacionados a la erosión en cauces actuales y paleocauces que los han expuesto. El resto de los sedimentos aflorantes corresponden a depósitos fluviales, lacustres y palustres recientes de variadas granulometrías, si bien son predominantemente finos. En los sectores más elevados se encuentran depósitos arenosos eólicos.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 25°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones superan los 1200 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 85%. La evapotranspiración

potencial es del orden de los 900-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso anual de agua.

Esta unidad presenta características únicas, ya que muestra un amplio predominio de zonas anegadas, constituyendo, uno de los principales humedales de agua dulce de Argentina y de Sudamérica en general. El relieve relativo es muy bajo y se encuentra por debajo de los 50 msnm. Presenta numerosas lagunas y esteros, entre los que desatacan el de Iberá, un gran cuerpo de agua de más de 7000 km². La génesis de esta unidad de paisaje se relaciona a la formación de un antiguo abanico aluvial vinculado al río Paraná de grandes dimensiones. Este río al salir del ambiente basáltico, en el cual se encontraba limitado lateralmente debido al control litológico ejercido por las lavas, se expandió conformando una especie de abanico aluvial con numerosos cauces. Este abanico se extiende hacia el norte, en territorio de Paraguay. Probablemente, la estructura de la roca subafiorante haya ejercido cierto control estructural en la formación y desarrollo del abanico. Estos paleocauces desvinculados luego del actual cauce del río Paraná al haber profundizado este, evolucionaron hasta constituir un ambiente esencialmente palustre. De todas formas, antiguas geoformas fluviales, como planicies aluviales, terrazas, albardones y barras son observables en toda la unidad. Generalmente tienen una disposición NE-SO. A través del nivel freático las aguas circulan en todo este ambiente, relacionándolo con el río Paraná y otros cursos menores de la región.

Esta unidad, representativa del Chaco Oriental (provincia Chaqueña), se presenta como un mosaico de bosques, palmares, pastizales, pajonales y esteros caracterizados por su alta biodiversidad. Las especies más comunes de estos bosques son los dos quebrachos (el quebracho colorado chaqueño y el quebracho blanco), el urunday y el viraró. En las zonas más bajas se desarrollan bosques de algarrobos asociados con talas y palmeras del género *Caranday*. Las comunidades vegetales de la Selva Paranaense se presentan formando isletas de monte. También se desarrollan especies típicas del Espinal formando bosques xerófilos, palmares de yatay, estepas de gramíneas y pajonales. En los ambientes pantanosos se desarrollan distintas comunidades vegetales. También se desarrollan camalotales, con numerosas especies flotantes. En la zona de embalsados pueden crecer tanto plantas hidrófilas como pequeños árboles y arbustos. Cuando el embalsado acumula suficiente cantidad de raíces y rizomas, puede sostener un suelo limoso de mayor profundidad.

En general, los suelos de esta unidad presentan escaso desarrollo pedogenético debido a las condiciones geomorfológicas y la existencia de un régimen ácuico de humedad de los suelos. Los principales suelos son: Psamacuents humacuepticos y spódicos, Udipsamentes acuícos y alfcicos, Udifluventes acuícos, todos pertenecientes al Orden Entisoles. En los bancos de arena de origen fluvial en posición de media loma hacia los esteros y en la llanura aluvial del río Corrientes se observan Psamacuents humacuepticos y Udifluventes acuícos. Uno de los suelos que ocupan más superficie en la provincia son los Psamacuents spódicos. Presenta un horizonte A1 ócrico, areno franco, seguido por un A2b soterrado, álbico, arenoso, y a través de un límite abrupto se pasa a un Btb, franco arcillo arenoso, de lenta permeabilidad. Los suelos orgánicos (Histosoles) también ocupan importante superficie. En los esteros y bordes de lagunas se encuentran Medifibrístes típicos. Presentan una secuencia de capas orgánicas de unos 100 cm de espesor. Está se origina en un ambiente particular que está constituido por una plataforma flotante de vegetación hidrófila, herbácea, con predominio de ciperáceas y juncáceas. Otro de los tipos de suelos orgánicos son los Medisapristes fibrícos. En los planos tendidos de la unidad se ubican también suelos algo más desarrollados como los Molisoles de régimen ácuico. Los Argiacuoles árenicos presentan un A mólico de 50 cm de espesor y textura gruesa, le sigue un horizonte E franco arenoso y un Bt arcilloso a franco arenoso. Son suelos imperfectamente drenados y anegables. Asociados a los anteriores se encuentran los Natracuoles típicos. Finalmente, en menor proporción se encuentran Alfisoles: Ocracualfes verticos, Glossoacualfes arénicos y Albacualfes verticos. Se ubican en bajos con escurrimiento lento y períodos de anegamientos prolongados.

En relación a la peligrasidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo.

Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Antiguo Sistema fluvial del Paraná

Esta unidad se encuentra localizada en la provincia de Corrientes, ocupando la zona noroccidental de la misma, entre los 27 y los 29°S. Su límite oriental son los Esteros del Iberá. Hacia el oeste limita con el propio ambiente actual del río Paraná. Pequeños cursos fluviales drenan directamente hacia el río Paraná, destacando el río Santa Lucía.

Los afloramientos de rocas están ausentes en esta unidad. Los materiales geológicos más antiguos pertenecen a la Formación Toropí Yupoí (limos ya renas de origen fluvio-eólicos) y las arenas fluviales de la Formación Ituzaingó, de edad plio-pleistocena. Estos materiales se encuentran relacionados a la erosión en cauces actuales y paleocauces que los han expuesto. Por encima, los sedimentos aflorantes corresponden a depósitos fluviales, lacustres y palustres de variadas granulometrías, si bien son predominantemente finos. En los sectores más elevados se encuentran depósitos arenosos eólicos.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 25°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones superan los 1200 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 85%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 900-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual.

Esta unidad posee un origen esencialmente fluvial, y presenta un relieve relativo bajo, encontrándose por debajo de los 100 msnm. Presenta numerosas lagunas y esterios en los cauces abandonados. La génesis de esta unidad de paisaje se relaciona a la formación de un antiguo gran abanico aluvial vinculado al río Paraná al igual que la unidad Esteros del Iberá. Este río al salir del ambiente basáltico, en el cual se encontraba limitado lateralmente debido al control litológico ejercido por las lavas, se expandió conformando una especie de abanico aluvial con numerosos cauces. Las antiguas geoformas fluviales, como planicies aluviales, terrazas, albardones y barras son observables en toda la unidad. Generalmente tienen una disposición NE-SO. En los sectores más elevados, durante períodos más secos, se han formado dunas, las que actualmente se encuentran vegetadas.

Pertenece a las provincias fitogeográficas Chaqueña y del Espinal. Las fisonomías vegetales predominantes son los pajonales, los esterios y las selvas de rivera. También se desarrollan camalotales, con numerosas especies flotantes. Los esterios son sistemas permanentemente inundados, con escasa profundidad de agua. Estos ambientes suelen presentar aspecto de mosaico, con sectores más altos cubiertos por gramíneas. Las selvas de rivera presentan una vegetación arbórea alta, con gran cantidad de enredaderas, lianas y epífitas. Forman estrechas franjas en los albardones. En las planicies de inundación aparecen sauzales.

Los suelos más ampliamente distribuidos pertenecen al orden de los Alfisoles y en menor proporción se encuentran Entisoles, Molisoles e Inceptisoles. En las planicies de relieve subnormal anegadas por períodos prolongados se ubican Albacualfes típicos, údolicos y vérticos. Presentan una secuencia de horizontes A/Bt/C, el horizonte superficial es franco arenoso. En la misma posición en el paisaje se encuentran también Ocracualfes vérticos y Argiacualfes abrupticos, los primeros se caracterizan por tener un A ótrico con presencia de moteados y un Bt con grietas y barnices de fricción, y además rasgos de gleización y abundantes moteados en la parte inferior. Los últimos presentan un horizonte A mólico y textura franco arenosa. Como componente subordinado también se encuentran Glosocualfes aéricos y típicos. En las lomadas suavemente onduladas se ubican Hapludalfes arénicos. En la

planicies aluviales, como la de los arroyos Riachuelo y Santa Lucía se observan Fluvacuente aéricos y Halacueptes aéricos. Se desarrollan sobre capas franco arenosas hasta los 70 o 100 cm de profundidad. Se inundan periódicamente por lo que presentan marcados rasgos de hidromorfismo en el perfil. En los cordones arenosos rojizos se ubican Udipsamientos álficos. Son suelos profundos y bien a algo excesivamente drenados.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies y terrazas fluviales del río Uruguay

La unidad Planicies aluviales y terrazas fluviales del río Uruguay se extiende como una angosta franja de pocos kilómetros de ancho a lo largo de más de 1000 km en ambos márgenes del río. Ocupa la parte oriental de las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos, a partir de la localidad de B. de Yrigoyen (26°S) en la primera de las provincias hasta su desembocadura en el Río de la Plata (34°S). El río Uruguay en su recorrido en territorio argentino recibe numerosos cursos fluviales de la Mesopotamia, entre los que destacan los ríos Miriñay, Mocoretá, Aguapey y Gualaguaychú. Por el este, desde Uruguay, destaca el río Negro.

En su recorrido en territorio argentino, el río Uruguay disecta numerosas unidades estratigráficas. La Cuenca del Uruguay se encuentra ubicada en la provincia geológica Chaco-Paranaense. En la zona misionera y correntina, su acción erosiva ha expuesto a las lavas básicas de la Fm. Serra Geral (cretácicas) y a areniscas cretácicas de la Fm. Botucatu. Asimismo, afloran sedimentitas continentales, eólicas y fluviales de edades oligoceno-miocenas (Fm. Pto. Yerúa y Fray Bentos) y sedimentos limo-arenosos plio-pleistocenos de las formaciones Ituzaingó-Salto Chico (fluviales) y Hernandarias (eólicos-lacustres). Finalmente, en las cercanías de la desembocadura, la planicie aluvial del río Uruguay se desarrolla sobre depósitos marinos holocenos (“querandineses” y “platenses”) y depósitos deltáicos.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw’a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 25°C y julio alrededor de 14°C), tendiendo a disminuir en sentido norte-sur. Las precipitaciones al norte superan los 1500 mm anuales y al sur se encuentran el orden de los 1200 mm, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 85-75%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1000-800 mm (norte y sur respectivamente), por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual, el que tiende a decrecer hacia el sur.

El río Uruguay posee un marcado control estructural, con rumbo NE-SO en su primer tramo y luego casi N-S. Sus nacientes se localizan a más de 700 msnm en Brasil. Presenta baja sinuosidad, salvo en los sectores más septentrionales, en donde se observan numerosos meandros encajonados controlados por las estructuras de las rocas aflorantes. El material que transporta es esencialmente arenoso y posee numerosas barras longitudinales. La planicie aluvial, salvo en contados sectores es comparativamente poco amplia. Las terrazas fluviales se encuentran a alturas variables y en las mismas se localizan la mayor parte de las poblaciones. En los sectores en los que el río corre “encajonado” son frecuentes los procesos de remoción en masa de los laterales del cauce debidos a la acción de socavamiento basal por erosión lateral del río. La presencia de afloramientos de rocas antiguas, principalmente basaltos de la Fm. Serra Geral producen resaltos en el perfil longitudinal del río, el que consecuentemente presenta “saltos”, como donde se localiza actualmente la represa de Salto Grande. Los principales tributarios son, en Argentina, los ríos Pepirí Guazú, Aguapey, Miriñay, Mocoretá y

Guauguaychú y desde el este, los ríos Ibicuí (en Brasil) y Negro (en Uruguay). Una importante estructura transversal produce un codo y un corrimiento hacia el oeste a la latitud de Guauguaychú, corriendo luego por esta nueva estructura hasta su desembocadura. El Delta del río Paraná recuesta al río Uruguay sobre la costa uruguaya en su desembocadura en el río de la Plata.

La vegetación típica de esta unidad es la selva marginal o en galería, donde se desarrollan especies higrófilas. La composición específica de esta comunidad varía con la latitud, disminuyendo la biodiversidad a medida que se avanza hacia el relicto más austral de este ambiente, ubicado en Punta Lara, Provincia de Buenos Aires. El sector más septentrional incluye muchas especies climáticas de la selva misionera.

Los suelos más ampliamente distribuidos pertenecen a los órdenes Alfisoles y Entisoles y, en menor proporción se encuentran Molisoles e Inceptisoles. En las planicies de relieve subnormal anegadas por períodos prolongados se ubican Albucaufes típicos, údolicos y vérticos. En la misma posición en el paisaje se pueden encontrar también Ocracuaufes vérticos y Argiacuaules abrupticos, los primeros se caracterizan por tener un A ócrico con presencia de moteados y un Bt con grietas y barnices de fricción, y además rasgos de gleización y abundantes moteados en la parte inferior del solum. Los últimos presentan un horizonte A mólico y textura franco arenosa. En las lomadas suavemente onduladas se ubican Hapludalfes típicos y en la planicie aluvial y terrazas bajas se encuentran Udifluventes mólicos y típicos, Fluvacuaules aéricos y Halacuaufes aéricos. Se desarrollan sobre capas franco arenosas hasta los 70 o 100 cm de profundidad y por debajo arcillo arenosas. Se inundan periódicamente y presentan marcados rasgos de hidromorfismo en el perfil. En los cordones arenosos se ubican Udipsaules típicos y álficos. Son suelos profundos y bien drenados.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies y terrazas fluviales del río Paraná

Esta unidad se extiende como una relativamente angosta franja aledaña al río Paraná, principalmente al oeste del curso principal del mismo. Se encuentra en las provincias de Chaco, Corrientes, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires, entre los 26° y 34°S. El río Paraná, en su recorrido en Argentina, tras recibir el aporte del río Paraguay, su mayor tributario, recibe las aguas de los ríos Salado del Norte, Saladillo, San Javier, Colastiné y Carcarañá por el oeste y, por el este, los ríos Corrientes, Guayquiraró, Feliciano, Nogoyá y Guauguay, entre otros.

El río Paraná y el Paraguay se encuentran localizados en la provincia Geológica de la Llanura Chaco-Pampeana. En subsuelo se encuentra la Cuenca Chaco-Paranaense, formada a partir del Jurásico en relación a la apertura del Océano Atlántico. Los afloramientos de rocas antiguas están ausentes en esta unidad. Los materiales más antiguos que aparecen son los depósitos marinos de la Formación Paraná, de edad miocena y las arenas fluviales de la Formación Ituzaingó, de edad plio-pleistocena. Estos materiales se encuentran relacionados a la erosión en cauces actuales y paleocauces que los han expuesto, únicamente sobre el lateral oriental del río, o sea en la Mesopotamia. Principalmente en las provincias de Entre Ríos y de Santa Fe, en las barrancas del Paraná aparecen los sedimentos loessicos atribuidos genéricamente al "pampeano". En algunos sectores, como en la zona ubicada al sur de Rosario y en Paraná, es posible distinguir el miembro inferior, correspondiente al "ensenadense" y el superior, el "bonaerense" (Formaciones Hernadarias y Tezanos Pintos, respectivamente, en Entre Ríos). Por encima, los sedimentos aflorantes corresponden a depósitos fluviales, lacustres y palustres de variadas granulometrías, si bien son predominantemente finos. En los sectores más elevados se encuentran depósitos arenosos eólicos.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26°C y julio alrededor de 16°C). Las precipitaciones superan los 1200 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 75%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve exceso de agua anual y ocasionalmente se verifica un déficit estacional. Hacia el sur disminuyen las temperaturas progresivamente, hasta alcanzar valores medios anuales de 17-18°C y medios para julio de 10-12°C. La evapotranspiración disminuye considerablemente así como el potencial déficit hídrico. Aumentan las posibilidades de ocasionales heladas invernales

Esta unidad posee un origen esencialmente fluvial, y presenta un relieve relativo bajo, encontrándose por debajo de los 100 msnm, hasta menos de 10 msnm, en las cercanías del ambiente del Delta. La génesis de esta unidad de paisaje se relaciona a la dinámica del río Paraná. Este río al salir del ambiente basáltico, en el cual se encontraba limitado lateralmente debido al control litológico ejercido por las lavas, se expandió conformando una especie de abanico aluvial con numerosos cauces. Aguas abajo, ya dentro de la unidad considerada, el río se expande formando una faja aluvial que puede superar 40 Km. El curso en si muestra una sinuosidad moderada y en algunos sectores hábito anastomosado y en otros débilmente meandriforme. El cauce principal puede superar los 2 Km de ancho. La erosión lateral se recuesta, salvo en la parte sur sobre el lateral oriental. La estructura de la roca subafiorante ha ejercido (y ejerce aún) un fuerte control estructural en la formación y desarrollo del ambiente fluvial, probablemente tanto pasivo como activo.

En algunos sectores se reconocen numerosos paleocauces desvinculados luego del actual cauce del río Paraná al haber profundizado este, evolucionaron hasta constituir un ambiente esencialmente palustre (esencialmente en Chaco y Santa Fe). También es posible observar niveles de terrazas como por ejemplo en el sector central de Santa fe, en las cercanías de la capital. De todas formas, antiguas geoformas fluviales, como planicies aluviales, terrazas, albardones y barras son observables en toda la unidad. En los sectores más elevados, durante períodos más secos, se han formado dunas, las que actualmente se encuentran vegetadas. En las cercanías de su desembocadura forma un delta que es considerado en la unidad respectiva.

Las fisonomías vegetales predominantes son los pajonales, los esteros y las selvas de rivera. También se desarrollan camalotales, con numerosas especies flotantes. Estos ambientes suelen presentar aspecto de mosaico, con sectores más altos cubiertos por gramíneas. Las selvas de rivera presentan una vegetación arbórea alta, con gran cantidad de enredaderas, lianas y epífitas relacionadas todas con la provincia fitogeográfica Chaqueña. Forman estrechas franjas en los albardones. En las planicies de inundación aparecen sauzales.

En general, los suelos de esta unidad presentan escaso desarrollo pedogenético y régimen ácuico (saturación permanente o casi permanente del perfil con agua). Los principales suelos son: Psamacuentes humacuepticos y spódicos, Udipsamientos acuicos y alficos, Udifluventes acuicos, todos pertenecientes al Orden Entisoles. En los bancos de arena de origen fluvial en posición de media loma hacia los esteros y en la planicie aluvial se observan Psamacuentes humacuepticos y Udifluventes acuicos. En las dunas ubicadas en las terrazas se han formado Udipsamientos típicos y mólicos y Hapludoles énticos, suelos arenosos de escaso desarrollo edáfico. En los planos tendidos de la unidad se ubican también suelos algo más desarrollados como los Molisoles de régimen ácuico: Endoacuoles, Natracuoles y Argiacuoles. Los Argiacuoles árenicos presentan un A mólico de 50 cm de espesor y textura gruesa, le sigue un horizonte E franco arenoso y un Bt arcilloso a franco arenoso. Son suelos imperfectamente drenados y anegables. Los Natracuoles típicos son suelos imperfectamente drenados, con peligro de anegamiento y generalmente con la freática ceca de la superficie del suelo. En lo

sectores mejor drenados de las terrazas fluviales aparecen Hapludoles énticos y típicos. Finalmente, en menor proporción se encuentran Alfisoles: Ocracualfes verticos, Glossoacualfes arénicos y Albacualfes verticos. Se ubican en bajos con escurrimiento lento y períodos de anegamientos prolongados.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies pedemontanas subandinas

Esta unidad corresponde a la parte proximal de las cuencas de los ríos Salado, Bermejo, Pilcomayo y curso tributarios menores ocupan el sector oriental de la provincia de Salta y en sectores proximales a las sierras de las provincias de Santiago del Estero, Tucumán, Formosa y Chaco, entre los 24° y 30°S. Por el norte se extiende en territorio de Bolivia. Numerosos cursos fluviales la conforman. Entre otros, se destacan los ríos Pilcomayo, Bermejo, Intiyuro, San Francisco, Grande de Tarija, Dorado, Horcones, Juramento, Salado, etc.

Desde el punto de vista geológico, esta unidad se encuentra en la provincia geológica de la Llanura Chaco-Pampeana y, en subsuelo, la Cuenca Chacoparanaense. En superficie no afloran unidades más antiguas que el Neógeno. En subsuelo y relacionadas con la formación de una cuenca intracratónica se encuentran potentes depósitos de sedimentitas cretácicas y terciarias, continentales y marinas apoyadas sobre un basamento precámbrico y paleozoico. Estos, a su vez, también en subsuelo, han sido reactivados por la Orogenia Andina formando una faja plegada y corrida de tipo epidérmica de retroarco. Por encima, a profundidades variables se apoyan en forma transgresiva los sedimentos continentales y marinos de las Formaciones Chaco y Paraná y sedimentos sinorogénicos terciarios (fluviales gruesos y finos) relacionados al desarrollo de la faja plegada y corrida del subandino y que afloran como remanentes de erosión. Finalmente, culminan la secuencia, depósitos fluviales y eólicos arenosos y limosos (loessoides) del Pleistoceno superior, Holoceno y recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo transicional Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}a (h) a Semiárido o Arido de estepa B_{skw} (a), en sentido oeste-este, con las precipitaciones localizadas fundamentalmente en el verano. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14-16°C). Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales al oeste y menos de 700 mm al este. La humedad relativa ambiente generalmente inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual, llegando a condiciones de aridez marcada en los meses secos. Hacia el este aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática.

Los ríos Juramento-Salado, Bermejo, Pilcomayo y cursos tributarios menores forman un piedemonte de edad cuaternaria en la que se reconocen varios niveles de bajadas. Estos cursos tienen sus nacientes en las Sierras Subandinas y en la Cordillera Oriental y en la zona considerada muestran pendientes longitudinales importantes. La tectónica activa en subsuelo, transmitida en forma no-rígida en los materiales inconsolidados cuaternarios, ejerció un control decisivo en el desarrollo de los grandes abanicos aluviales pedemontanos de varios centenares de kilómetros en los casos de los cursos mayores. Las pendientes longitudinales de estos cursos, en la zona pedemontana son altas y van disminuyendo hacia el este.

Presenta un relieve relativo considerable y, consecuentemente, una activa morfogénesis fluvial y frecuentes procesos de remoción en masa, como por ejemplo avalanchas de detritos y flujos densos

(conocidos como “aluviones”). En la zona proximal la red de drenaje está bien integrada y muestra un diseño distributivo a paralelo, mientras que hacia el este los cursos van perdiendo competencia y se insumentan, desorganizándose la red de drenaje. En estos abanicos, los cursos presentaban elevada sinuosidad y hábito anastomosado. Las fluctuaciones climáticas y tectónicas han provocado la obstrucción y migración de los cursos principales en el ambiente de bajada y la existencia de sucesivos abandonos y migraciones de los cursos dentro de los abanicos. Las sedimentitas terciarias aflorantes aparecen como lomas bajas (remanentes de erosión) a su vez correspondientes a antiguas zonas pedimentadas luego erosionadas e incluso plegadas. En algunas zonas, asociados a paleocauces, aparecen una serie de depresiones salinas y en las que se forman campos de dunas. Hacia la parte distal, las zonas anegables y los cursos abandonados son más frecuentes.

Esta unidad representa un amplio ecotono entre el ambiente selvático de las pluvisilvas y los bosques xerófilos, ubicándose en la provincia Chaqueña. La selva está formada por un estrato arbóreo multiestratificado, algunos estratos arbustivos de diversas alturas, un estrato herbáceo, enredaderas y epífitas. A medida que se avanza hacia el este, el carácter selvático se transforma paulatinamente en un bosque xerófilo, con importantes pastizales y sabanas. Hacia el este comienza un ecotono donde el quebrachal comienza a hacerse la comunidad dominante. Este bosque posee árboles de menor altura, con un estrato arbustivo y un estrato herbáceo. En algunos sectores el bosque xerófilo deja lugar a los pastizales.

El régimen de humedad de los suelos es údico y, hacia el este, ústico (suelos con excedente hídrico estival). En la zona occidental, los materiales loessoides y pedemontanos de texturas francas, las condiciones climáticas húmedas y la importante cobertura vegetal natural han favorecido la formación de Molisoles y Alfisoles. Los primeros poseen un horizonte superficial A1 con alto contenido de materia orgánica (mólico). Son fundamentalmente Argiudoles y Hapludoles. Estos suelos aparecen en las planicies pedemontanas y loessicas. Los Alfisoles presentan un horizonte superficial poco provisto de materia orgánica y delgado y por debajo un horizonte de acumulación de arcillas (Bt argílico). Pertenecen principalmente a los grandes grupos Haplustalfes y Hapludalfes. Estos últimos se encuentran en los sectores de mayor desarrollo del bosque chaqueño. En los valles fluviales se encuentran Entisoles, de los subordenes Fluventes, caracterizados por presentar capas fluviales de texturas variables alternadas y Ortentes, suelos gruesos y pedregosos de escaso desarrollo. Asimismo, se encuentran Molisoles de régimen ácuico, como los Endoacuoles. Hacia el este se pasa transicionalmente al ambiente de los Molisoles de régimen ústico: Ustoles, entre los que destacan los Haplustoles y los Alfisoles se vuelven más frecuentes.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. También pueden tener lugar fenómenos de remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata principalmente de flujos densos y avalanchas de detritos.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicie pedemontana chaqueña

Las cuencas medias de los ríos Salado, Bermejo y Pilcomayo ocupan el sector oriental de la provincia de Salta y la parte occidental de las provincias de Santiago del Estero, Formosa y Chaco, entre los 24° y 30°S. Por el norte se extiende en territorio de Bolivia y Paraguay. Cursos menores drenan hacia los ríos Bermejo-Teuco y Pilcomayo, integrando sus cuencas

Esta unidad se encuentra en la provincia geológica de la Llanura Chaco-Pampeana y, en subsuelo, la Cuenca Chacoparanaense. En superficie no afloran unidades más antiguas que el Pleistoceno. En subsuelo y relacionadas con la formación de la cuenca intracratónica Chacoparanaense se encuentran potentes depósitos de sedimentitas cretácicas y terciarias, continentales y marinas apoyadas sobre un basamento precámbrico y paleozoico. Las diferentes litologías señaladas se hallan falladas y plegadas, conformando la compleja estructura de esta cuenca. Por encima, a profundidades variables se apoyan en forma transgresiva los sedimentos continentales y marinos de las Formaciones Chaco y Paraná y sedimentos sinorogénicos terciarios (fluviales gruesos) relacionados al desarrollo de la faja plegada y corrida del subandino. Finalmente, culminan la secuencia, depósitos fluviales y eólicos arenosos y limosos (loessoides) del Pleistoceno superior, Holoceno y recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo transicional Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw} (h) a Semiárido o Árido de estepa B_{skw} (a), en sentido este-oeste. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14-16°C). Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales al este y menos de 700 mm al oeste. La humedad relativa ambiente generalmente superior al 50% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual, llegando a condiciones de aridez marcada en los meses secos. Las heladas son muy poco frecuentes en invierno. Hacia el oeste aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática.

Los ríos Juramento-Salado, Bermejo y Pilcomayo tienen sus nacientes en las Sierras Subandinas y en la Cordillera Oriental. Tras recorrer, en este último ambiente, algunas decenas de kilómetros controlados por la estructura de faja plegada y corrida que los caracteriza, se expanden en el piedemonte formando amplios abanicos aluviales de grandes dimensiones. La tectónica activa en subsuelo, transmitida en forma no-rígida en los materiales inconsolidados cuaternarios, ejerció un control decisivo en el desarrollo de los grandes abanicos aluviales pedemontanos de varios centenares de kilómetros en los casos de los cursos mayores. Las pendientes longitudinales de estos cursos, en este sector de la zona pedemontana son bajas y aún más hacia el este.

En estos antiguos abanicos, los cursos presentaban elevada sinuosidad y hábito anastomosado, si bien en algunos sectores domina el hábito meandriforme, lo que probablemente indica movimientos tectónicos diferenciales en subsuelo. Las fluctuaciones climáticas y tectónicas han provocado la obstrucción y migración de los cursos principales en el ambiente de bajada y la existencia de sucesivos abandonos y migraciones de los cursos dentro de los abanicos. Asimismo, se han producido capturas por posibles causas tectónicas, como se puede observar especialmente en el desarrollo del sistema Juramento-Pasaje-Salado. En la zona sudoeste, asociados a este sistema, aparecen una serie de depresiones salinas, como en las cercanías de Pozo Hondo. Es posible que en el pasado el río Dulce se integrará a la red del río Salado, siendo luego desviado hacia el sur por tectónica o capturas. Se observan antiguos niveles de terrazas y amplias planicies aluviales. Relacionados a cauces y meandros abandonados, en la zona oriental, se encuentran lagunas y zonas de bañados. También se observan campos de dunas, especialmente en el tramo medio de los cursos, coincidiendo con la zona de mayor aridez. Hacia la parte distal, las zonas anegables y los cursos abandonados son más frecuentes.

La fisonomía predominante en esta unidad es el bosque xerófilo, propios de la zona más árida de la provincia Chaqueña, con importantes pastizales que se ubican en los antiguos cauces de ríos y arroyos, llamados localmente caños. En este ambiente son frecuentes los incendios, que eliminan el bosque dando lugar a la invasión con arbustivas. El quebrachal es la comunidad dominante, ubicada fundamentalmente sobre suelos maduros. También son frecuentes cactáceas y palmares.

El régimen de humedad de los suelos característico de esta región es ústico (suelos húmedos durante la estación estival). El proceso pedogenético más conspicuo es la melanización-humificación. Por lo tanto, predominan los Molisoles, siendo los Haplustoles los de mayor representatividad areal.

Se caracterizan por un moderado a bajo grado de desarrollo pedogenético y en consecuencia poseen perfiles sencillos, con secuencias de horizontes A/Bw/C o bien, A/AC/C. Otros Molisoles de menor distribución areal son Argiustoles y Argialboles. Estos suelos se caracterizan por poseer un horizonte argílico además del mólico y se distinguen entre sí, por que los Argialboles presentan además un horizonte álbico E (horizonte de color claro y baja fertilidad, que ha perdido su fracción fina por eluviación). Otros suelos presentes aunque restringidos a ambientes fluviales son Ustifluventes, suelos de muy bajo grado de desarrollo que se caracterizan por una función profundidad de la materia orgánica irregular. Los Natracualfes y Haplustalfes son Alfisoles cuya característica saliente es poseer un horizonte argílico (enriquecido en arcillas iluviales). Los primeros ubican en ambientes mal drenados y en consecuencia poseen un régimen ácuico de humedad (saturados con agua la mayor parte del año) y poseen un argílico rico en sodio (nátrico).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies poligenéticas tucumanas

Esta unidad se ubica en la zona oriental de la provincia de Tucumán, abarcando asimismo, un sector de las provincias de Salta y Santiago del Estero. Se extiende al pie de las Sierras Pampeanas y Subandinas, entre los 25°S y 29°S aproximadamente. Los cursos fluviales que la atraviesan y nacen en las Sierras Pampeanas y Subandinas, parte de la cuenca del río Salí-Dulce, principal integrante de la cuenca endorreica de la laguna de Marchiquita.

En la zona considerada prácticamente no afloran rocas más antiguas que el Terciario superior, salvo en aquellos sectores en los que aparecen rocas evaporíticas de la Formación Río Salí del Terciario inferior a medio. Estas aparecen formando bajas serranías y son conglomerados, limos y arenas fluviales con intercalaciones con facies evaporíticas más finas. Por lo demás, dominan los depósitos pedemontanos cuaternarios, gruesos y finos, intercalados con depósitos loessoides de origen eólico y fluvial. En algunos sectores se observan también depósitos arenosos de origen eólico.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo transicional Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}a (h) a Semiárido o Árido de estepa B_{skw} (a), en sentido oeste-este, con las precipitaciones localizadas fundamentalmente en el verano. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones oscilan entre 900 mm anuales al oeste y menos de 700 mm al este. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100-1000 mm, por lo cual la unidad presenta déficit hídrico anual. Hacia el este aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y por lo tanto, la continentalidad climática. La zona occidental, más elevada, presenta temperaturas algo inferiores y mayores precipitaciones, debido al efecto orográfico de los sistemas montañosos ubicados inmediatamente al oeste y su relación con los vientos húmedos del E-NE.

Esta unidad corresponde a un ambiente de bajada pedemontana conformada por abanicos aluviales generados por cursos relativamente cortos que tienen sus cabeceras en las Sierras Pampeanas y Sierras Subandinas. Las precipitaciones son importantes y muestran marcada estacionalidad, por lo que los numerosos cursos fluviales provenientes de las sierras muestran gran potencial erosivo y deposicional. Algunos cursos importantes son los ríos Ureña, Horcones, Lules, de los Sosa, Medina, Chico y Morag, entre otros. Las inundaciones, en la zona distal de los abanicos son frecuentes. Estos se interdigitan con depósitos loessoides y se confunden ambas morfologías, para conformar una planicie de muy suave relieve en la parte oriental de la unidad. La red de drenaje en la zona proximal es densa,

insumiéndose la mayor parte de los cursos en la zona oriental. En la misma, la red se desorganiza y se vuelven más frecuentes las lagunas y bajos de pequeñas dimensiones. El diseño de la red es de tipo distributaria. En el sector sur de la unidad, el drenaje de los cursos pedemontanos es colectado por el río Salí-Dulce, que corre en dirección norte-sur, evidenciando control estructural. El hábito de los ríos es anastomosado y la sinuosidad aumenta considerablemente aguas abajo. Los depósitos terciarios se encuentran pedimentados y en otros casos, la intensa erosión hídrica ha constituido zonas de badlands. Finalmente, en algunos sectores se observan dunas parcialmente estabilizadas

La fisonomía vegetal está conformada por bosques xerófilos, palmares, estepas halófilas y sabanas típicos de la provincia Chaqueña. La comunidad dominante de esta unidad eran los bosques de quebracho. Las cactáceas son características de áreas disturbadas, en general por la ganadería y son escasas en el bosque virgen. Los palmares son característicos de suelos que presentan algún período de inundación, formando sabanas, con un estrato herbáceo de gran cobertura, formado por gramíneas. Los vinalares son densos matorrales espinosos, impenetrables, asociados frecuentemente a zonas con disturbios (ganadería y explotación forestal).

El régimen de humedad de los suelos es údico y, hacia el este, se vuelve ústico. En la zona occidental, los materiales loessoides y pedemontanos de texturas francas, las condiciones climáticas húmedas y la importante cobertura vegetal natural ha favorecido la formación de Molisoles. Son fundamentalmente Argiudoles y Hapludoles, teniendo en el primero de los casos un horizonte argílico (Bt) por debajo de mólico. Estos suelos aparecen en las planicies pedemontanas y loessicas. En los valles fluviales se encuentran Entisoles, de los subordenes Fluventes, caracterizados por presentar capas fluviales de texturas variables alternadas y Ortentes, suelos gruesos y pedregosos de escaso desarrollo. Asimismo, se encuentran Molisoles de régimen ácuico, como los Endoacuoles. Hacia el este se pasa transicionalmente al ambiente de los Molisoles de régimen ústico: Ustoles, entre los que destacan los Haplustoles. Asimismo, se encuentran Alfisoles, suelos que presentan un horizonte superficial poco provisto de materia orgánica y delgado y por debajo un horizonte de acumulación de arcillas (Bt argílico). Pertenecen principalmente al gran grupo Haplustalfes.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en los abanicos aluviales y bajadas. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. También pueden tener lugar fenómenos de remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata principalmente de flujos densos y avalanchas de detritos.

Sistema fluvial del Salí-Dulce

Esta unidad forma una estrecha franja elongada en sentido general NNO-SSE, ocupando sectores de las provincias de Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba. Se extiende entre las latitudes de 27°S y 30°S aproximadamente. Esta unidad incluye la depresión ocupada por la laguna de Mar Chiquita, el principal cuerpo de agua dulce de Argentina, en cuanto a su superficie. El río Salí-Dulce es el principal colector del drenaje de las Sierras Pampeanas a esta latitud.

Salvo pequeños asomos de sedimentitas pliocenas continentales de tipo evaporítico (yesíferas), en la zona central de Santiago del Estero, en esta unidad no afloran materiales pre-cuaternarios. El sistema fluvial del río Dulce, se encuentra localizado en la Cuenca Chaco-paranaense, por lo que en subsuelo aparecen las típicas facies continentales y marinas de edades mesozoicas y cenozoicas, si bien, al encontrarse en un borde de cuenca, existen algunas diferencias respecto a las zonas de depocentros. En el Plioceno y en el Cuaternario, se acumularon potentes camadas de sedimentos fluviales pedemontanos proximales y distales gruesos y finos. Estos materiales, relacionados a la tectónica de las Sierras Pampeanas y a la variaciones climáticas cuaternarias, se interdigitan con depósitos eólicos y palustres

de diferentes edades. La estructura de subsuelo resultante de la reactivación de estructuras debidas a la apertura y desarrollo de la cuenca intracratónica Chaco-paranaense reactivadas durante la Orogenia Andina ha jugado un importante papel en la evolución geológica de la región.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Semiárido o Arido de estepa Bskw (a). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26°C y julio alrededor de 14-16°C). Las precipitaciones oscilan entre 800 mm y 700 mm anuales. La humedad relativa ambiente es generalmente inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual, llegando a condiciones de aridez marcada en los meses secos. Las heladas son muy poco frecuentes en invierno. El clima presenta marcada estacionalidad y continentalidad.

El sistema del río Salí-Dulce ha experimentado numerosas migraciones y variaciones en el tiempo. La tectónica de subsuelo ha determinado en buena medida estas variaciones, lo que queda evidenciado por el marcado control estructural que muestra la red de drenaje en toda la extensión de la misma. Este río al salir de la zona pedemontana proximal de la Sierra de Aconquija fue formando una serie de abanicos aluviales sucesivamente abandonados y reemplazados a medida que su drenaje variaba en función de cambios relativos en los niveles de base locales. Estos cambios se deberían a variaciones de movimientos relativos de los bloques de basamento como resultado de la reactivación tectónica de estructuras preexistentes. Los ascensos relativos de bloques serranos han ido desviando al río Dulce, formándose por ejemplo un gran abanico antiguo al norte de las sierras de Ambargasta y Sumapampa, en las cercanías del límite sur de Santiago del Estero con Córdoba. En este antiguo abanico aluvial el curso principal se bifurcaba en numerosos cursos de patrón distributivo, actualmente secos u ocupados por bajos y zonas de bañados y algunos cursos como por ejemplo los arroyos Seco, Cacharpa, Ayunchal y el río Saladillo, afluente del Dulce y que integra parte de este drenaje.

Aguas abajo, numerosos cursos de hábito anastomosado forman una serie de bañados al bifurcarse nuevamente el río Dulce (ríos Moilin, Tontola, Viejo y de la Cañada entre otros). Finalmente, el río Dulce forma un extenso abanico aluvial en su desembocadura en el la Laguna de Marchiquita, con un típico patrón de drenaje distributivo. En realidad constituye una especie de fan delta, o sea abanico aluvial con características de delta. Esta laguna es el cuerpo de agua más grande de Argentina en cuanto a su superficie (no volumen) y presenta características eco-ambientales únicas. Posee escasa profundidad y es el nivel de base final de casi todos los cursos que drenan las Sierras Pampeanas centrales. Su localización evidencia un fuerte control estructural de subsuelo, ya que un bloque elevado por el este impide el drenaje hacia el sistema del Paraná, formando por lo tanto una importante cuenca endorreica. El río Dulce muestra evidencias de haber drenado hacia este último en algún momento del pasado geológico reciente, a través del río Salado. En otros períodos parece haber drenado hacia la depresión de Salinas Grandes-Ambargasta. El río Dulce y sus tributarios muestran amplias planicies aluviales de materiales esencialmente finos, numerosos paleocauces y niveles de terrazas. Predomina el hábito meandriforme. En ciertos sectores las lagunas salobres son muy frecuentes así como los campos de dunas.

La vegetación climax está representada por el bosque xerófilo y asociaciones de halófitas en una zona esencialmente comprendida en las provincias del Espinal y Chaqueña (semiárida). Las especies más frecuentes es el quebracho blanco. El estrato herbáceo está ocupado principalmente por gramíneas. También se observan cardonales ubicados sobre suelos más o menos salinos, con una distribución que llega hasta la depresión de Marchiquita. Las comunidades que se desarrollan en ambientes salinos presentan una fisonomía de matorral.

El régimen de humedad de los suelos característico de esta región es ústico, suelos con estación húmeda estival y el proceso pedogenético más conspicuo es la melanización-humificación y en menor grado la argiluvación. Los suelos presentan moderado a bajo grado de desarrollo edáfico. Los suelos más representativos de esta unidad son los Ustocreptes (Inceptisoles). Estos son suelos poco desarrolla-

dos, con epipedón ócrico (horizonte superficial pobre en materia orgánica), y un régimen de humedad ústico (suelos con estación húmeda estival). Otros suelos de importancia pertenecen al Orden Molisol, cuyo principal rasgo es la presencia de un epipedón mólico. Entre ellos se encuentran Natrustoles, Natralboles, Argiustoles, Argialboles y Haplustoles. Los dos primeros poseen además del mólico, un horizonte nátrico (Bt enriquecido en arcillas iluviales y con más del 15% de sodio en su complejo de intercambio) y se distinguen entre sí, porque los Natralboles presentan además un horizonte álbico E. Asimismo, tanto los Argiustoles como los Argialboles presentan uno o más horizontes enriquecidos en arcillas iluviales (argílico), pero los Argialboles poseen además un horizonte álbico. Los Haplustales presentan menor grado de desarrollo pedogenético que los anteriores y en consecuencia perfiles sencillos (A/AC/C ó bien A/BW/C). Finalmente, también se encuentran, principalmente asociados a cursos fluviales, Ustifluventes. Estos suelos son de muy bajo a nulo desarrollo pedogenético y se caracterizan por una función profundidad de la materia orgánica irregular.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies poligenéticas chaqueñas

Esta unidad se localiza en el sector sur de la provincia de Chaco, entre los paralelos de 26°S y 28°S aproximadamente. Penetra por el oeste en la provincia de Santiago del Estero y por el norte en Santa Fe. Limita por el este con los Bajos submeridionales. Si bien presenta características semejantes a la unidad homónima de Santa Fe, se justifica su división, debido a diferencias eco-ambientales. Si bien se integra al drenaje de la cuenca del Paraná (y por ende del Plata), en general solo la integran cursos menores, salvo el Pasaje-Salado

Se ubica en la provincia geológica de la Llanura Chaco-pampeana y por lo tanto carece de afloramientos de rocas antiguas. En subsuelo, sobre los bloques de basamento fallados y basculados se han depositado los sedimentos de rift cretácicos, los sedimentos continentales oligo-miocenos de las formaciones Chaco-Olivos y los depósitos marinos de la ingresión paranaense. Por encima, aparecen lentes de arenas fluviales asimilables a las arenas puelches o Fm. Ituzaingó. Afloran limos loessicos y loesoides “pampeanos”, correspondientes a facies eólicas y facies fluviales y lacunares. Equivalen a los sedimentos de la Fm. Ensenada y a la Fm. Buenos Aires. Cubriéndolos parcialmente, se acumularon arenas y limos eólicos y depósitos fluviales y lacustres finos holocenos y recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}a (h), aumentando las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática en sentido este-oeste. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26-28°C y julio alrededor de 14-16°C). Las precipitaciones oscilan entre 800 mm anuales al este y menos de 700 mm al oeste. La humedad relativa ambiente generalmente inferior al 50% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta déficit hídrico anual, llegando a condiciones de aridez marcada en los meses secos.

Esta unidad esta caracterizada por un relieve muy suavemente ondulado, debido a la acción combinada del viento y el proceso fluvial. Por lo tanto se trata de una planicie poligenética en la cual al típico relieve sindeposicional loesico se le sobreimpuso la acción fluvial. La red de drenaje presenta una densidad moderada y se encuentra pobremente integrada. Los cursos son subparalelos en el sentido de la pendiente regional, noroeste-sudeste, la que puede estar controlada, al menos en forma pasiva por el basculamiento de los bloques. Presenta asimismo un cierto patrón distributivo. Se observan

numerosas lagunas y bajos parcialmente alineados según el drenaje. Estas vías de avenamiento se encuentran muy poco incididas y los bajos mayores han actuado como pequeñas cuencas endorreicas captando el drenaje de las zonas adyacentes. La presencia de un resalto hacia el oeste, impide que los cursos fluviales procedentes del piedemonte de las Sierras Subandinas y de Sierras Pampeanas atraviesen esta unidad. Constituye la divisoria de aguas interpuesta entre el sistema del río Bermejo al norte y el del río Salado, por el sur.

Las fisonomías vegetales predominantes son los bosques xerófilos, las selvas de rivera o en galería, pajonales, pastizales, embalsados y comunidades flotantes o camalotales, típicos de la provincia fitogeográfica Chaqueña. Las especies predominantes en los bosques xerófilos son el quebracho colorado y el quebracho blanco. Algunas de las cactáceas más frecuentes y los pastizales se ubican, en general, sobre antiguos cauces. Pueden tener aspecto de sabanas, con árboles mostrando una disposición dispersa. Las selvas de rivera o marginales se establecen sobre las márgenes de los ríos y arroyos, sobre fajas aluviales que presentan suelos arenosos. Las especies predominantes en este ambiente forman, a veces comunidades puras y otras comunidades con una diversidad específica relativamente alta.

En relación a los suelos, esta unidad presenta amplias regiones vinculadas a bajos y bajos salinos, cuyos suelos poseen régimen de humedad ácuico (saturados con agua la mayor parte del año). Consecuentemente, los regímenes de humedad más difundidos para los suelos de la región son ácuico y ústico. Los procesos pedogenéticos más conspicuos son la humificación-melanización, y la argiluvación. Los suelos de mayor representatividad areal son Molisoles, Entisoles y Alfisoles. Dentro del orden Molisol, se destacan los Haplustoles, suelos de bajo grado de desarrollo pedogenético y en consecuencia, perfiles poco diferenciados. Algunos Haplustoles presentan deficiencias de drenaje (rasgos hidromórficos como moteados y concreciones de Fe-Mn) y otros, asociados a bajos salinos, abundancia de sodio y sales solubles. Con menor representatividad areal se encuentran otros Molisoles: Natracuoles y Argiustoles. Los primeros, que se ubican en sectores mal drenados (régimen ácuico), son ricos en sodio y presentan un horizonte nátrico (argílico con más del 15% de sodio en su complejo de intercambio), mientras que los Argiustoles se ubican en zonas bien drenadas, con régimen de humedad ústico (suelos con estación húmeda estival) y horizonte subsuperficial Bt enriquecido en arcillas iluviales (Argílico). Los Alfisoles más comunes son Natracualfes, que tienen horizonte nátrico y régimen ácuico. Los Entisoles más ubicuos son Fluvacuantes, Ustifluventes y Torripsamentes. Los dos primeros, relacionados con cursos fluviales, mientras que los segundos son suelos arenosos de régimen transicional al arídico (permanecen secos la mayor parte del año), y se ubican principalmente en el noroeste de la unidad.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Bajos submeridionales

Los Bajos submeridionales se localizan formando una especie de cuña en la parte sudoriental del Chaco y centro-norte de Santa Fe. Se extiende entre los 27°S y 32°S aproximadamente. Se ubica en la provincia geológica de la Llanura Chaco-pampeana careciendo por lo tanto de afloramientos pre-cuaternarios. El drenaje es predominantemente endorreico. En subsuelo, se encuentra la Cuenca Chaco-paranaense en la que puede reconocerse la típica secuencia de la misma. Se reconocen sedimentos de rift cretácicos, sedimentos continentales oligo-miocenos de la Fm. Chaco y los depósitos marinos de la ingresión paranense. Por encima, aparecen lentes de arenas fluviales asimilables a las arenas puelches o Fm. Ituzaingó. Afloran limos loessicos y loesoides “pampeanos”, correspondientes a facies eólicas

y facies fluviales y lacunares. Estos depósitos han recibido diferentes denominaciones, entre las que se encuentran Fm. Rosario, equivalente a Fm. Ensenada y Formación Tezanos Pintos, parcialmente equivalente a la Fm. Buenos Aires. Cubriéndolos parcialmente, se acumularon arenas y limos eólicos y depósitos fluviales y lacustres finos holocenos y recientes. Esta unidad se localiza en unos bloques relativamente deprimidos respecto a los circundantes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fwa} (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 22°C (enero alrededor de 26°C y julio alrededor de 15°C). Las precipitaciones oscilan alrededor de 800 mm y la humedad relativa ambiente generalmente supera el 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1000 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual. En invierno pueden presentarse ocasionales heladas. Hacia el sur las condiciones climáticas se atemperan, disminuyendo la estacionalidad y el déficit hídrico.

Las características estructurales y geológicas han controlado la evolución del relieve de esta unidad. La subsidencia que exhibe ha implicado la continua acción deposicional fluvial y la formación y expansión de ambientes lacunares. El proceso fluvial se combinó con períodos de depositación eólica de materiales arenosos y limosos. Esta, sumada a las muy bajas pendientes regionales interfirieron con la dinámica fluvial. Consecuentemente la red de drenaje se desorganizó y actualmente se encuentra poco integrada. La red de drenaje muestra una dirección dominante NNO-SSE, acorde con la pendiente regional, salvo en su extremo oriental donde predomina la dirección norte-sur, paralela al río Paraná. Algunas lagunas alcanzan grandes dimensiones, como por ejemplo las lagunas del Palmar y La Blanca.

Circundando a las lagunas se reconocen amplios sectores de muy bajo relieve relativo correspondientes a antiguos niveles lacustres y a zonas de agradación fluvial, más o menos difuso, que progradan sobre los ambientes lacunares. En algunos sectores es posible reconocer los paleocauces abandonados por la migración lateral del río Salado. Este forma una especie de abanico aluvial en el cual son frecuentes los esteros. El río Salado, principal curso fluvial de la región, muestra elevada sinuosidad y presenta niveles de terrazas. Los mayores relieves relativos de la unidad se relacionan a su accionar erosivo. En algunos sectores, el cauce del río Salado se pierde y divaga en una zona amplia en la cual la red de drenaje se halla poco definida. Finalmente, dunas de pequeñas dimensiones, estabilizadas se hallan en diferentes sectores del paisaje. La elevada proporción de zonas anegadas convierte a esta unidad en una especie de humedal de agua dulce.

Las fisonomías vegetales predominantes son los bosques xerófilos, palmares, sabanas de gramíneas, estepas de arbustivas y estepas de gramíneas. La zona norte de esta unidad presenta elementos del bosque Chaqueño, caracterizado por los bosques xerófilos, con especies como el quebracho colorado santiagueño y el algarrobo blanco, entre otros. El estrato arbustivo también es importante y en la zona central y sur de esta unidad presenta bosques xerófilos caducifolios, representados principalmente por ñandubay y algarrobo negro. También crecen el cardón y hay un estrato herbáceo rico en gramíneas. Actualmente la vegetación arbórea ha prácticamente desaparecido en la mayor parte de la unidad.

Los suelos dominantes en la presente unidad corresponden a los Órdenes Molisol y Alfisol. Los suelos poseen regímenes de humedad ústico y údico. En amplios sectores con drenaje restringido se ubican suelos con régimen de humedad ácuico. Los procesos pedogenéticos más conspicuos son la humificación-melanización y la argiluviación. Dentro de los Alfisoles, predominan los Natracualfes, Natrustalfes y Epiacualfes. Los primeros son los de mayor representatividad areal, y al igual que los Epiacualfes poseen régimen de humedad de los suelos tipos ácuico (saturados con agua la mayor parte del año), y los primeros poseen un horizonte nátrico (argílico con más del 15% de sodio en el complejo de intercambio). Los Natrustalfes poseen régimen de humedad ústico, que caracteriza a los suelos cuyo régimen climático tiene una estación seca invernal y una húmeda estival. Del Orden Molisol, se encuentran ampliamente distribuidos los Natracuoles, Argiudoles, Argialboles y Argiustoles. Los

Natracuales, ubicados en sectores mal drenados del paisaje, permanecen saturados con agua la mayor parte del año (régimen de humedad ácuico) y presentan un horizonte nátrico. Los Argiudoles, Argialboles y Argiustoles poseen horizonte argílico (Bt ó Bt+BC enriquecido en arcillas iluviadas) además del mólico. Los Argiudoles y Argiustoles se diferencian por sus regímenes de humedad údico (suelos con humedad óptima para la vegetación la mayor parte del año) y ústico (suelos más húmedos en verano que en invierno) respectivamente. Los Argialboles presentan un horizonte álbico E (horizonte de color claro y baja fertilidad, que ha perdido su fracción fina por migración).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies poligenéticas de Entre Ríos

Se localizan ocupando la mayor parte del territorio de la provincia de Entre Ríos, entre 31° y 34°S. Se encuentra comprendida entre los ríos Uruguay y Paraná. Su pasaje es transicional, hacia el este, en territorio uruguayo, mientras que hacia el oeste, el contacto con la unidad lidante, en Santa Fe es abrupto. Es atravesada por numerosos cursos fluviales, entre los que destacan los ríos Feliciano, Nogoyá, Gualeguay y Gualeguaychú, salvo este último, tributarios del río Paraná.

Se encuentra localizado en un sector de las Cuenca del Paraná transicional al Umbral de Martín García y Cuenca de Punta del Este. En subsuelo se encuentran en algunos sectores, como el sur, rocas de Basamento Granítico-Metamórfico precámbrico a profundidades superiores a 400 m en Gualeguay. Por encima, aparecen las volcanitas eocretácicas de la Fm. Serra Geral a aproximadamente 300 m de profundidad en la zona sur y subaflorescentes en la zona nororiental, así como sedimentitas cretácicas de la Fm. Puerto Yerúa. Cubriéndolas, sin aflorar, se encuentran las sedimentitas continentales clásticas de la Fm. Fray Bentos con espesores superiores a 200 m y por encima las pelitas y areniscas de la Fm. Paraná, correspondientes a la gran ingresión marina miocena que cubrió a casi la mitad del territorio argentino. Estas rocas aparecen en superficie hacia el norte de la ciudad de Victoria en Entre Ríos, al pie de la barranca del Paraná. Cubriendo parcialmente a las anteriores, se encuentran las arenas fluviales del antiguo sistema del Paraná y del Uruguay, denominadas Fm. Ituzaingó. Estas arenas son de edad plio-pleistocena. La mayor parte de las litologías aflorantes la constituyen los limos, arcillas y arenas finas de origen eólico y lacustre, incluidas en las Formaciones Hernandarias (equivalente temporal de la Fm. Ensenada) y Tezanos Pintos (parcialmente equivalente al “bonaerense” y al “cordobense”). Esta última, esencialmente loessica, aparece al sur de Paraná y alcanza mayor desarrollo hacia el sudoeste de la unidad. Finalmente, se encuentran depósitos marinos, eólicos y fluviales pleistocenos y holocenos depositados sobre las anteriores, en las zonas de valles, correspondientes al “querandinense” (facies finas de albúfera, planicies de marea y de estuario) y al “platense” (facies gruesas de cordones de conchillas).

La unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h) utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada. Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 18-19°C (enero alrededor de 25°C y julio alrededor de 12°C). Las precipitaciones superan los 1100-1200 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente superior al 75%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual, si bien estacionalmente puede presentar un ligero déficit hídrico.

Caracteriza a esta unidad un relieve suavemente ondulado debido fundamentalmente al accionar del proceso fluvial (“cuchillas”). Numerosos cursos fluviales disectan una planicie poligenética preexis-

tente labrada en materiales fluvio-lacustres plio-pleistocenos. Excepción a esta característica, es la existencia de un modelado fluvial controlado por la presencia de rocas volcánicas y sedimentitas cretácicas aflorantes o subaflorantes. La planicie se encuentra por debajo de los 150 msnm y el relieve relativo difícilmente supera las pocas decenas de metros, en relación a las planicies aluviales de los cursos y las divisorias. Hacia el sur aumenta el relieve relativo y el grado de disección fluvial, adquiriendo la típica configuración de “cuchillas”. El alto estructural configurado por los afloramientos de rocas antiguas coincide aproximadamente con la divisoria de aguas entre los ríos Uruguay y Paraná. La red de drenaje presenta un diseño dendrítico y los principales cursos fluviales poseen un rumbo norte-sur, evidenciando un cierto control estructural de basamento. Destacan los ríos Victoria, Gualedguay, Nogoyá, Gualedguaychu y Clé. En ciertos sectores, son frecuentes las lagunas y “esteros” parcialmente colmatado con materiales finos y orgánicos. La Cuchilla Grande es divisoria de aguas entre los ríos Paraná y Uruguay. Ambos cursos poseen escarpadas barrancas debidas a la erosión fluvial y en las mismas son frecuentes los fenómenos de carcavamiento y de remoción en masa.

Las fisonomías vegetales presentes en esta unidad forman un mosaico de palmares, pastizales y bosques, interrumpidos por pajonales, y regiones de selva en galería, empobrecida y segmentada, que acompaña los cursos de agua. Los bosques en galería se desarrollan sobre las márgenes del río Uruguay y algunos arroyos. Presentan una cobertura densa, integrada por mataojos y mirtáceas como el guayabo colorado. Acompañando esta unidad se observa una faja variable de bosques semixerófilos con aromos y ñandubay. Esta unidad presenta una creciente invasión por especies exóticas, tanto animales como vegetales. Las cactáceas más frecuentes son el cardón. El estrato herbáceo está compuesto principalmente gramíneas. Los palmares suelen presentarse tanto como comunidades puras y continuas de la palmera yatay como en parches en arbustales. Las epífitas son bastante frecuentes, agarrapalo (*Ficus monki*), que suele estrangular a la planta que le sirve de sustrato. La paja colorada aparece en suelos húmedos, mientras que las depresiones presentan comunidades hidrófilas.

Los suelos presentan buen desarrollo acorde con un régimen údico y materiales francos, si bien también son frecuentes los suelos de régimen ácuico. Los suelos presentes pertenecen principalmente a los Ordenes Alfisoles, Molisoles, Vertisoles y Entisoles. Dentro de los primeros, los Ocracualfes presentan una secuencia de horizontes A/Bt/BC/C. Son moderadamente profundos, ácidos, imperfectamente drenados y de lenta permeabilidad. Se ubican en planicies de relieve subnormal, anegables. Los Natracualfes son frecuentes en las zonas deprimidas, generalmente asociados a Natracuales y Endocuales. Dentro de los segundos, predominan los Argiudoles acuicos, vérticos y típicos. Se caracterizan por tener moteados de hierro dentro de los primeros 40 cm del suelo y una capa freática a poca profundidad durante parte del año, en el primero de los casos. Los Argiudoles vérticos poseen un potente horizonte argílico con abundantes caras de deslizamiento (slickensides) debidas a la presencia de arcillas expandibles. Se vuelven más frecuentes hacia el sur de Entre Ríos, formando intergrados a Vertisoles (Hapludertes y Cromudertes). Estos últimos poseen menor grado de desarrollo, son muy finos (textura arcillosa) y difíciles de laborear. Finalmente, dentro del orden Molisoles, se pueden encontrar en los sectores de pendientes Argialboles, suelos, que entre el horizonte superficial mólico y el argílico poseen horizontes albcos (E). Los Entisoles se encuentran ampliamente distribuidos y aparecen en relación a los cursos fluviales. En general son Udifluventes, Fluvacuentes y Haplacuentes aéricos. Tienen texturas franco arenosas y frecuentes discontinuidades litológicas. Son imperfectamente drenados y tienen una capa de agua freática suspendida.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es muy importante en esta unidad. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

RESUMEN Llanura Chaqueña	
Ambiente tectónico	Cuencas intracratónicas, cuencas de antepaís, con subsidencia variable espacial y temporalmente
Geología	Ausencia de afloramientos pre-Neógenos, depósitos fluviales y eólicos, principalmente limo-arenosos Compleja geología subterránea, incluyendo unidades mesozoicas y paleozoicas
Clima	Predominantemente húmedo cálido con estación seca. La zona oriental húmedo todo el año La zona central muestra períodos de aridez
Procesos Geomorfológicos	Fluvial Eólico
Geoformas Principales	Grandes abanicos aluviales Terrazas y planicies fluviales extensas, con ríos de marcada sinuosidad Dunas y remanentes de planicie loessica
Peligros Naturales	Inundaciones (tanto tipo de llanura como flash floods) Erosión hídrica y eólica

3. TIERRAS ALTAS ORIENTALES

Esta unidad morfoestructural ocupa el extremo NE del país. Posee características particulares asociadas a los fenómenos de rifting vinculado a la apertura del Océano Atlántico ocurridos desde el Jurásico superior. Consecuentemente, el control estructural ejercido por las rocas volcánicas de esa época es evidente. Por lo tanto, el proceso fluvial, claramente dominante, se halla controlado por la estructura. Otro factor importante es la presencia de un clima subtropical húmedo que determina una intensa meteorización química, generando depósitos y geoformas asociadas a la misma. Los suelos reflejan estas condiciones y la vegetación dominante es la selva, si bien actualmente se encuentra degradada fuertemente. Solo la integra una región geomorfológica en territorio argentino.

Planicies estructurales y serranías misioneras-correntinas

Esta unidad ocupa todo el territorio de la provincia de Misiones y un sector del centro-noreste de la provincia de Corrientes. Se ubica entre los paralelos de 28° y 25°30'S en el extremo nororiental de Argentina. Sus límites son esencialmente cursos fluviales, salvo el sector ubicado al sudoeste de la unidad, en Corrientes, al norte del río Aguapey y al este, en Bernardo de Irigoyen. Por lo demás, al este la limita el río Uruguay, al norte el Iguazú y al oeste, el Paraná. Esta unidad se continúa en territorio brasileño. Está limitada por los ríos Paraná, Iguazú y Uruguay e incluye numerosas cuencas menores tributarias de las anteriores.

Este sector presenta afloramientos de rocas pre-neógenas a diferencia de la mayor parte de la Llanura Chaco-pampeana. Son rocas volcánicas, esencialmente basálticas de edad cretácica inferior. Estas lavas, de ambiente de rift, fueron extruidas durante la apertura del Océano Atlántico y separación de Sudamérica de África. Alcanzan varios cientos de metros de espesor y han recibido diferente denominaciones formacionales, siendo el de Formación Serra Geral el más ampliamente aceptado. Asociados a estos basaltos aparecen localizados depósitos de areniscas cretácicas pardo-rojizas de ambiente continental. Cubriendo parcialmente a las anteriores, se encuentran potentes depósitos regolíticos, debidos a la meteorización esencialmente química de los basaltos bajo condiciones bioclimáticas de selva subtropical. Son materiales arenosos rojos de diferentes edades. Finalmente, se encuentran depósitos fluviales (arenosos y limosos) y eólicos arenosos relacionados a los principales cursos fluviales. Hacia el sur, ya en territorio correntino, los basaltos se encuentran a cotas muy inferiores, generalmente debajo de los 100 msnm.

Presenta características únicas en el contexto climático de Argentina. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero más de 26°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones superan los 1600 mm anuales, concentrados en los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 85%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 1000 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua considerable.

Esta unidad está caracterizada por la presencia de bajas serranías de cumbres mayormente planas ubicadas a cotas comprendidas entre 200 y 800 msnm. El principal proceso geomórfico actuante es el fluvial, al que se suman la acción eólica y la remoción en masa (esencialmente bajo la forma de reptaje). El proceso fluvial muestra un fuerte control estructural, si bien no activo, sino pasivo ejercido por la actitud de las coladas y las características litológicas de las mismas. La meteorización química es importante, no como factor modelador del paisaje sino como proceso generador de una importante cobertura detrítica regolítica, susceptible de ser movilizadas por los procesos fluvial y eólico. La profundidad de meteorización puede alcanzar decenas de metros en algunos sectores, formándose ferricretes.

Corresponden a planicies estructurales controladas por la presencia de coladas lávicas subhorizontales, aunque, en algunos niveles también podría tratarse de "etchplains" (planicies grabadas).

Estas planicies se encuentran disectadas por numerosos cursos fluviales tributarios de los ríos Paraná y Uruguay. Estos cursos, entre los que destacan el Uruguay, Piray Guazú, Cuñapirú, Yaborí Miní Pepirí Guazú y el más importante, el Iguazú, han labrado valles poco amplios con resaltos en sus perfiles longitudinales debidos a la intercalación de lavas resistentes que algunos sectores conforman cataratas. Asociados a estos valles se encuentran niveles de terrazas fluviales, planicies aluviales y pendientes coluviales conformando los laterales de los valles. En Corrientes, los niveles de basaltos se encuentran subhorizontales y generan un paisaje plano, salvo en los sectores en los cuales los cursos fluviales han profundizado, generándose en este caso resaltos en los mismos,

La vegetación climax es la selva Paranaense (provincia fitogeográfica Paranaense) multiestratificada, cuyos ejemplares más altos miden entre 20 y 30 m de altura. Pueden observarse 3 estratos arbóreos, un estrato de bambúseas y arbustos, un estrato herbáceo y un estrato muscinal. También presenta epífitas y lianas. Si bien existen variaciones en la comunidad de acuerdo a las diferencias edáficas, se observan especies ampliamente distribuidas en toda la unidad. Son frecuentes también los helechos arborescentes y el estrato arbustivo es rico en especie, agrupándose en densas formaciones haciendo impenetrable al sotobosque. Otras especies típicas de la selva son la ortiga brava y diversas especies de la familia de las mirtáceas y rubiáceas. En las zonas deforestadas y hacia al sur la vegetación dominante son los pastizales.

Los principales suelos de esta región pertenecen a los órdenes Alfisoles, Molisoles, Ultisoles y Oxisoles. Estos últimos se asocian a las condiciones de extrema humedad y altas temperaturas que caracterizan a esta unidad (régimen perúdic y hipertérmico) y a nivel nacional se encuentran restringidos a esta ecoregión. Los más importantes dentro de los Alfisoles son los Kandiudalfes, Kanhapludalfes y Rodudalfes. Los primeros se caracterizan por tener un horizonte kándico de color rojo oscuro, son bien drenados y sumamente profundos, ácidos con buenas condiciones para el desarrollo radical. La secuencia de horizontes más común es: A1/Bt1/Bt2/BC/Cr/R. Los Kanhapludalfes son parecidos a los primeros pero menos profundo y el sistema radical está limitado por la profundidad al basalto. Están localizados en la región de relieve fuertemente ondulado en el sector oriental de Misiones. Los Rodudalfes se diferencian de los anteriores por presentar restos de basaltos meteorizados en el horizonte C, involucrado en la fracción de tierra fina de color rojo oscuro. Se localizan en la región de relieve fuertemente ondulado. Dentro de los Ultisoles predominan los Kandihumultes y Kandiudultes corresponden al conjunto de suelos denominados "tierra colorada". Los Kandihumultes presentan una secuencia de horizontes Ap/A2/Bt, son profundos y bien drenados y su limitación principal, para la producción de cultivos comunes, es el peligro de erosión hídrica. Los Kandiudultes cubren una importante superficie de la provincia. Poseen un epiedón ócrico, arcilloso; un horizonte E y el horizonte B es kándico o argílico. Son bien drenados, sumamente profundos y muy fuertemente ácidos.

Los suelos pertenecientes al orden Molisoles, como los Hapludoles, se ubican principalmente en la región de relieve montañoso fuertemente disectado en sectores escarpados o inclinados. Se caracterizan por presentar horizontes orgánicos constituidos por restos de hojarasca en distintos estados de descomposición. La textura de los horizontes A y A/C es franca y tiene fragmentos de basalto alterados. Presentan muy graves limitaciones debido a la fuerte pendiente y pedregosidad. En Corrientes, los Molisoles se vuelven dominantes. Finalmente, otro de los suelos exclusivo de la región son los Oxisoles. A su vez se encuentran muy subordinados y constituyen los suelos de menor extensión areal de Argentina. Los Hapludoxs presentan un horizonte óxico en estado de alteración con elevados tenores de hierro y aluminio. Estos suelos se destacan por su profundidad y uniformidad del perfil. Se encuentran casi exclusivamente en la meseta central preservada, en posición de loma y media loma.

En relación a la peligrasidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos temporarios localizados. La erosión hídrica es también

muy importante en estos sectores, generalmente asociada al desmonte. También pueden tener lugar fenómenos de remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata principalmente de flujos densos y avalanchas de detritos.

RESUMEN Tierras Altas Orientales	
Ambiente tectónico	
Ambiente de rift cretácico	
Geología	
Volcanitas (principalmente basaltos) cretácicos	
Areniscas continentales cretácicas	
Alteritas neógenas y depósitos fluviales arenosos	
Clima	
Subtropical húmedo	
Procesos Geomorfológicos	
Fluvial	
Remoción en masa localizado	
Geoformas Principales	
Planicies lávicas y superficies de planación de diversos orígenes	
Manto de meteorización localizado	
Terrazas y planicies aluviales	
Peligros Naturales	
inundaciones	
Erosión hídrica	

4. LLANURA PAMPEANA

Esta unidad morfoestructural ocupa la zona central y oriental del país, con una superficie que supera los 600000km². Se caracteriza por un relieve suave, muy bajas pendientes y se desarrolla mayormente por debajo de los 100 msnm. Sin embargo su morfología refleja una compleja evolución geomorfológica asociada a las fluctuaciones climáticas cuaternarias y neógenas, a las numerosas variaciones del nivel del mar y a movimientos tectónicos diferenciales de los diferentes bloques en profundidad. Pese a encontrarse actualmente bajo un clima esencialmente templado húmedo, predominan las geofor- mas eólicas, parcialmente modificadas por el proceso fluvial. En esta unidad es destacable la presencia generalizada de loess y de suelos bien desarrollados y bien provistos de materia orgánica. La cobertura vegetal es completa y casi exclusivamente se trata de pastizales. Poseen una importante variabilidad que se plasma en numerosas regiones geomorfológicas.

Llanura occidental santafecina

Esta unidad se localiza en el sector occidental de la provincia de Santa Fe, entre los paralelos de 28° y 32°S aproximadamente. Es una franja alargada en sentido norte-sur, limitada al oeste por la Pampa pedemontana de Córdoba. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia.

Se ubica en la provincia geológica de la Llanura Chaco-pampeana y por lo tanto carece de afloramientos de rocas antiguas. En subsuelo, sobre los bloques de basamento fallados y basculados, se han depositado los sedimentos y volcanitas de rift cretácicos, los sedimentos continentales oligo-miocenos de las Formaciones Chaco-Olivos y los depósitos marinos de la ingresión paranaense. Por encima, aparecen lentes de arenas fluviales asimilables a las arenas puelches o Fm. Ituzaingó. Aflorando se encuentran los limos loessicos y loesoides “pampeanos”, correspondientes a facies eólicas y facies fluviales y lacunares. Estos depósitos han recibido diferentes denominaciones, entre las que se encuentran Fm. Rosario, equivalente a Fm. Ensenada y Formación Tezanos Pintos, parcialmente equivalente a la Fm. Buenos Aires. Cubriéndolos parcialmente, se acumularon arenas y limos eólicos y depósitos fluviales y lacustres finos holocenos y recientes. Esta unidad se localiza en unos bloques relativamente elevados respecto a los circundantes, limitada por fallas que afectan el basamento, como la de Tostado-Tortugas que coinciden aproximadamente con el límite entre Santa Fe y Córdoba.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw}a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 24°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones oscilan alrededor de 800 mm y la humedad relativa ambiente generalmente supera el 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 900 mm, por lo cual la unidad presenta un pequeño déficit hídrico anual. En invierno pueden presentarse ocasionales heladas. Hacia el sur las condiciones climáticas se atemperan, disminuyendo la estacionalidad y el déficit hídrico.

Esta unidad esta caracterizada por un relieve muy suavemente ondulado, debido a la acción combinada del viento y el proceso fluvial. Por lo tanto se trata de una planicie poligenética en la cual al típico relieve sindeposicional loesico se le superimpuso la acción fluvial. La red de drenaje presenta una densidad moderada y se encuentra pobremente integrada. Los cursos son subparalelos en el sentido de la pendiente regional, oeste-este, la que puede estar controlada, al menos en forma pasiva por el basculamiento de los bloques. Se observan numerosas lagunas y bajos parcialmente alineados según el drenaje. Estas vías de avenamiento se encuentran muy poco incididas y los bajos mayores han actuado como pequeñas cuencas endorreicas captando el drenaje de las zonas adyacentes. La presencia de un resalto hacia el oeste, impide que los cursos fluviales procedentes del piedemonte de las Sierras Pampeanas atraviesen esta unidad, salvo el caso del río Salado.

Se ubica en la zona transicional entre las provincias fitogeográficas del espinal y Chaqueña. La fisonomía vegetal predominante es la estepa de gramíneas. Las comunidades originales han sido prácticamente destruidas debido a las prácticas agrícola-ganaderas, quedando relegada a espacios relictuales. Existen numerosas especies invasoras, introducidas de manera intencional o no, alguna de ellas valiosas para el ganado. También crecen algunos arbustos, en forma dispersa y en las zonas anegadizas aparecen comunidades de hidrofitas.

En líneas generales, los suelos poseen moderado a alto grado de desarrollo pedogenético acorde con el predominio de un régimen de humedad údico (suelos con humedad óptima la mayor parte del año). El régimen de humedad ácuico se encuentra restringido a unidades del paisaje con drenaje deficiente. Los procesos pedogenéticos más conspicuos son la humificación-melanización y la argiluvación. En consecuencia, los suelos más representativos de esta unidad corresponden a los Ordenes Molisol y Alfisol. Dentro de los Molisoles se destacan los Argiudoles, Argialboles y Natracuoles. Los dos primeros poseen horizonte argílico además del mólico y se distinguen entre sí, por que los Argialboles presentan además un horizonte álbico E (horizonte de color claro y baja fertilidad, que ha perdido su fracción fina por escurrimiento subsuperficial). Los Natracuoles se encuentran en sectores mal drenados del paisaje y permanecen saturados con agua la mayor parte del año. Se caracterizan por dicho régimen de humedad y por la presencia de un horizonte nátrico (argílico con más del 15% de sodio en el complejo de intercambio). Los Alfisoles poseen uno o más horizontes enriquecidos en arcillas iluviales que conforman horizontes argílicos, nátricos o kándicos y carecen de epipedón mólico (su horizonte superficial tiene menos materia orgánica ó menor saturación con bases ó poca profundidad). Los Alfisoles presentes se asocian a sectores del paisaje con drenaje deficiente y son principalmente Natracualfes y Epiacualfes. Ambos presentan régimen ácuico, y los primeros poseen un horizonte nátrico.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Llanura oriental santafecina

Esta unidad se ubica en la parte nororiental de la provincia de Santa Fe, ocupando una estrecha franja de pocas decenas de kilómetros, elongada en sentido norte-sur. Se desarrolla entre los paralelos de 28°S y 32° aproximadamente, hasta las cercanías de la Ciudad de Santa Fe. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia el río Paraná o el Salado del Norte.

En esta unidad no afloran prácticamente sedimentos más antiguos que el Holoceno. El muy bajo relieve relativo y pendiente de los cursos que la surcan no han permitido que se expongan sedimentos más antiguos. La zona considerada se encuentra comprendida en la Cuenca Chaco-paranaense. Por debajo de los sedimentos fluviales arenosos y limosos y depósitos eólicos arenosos recientes, se encuentran sedimentos fluviales pleistocenos superiores y depósitos loessicos “pampeanos” y arenas fluviales plio-pleistocenas correspondientes a la Fm. Ituzaingó. Estructuras sublongitudinales controlan la disposición dispar de los bloques de basamento en subsuelo.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 20°C (enero alrededor de 26°C y julio alrededor de 16°C). Las precipitaciones superan los 1200-1100 mm anuales, con valores mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente superior al 75% o menor. La evapotranspi-

ración potencial es del orden de los 1100 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve exceso de agua anual y ocasionalmente se verifica un déficit estacional. Las heladas son muy poco frecuentes.

Las geoformas dominantes son planicies aluviales, paleocauces y terrazas todas de origen fluvial. Estas se relacionan principalmente a las variaciones laterales del río Paraná. Este curso muestra un marcado control estructural en relación con las fallas que han producido movimientos relativos de los bloques de basamento en profundidad. En su migración hacia el este, el río Paraná fue ocupando distintas posiciones, dejando depósitos y geoformas fluviales. Presenta algunos codos en su recorrido en la zona aledaña a la unidad considerada, como por ejemplo frente a Goya y en las cercanías de Paraná-Santa Fe. Algunos de los cauces abandonados han sido luego activos como cursos menores tributarios del Paraná, como por ejemplo los ríos Saladillo, San Javier y del Rey e incluso el río Salado del Norte discurre en su tramo inferior por estructuras similares a las señaladas para el río Paraná. En los cauces abandonados se han desarrollado ambientes palustres y numerosas lagunas que se interconectan durante las inundaciones. En las terrazas, y particularmente en los sectores de antiguos albardones, la acción eólica ha formado pequeños campos de dunas, parcialmente estabilizadas en la actualidad.

La fisonomía predominante en esta unidad son los pastizales y sabanas. En la sabana se presenta una cobertura dispersa de diversas especies de árboles, entre los que pueden mencionarse el chañar, algunos algarrobos y, en sectores, aparecen palmeras. Sobre suelos salobres aparecen especies halófitas. La región sur de esta unidad presenta un ecotono con bosques xerófilos caducifolios y estepas arbustivas. También se observan cactáceas como el cardón y el estrato herbáceo es rico en gramíneas. Actualmente la vegetación natural solo aparece en pequeños sectores.

Los suelos se encuentran bajo regímenes de humedad údico y ústico. Los procesos pedogenéticos más conspicuos son la humificación-melanización y la argiluvación. Consecuentemente, en esta unidad predominan los Molisoles. Los Molisoles más destacados son los Argiudoles y Argiustoles típicos, que se caracterizan por presentar un horizonte Bt enriquecido en arcillas iluviales (horizonte argílico). En algunos sectores de drenaje deficiente, estos Molisoles presentan rasgos hidromórficos como moteados y/o concreciones de hierro-manganeso. Otros Molisoles presentes, aunque con menor representatividad areal son Haplustoles, Argialboles y Natralboles. En sectores mal drenados estos suelos presentan rasgos hidromórficos. Los Argialboles y Natralboles se caracterizan por presentar un horizonte álbico E) y uno o más horizontes Bt, que en los primeros conforman un argílico y en los segundos un nátrico. Cuando las condiciones de drenaje son tan deficientes que constituyen un régimen de humedad del suelo ácuico (suelos saturados en agua la mayor parte del año) se encuentran Natraculfes. Estos suelos ácuicos, pertenecientes al Orden Alfisol).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa pedemontana cordobesa

Esta unidad de paisaje se localiza en la zona oriental de la provincia de Córdoba, al este de las sierras hasta aproximadamente el límite con Santa Fé. En sentido latitudinal se extiende entre los 30° y los 34°S aproximadamente. Numerosos cursos fluviales que nacen en las Sierras Pampeanas la atraviesan, destacando (de norte a sur) los ríos Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto, los dos primeros de la Cuenca endorreica de Marchiquita y e Cuarto de la cuenca del río Paraná.

No se reconocen afloramientos de materiales más antiguos que el Neógeno, si bien su presencia en subsuelo queda evidenciada por diferentes rasgos morfológicos de la planicie. En subsuelo, los diferentes bloques de basamento cristalino antiguo se encuentran cubiertos por sedimentos continen-

tales y marinos miocenos, incluyendo, en este último caso los depósitos marinos finos de la ingresión paranense. Esta ingresión afectó la mayor parte del territorio argentino, quedando el ambiente serrano colindante como una zona emergida. Los materiales presentes en superficie limos y arenas fluviales y eólicas, las primeras correspondientes a un ambiente de planicie de agradación pedemontana de baja energía, formada durante el ascenso cenozoico de las Sierras de Córdoba. Los segundos son esencialmente materiales loessicos parcialmente asimilables al Pampeano. Cubriéndolos parcialmente aparecen sedimentos eólicos limo-arenosos denominados “cordobense” en el clásico esquema estratigráfico de la región pampeana. Los niveles pedemontanos y loessicos presentan importantes niveles de calcretes (“toscas”). La estructura en subsuelo es la de una serie de bloques de basamento corridos hacia el este, debido a los diferentes eventos compresivos asociados a la Orogenia Andina y su límite oriental coincide con la falla Tostado-Tortugas.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) C_{fw} (h) y C_{wa} (k). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 19°C (enero alrededor de 24°C y julio alrededor de 14°C). Las precipitaciones oscilan alrededor de 700-800 mm. La humedad relativa ambiente generalmente supera el 50% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad puede presentar un pequeño déficit hídrico anual. En invierno pueden presentarse ocasionales heladas y muy extraordinariamente nevadas. Hacia el sur las condiciones climáticas se atemperan, disminuyendo la estacionalidad y el déficit hídrico.

El paisaje presenta un relieve suave, con una pendiente regional hacia el este, disectado por cursos fluviales “encajonados”. Desde el punto de vista genético, esta planicie tiene un origen poligenético, en la que han participado la acción fluvial pedemontana y la acumulación de loess. La bajada presenta una desnivel de alrededor de 300 m (entre 500, al pie de la zona serrana y aproximadamente 200 en el este). La típica morfología de los abanicos ha sido parcialmente obliterada por la depositación del loess que ha tendido a suavizar el relieve. Los ríos Primero, Segundo, Tercero y Cuarto corren encajonados y ocasionalmente se producen importantes fenómenos de erosión en sus márgenes y “aluviones”, en relación con importantes precipitaciones en la zona serrana, en la que se encuentra las nacientes de estos ríos. La red de drenaje es paralela y poco densa y evidencia control estructural.

Hacia la parte distal de la bajada, se vuelven más frecuentes las depresiones, antiguas cubetas de deflación desarrolladas durante el abandono de la red fluvial en períodos secos. Estos bajos actualmente incluyen lagunas pequeñas. La red de drenaje culmina en una zona de fallamiento en profundidad denominada falla de Tortugas, coincidente con el límite entre Córdoba y Santa Fe. Aquí, la presencia de un bloque elevado al este, impide el drenaje natural de los cursos pedemontanos, por lo que la red de drenaje tiende a desorganizarse y fluir hacia la depresión de Marchiquita, por el norte y hacia el río Carcarañá, por el sur, el único curso que se conecta con el río Paraná. Fenómenos de captura y presencia de zonas de drenaje endorreico o impedido, evidencian actividad tectónica reciente.

La vegetación pertenece a las provincias del Espinal y Pampeana. La vegetación predominante es la estepa o pseudoestepa de gramíneas. Se observa una predominancia de gramíneas y también se desarrollan pequeños arbustos. Sobre suelos alcalinos aparece el pasto salado. Cuando el sustrato es arenoso se desarrollan especies adaptadas a este tipo de materiales. Actualmente la vegetación natural solo aparece en pequeños sectores.

El régimen de humedad de los suelos más característico es ústico (y el régimen de temperatura dominante es térmico (temperatura media anual del suelo entre 16 y 22°C). Predominan los Molisoles, siendo los Haplustoles los de mayor representatividad areal. Se caracterizan por un moderado a bajo grado de desarrollo pedogenético y en consecuencia poseen perfiles sencillos, con secuencias de horizontes A/Bw/C o bien, A/AC/C. Otros Molisoles de menor distribución areal son Argiustoles, Argialboles y Natracuoles. Estos suelos se caracterizan por poseer un horizonte argílico además del mólico y se distinguen entre sí porque

los Argiustoles poseen un régimen de humedad ústico (suelos con estación húmeda estival), los Argialboles presentan además, un horizonte álbico E y los Natracuoles un régimen ácuico (suelos saturados con agua la mayor parte del año) y un horizonte nátrico, una variante del argílico con abundante sodio (más del 15% de sodio en su complejo de intercambio). Otros suelos presentes son Ustipsamientos y Ustortentes. Son suelos texturalmente gruesos, de muy bajo grado de desarrollo pedogenético (Entisoles).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es muy importante en esta unidad. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa arenosa

La denominada Pampa Arenosa se encuentra ubicada en el sector noroccidental de la Provincia de Buenos Aires, noreste de La Pampa y ocupa pequeños sectores del sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba. Se localiza entre los 34° y 37°S aproximadamente. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias y algunos que llegan al río Salado en la Provincia de Buenos Aires, como por ejemplo a través del río Vallimanca.

En esta unidad no aparecen sedimentos más antiguos que el Pleistoceno. En el sustrato y parcialmente alforantes, cubiertos por los materiales eólicos modernos, se encuentran sedimentos limosos de tipo loessico, denominados genericamente, “sedimentos pampeanos”, que incluyen, según el clásico esquema realizado en el siglo XIX por Ameghino, el “ensenadense” y el “bonaerense” (o formaciones Ensenada y Buenos Aires, respectivamente), el primero de edad plio-pleistocena inferior y el segundo pleistocena superior. Los cubren sedimentos pleistocenos superior-holocenos arenosos de origen eólico. Estos sedimentos han recibido diferentes denominaciones formales e informales, entre otras, “Médano Invasor”, “platense eólico”, “postpampeano eólico” o Formación Junín, entre otros. Finalmente, circunscriptos a los valles fluviales, aparecen sedimentos fluviales limo-arenosos holocenos, correspondientes al “lujanense” o Formación Luján.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw' a (h) y Cwa (k). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 18°C (enero alrededor de 23°C y julio alrededor de 10°C). Las precipitaciones superan los 800 mm anuales y la humedad relativa ambiente generalmente superior al 60%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve a nulo exceso de agua anual y, estacionalmente un déficit hídrico del orden de los 100 mm. Las heladas son frecuentes en invierno. Hacia el oeste aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática (tipo climático Bskw (a)).

Desde el punto de vista geomorfológico, el modelado del paisaje muestra el predominio del proceso eólico. A su vez, este se encuentra parcialmente modificado por proceso fluvial. Consecuentemente predominan, como geoformas, las dunas. Se reconocen diferentes tipos de dunas, correspondientes a distintos eventos de actividad eólica. En el sector occidental predominan las dunas longitudinales, con rumbo aproximadamente NNE-SSO, de varias decenas de kilómetros de longitud, separadas por depresiones alargadas, las que se suelen inundar periódicamente. Hacia el sudeste de la unidad, predominan las dunas parabólicas, de dos generaciones, unas de varias decenas de kilómetros y otras más jóvenes y de menores dimensiones. Estas dunas indican vientos dominantes del SO, durante su formación. Los bajos ubicados en las puntas de las dunas se encuentran ocupados por lagunas.

Finalmente, hacia el norte, recostadas contra el río Salado, se encuentran dunas transversales y crestas barjanoides. Las dunas han migrado sobre la antigua planicie loésica “pampeana”. Los bajos

gradientes, la alta permeabilidad de los materiales eólico superficiales y lo reciente de la actividad eólica (holocena superior) han interferido con el proceso fluvial, resultando en una red de drenaje pobremente integrada, con escasos cursos fluviales significativos. El único curso importante es el río Salado, que corre recostado en el norte de la unidad, como su límite respecto a la Pampa Ondulada. Hacia el sudeste, se encuentra la depresión de las “Encadenadas” y el río Vallimanca. Estos cursos generalmente muestran un marcado control debido a la localización de las dunas y presentan un hábito que evidencia la existencia de bajos alineados unidos durante períodos de crecientes.

La vegetación predominante es la estepa o pseudoestepa de gramíneas, pero es posible encontrar, de acuerdo a las diversas condiciones edáficas o disponibilidad hídrica, praderas de gramíneas, estepas sammófilas, estepas halófilas, matorrales y comunidades hidrófilas como pajonales y juncales. Actualmente la vegetación natural solo aparece en pequeños sectores. Las comunidades vegetales pertenecen a la provincia Pampeana.

El régimen de humedad predominante es el údico, aunque hacia el oeste limita con el régimen ústico. Los procesos pedogenéticos más comunes son humificación-melanización y argiluviación. En esta unidad se encuentran sobreimpuestos dos ciclos pedogenéticos. Los suelos desarrollados sobre el loess pampeano, principalmente Argiudoles típicos fueron cubiertos por sedimentos eólicos arenosos, los cuales exhiben suelos con menor desarrollados, y texturalmente más gruesos (Hapludoles). Asimismo la configuración geomórfica del depósito más moderno, le confiere a los suelos características específicas. Ambos grupos presentan diferencias de factores de formación edad, material originario y geoforma. En sectores arenosos correspondientes a dunas activas se encuentran Udipsamientos, suelos de muy escaso desarrollo, con bajos tenores de materia orgánica y débil estructura. En zonas deprimidas planas o plano-cóncavas se encuentran Natracuoles, Natracualfes, Natralboles, y Hapludoles ácuicos. Los tres primeros son suelos que contienen elevados tenores de sodio. Los Natracuoles y Natracualfes se caracterizan además por un régimen de humedad ácuico (saturados en agua la mayor parte del año). Los Natralboles presentan un horizonte álbico, que consiste en una capa de muy baja fertilidad y a continuación un horizonte Bt rico en sodio (horizonte nátrico). En algunos sectores se encuentran suelos que correspondían antes a los Subgrupos thapto árgicos, los cuales presentan un horizonte argílico (Bt) más antiguo y sepultado, correspondiente a la pedogénesis del loess pampeano (perfiles A/AC/C/2Bt/2C).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa endorreica

Se ubica en la zona sur de la provincia de Córdoba, noroeste de Buenos Aires, sudoeste de Santa Fe y en un pequeño sector de San Luis. Se extiende entre los 34° y 35°S aproximadamente. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias.

Se ubica en la provincia geológica de la Llanura Chaco-pampeana y, en subsuelo se encuentra sobre la pequeña cuenca de Laboulaye o de General Levalle. Esta cuenca intracratónica, que se comenzó a formar en relación a la apertura del Océano Atlántico (Jurásico-Cretácico) ha controlado la evolución geológica y geomorfológica de la unidad. En esta unidad no alforan sedimentos más antiguos que el Pleistoceno. En el sustrato y parcialmente alforantes, cubiertos por los materiales eólicos modernos, se encuentran sedimentos limosos de tipo loessico, denominados genericamente, “sedimentos pampeanos”, que incluyen, según el clásico esquema, el “ensenadense” y el “bonaerense” (o Formaciones

Ensenada y Buenos Aires, respectivamente), el primero de edad plio-pleistocena inferior y el segundo pleistocena superior. Los cubren sedimentos pleistocenos superior-holocenos arenosos de origen eólico. Estos sedimentos han recibido diferentes denominaciones formales e informales, entre otras, “Médano Invasor”, “platense eólico”, “postpampeano eólico” o Formación Junín, entre otros. Finalmente, en los valles fluviales, aparecen sedimentos fluviales limo-arenosos holocenos, correspondientes al “lujanense” o Formación Luján y sedimentos fluviales recientes. En las frecuentes zonas deprimidas (“bajos”) parcial o totalmente anegadas, aparecen sedimentos limosos y arcillosos, en algunos casos ricos en materia orgánica recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw’ a (h) y Cwa (k). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 18°C (enero alrededor de 23°C y julio alrededor de 10°C). Las precipitaciones superan los 900 mm anuales. La humedad relativa ambiente es generalmente superior al 60% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 850 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve a nulo exceso de agua anual y, estacionalmente un déficit hídrico del orden de los 100 mm. Las heladas son frecuentes en invierno. Hacia el oeste aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática, pasándose a un tipo climático Bskw (a).

La subsidencia propia del desarrollo de la cuenca de Laboulaye o de General Levalle, sumada a la compresión propia de la Orogenia Andina y su transmisión en subsuelo en el acomodamiento de los bloques de basamento, han controlado la singular evolución de este sector de la Llanura Pampeana. El paisaje presente es resultado de la combinación de la acción eólica y el proceso fluvial. Por un lado, la recurrente depositación de materiales loessicos, ha resultado en la formación de una planicie loessica. Sobreimpuesta, se observa la formación de niveles de agradación pedemontana, de muy suave relieve y baja inclinación hacia el este, relacionadas a la erosión de las Sierras Pampeanas orientales de Córdoba y San Luis. Los ríos Cuarto y Quinto, que colectan las aguas de estas zonas serranas poseen un diseño muy sinuoso y numerosos bajos y zonas anegables parcialmente interconectados.

La red de drenaje en general esta pobremente integrada y la mayor parte de los cursos provenientes de las sierras terminan insumiéndose en la planicie. Aparentemente los principales colectores se integraban a la red del río Salado de Buenos Aires. Fluctuaciones climáticas, en el sentido de una mayor aridez y probablemente, movimientos tectónicos, produjeron interferencias en el desarrollo de la red de drenaje y, su consecuente abandono y obstrucción. Como resultado de estos fenómenos, el río Cuarto, tras recorrer una zona de esteros y bajos (Bañados del Saladillo), termina integrándose al drenaje del Carcarañá, probablemente por una captura. El río Quinto, por su lado termina insumiéndose, formando una cuenca endorreica (Bañados de la Amarga). Las lagunas son frecuentes, destacando entre otras las lagunas La Brava y Tigre Muerto al sur de Córdoba. En el Holoceno tardío, grandes campos de dunas longitudinales y transversales han migrado desde la Pampa Arenosa (al sudoeste) obliterando parcialmente el relieve preexistente y complicando aún más el drenaje de la zona.

Las comunidades vegetales pertenecen a la provincia Pampeana. La fisonomía vegetal predominante es la estepa de gramíneas. Las comunidades originales han sido prácticamente destruidas debido a las prácticas agrícola-ganaderas, quedando relegada a espacios relictuales. Existen numerosas especies invasoras, introducidas de manera intencional o no, alguna de ellas valiosas para el ganado. También crecen algunos arbustos, en forma dispersa, como la brusquilla.

Los suelos pertenecen mayoritariamente al Orden Molisol, cuya principal característica es la presencia de un epipedón mólico. Los molisoles dominantes tienen bajo desarrollo pedogenético, con perfiles poco diferenciados. Constituyen Hapludoles o Haplustoles según su régimen de humedad sea údico o ústico respectivamente. En esta unidad se encuentra el límite entre los regímenes de humedad údico, que caracteriza a suelos cuyos perfiles se encuentran húmedos la mayor parte del año y el régimen ústico, al cual pertenecen los suelos afectados por lluvias estacionales, en este caso estivales. Otros

Molisoles presentes, aunque con mucha menor representatividad areal, son Argiudoles y Natralboles. Los primeros poseen un horizonte subsuperficial enriquecido en arcillas iluviales (Bt argílico) y los segundos son suelos ricos en sodio, con Bt nátrico (argílico con más del 15% de sodio en el complejo de intercambio) que presentan además un horizonte álbico (E) de muy baja fertilidad (E), cuya fracción fina ha sido removida. En las zonas bajas y anegadizas, se encuentran suelos hidromórficos, como los Endoacuoles, Nartacuoles y Natracualfes.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Delta del Paraná

Se localiza en la desembocadura del río Paraná en el estuario del Río de la Plata, extendiéndose entre los 32° y 34°S. Desde el punto de vista político, ocupa el sur de la provincia de Entre Ríos y una parte del norte de la provincia de Buenos Aires. La zona se caracteriza por una densa red de drenaje asociada al río Paraná, el cual se bifurca en dos cursos principales (Paraná de las Palmas y Paraná Guazú), así como en numerosos cursos menores hasta desaguar en el Río de la Plata.

El ambiente deltáico cuaternario, se encuentra localizado en un sector de las Cuenca del Paraná transicional al Umbral de Martín García y Cuenca de Punta del Este. La consiguiente presencia de elementos morfoestructurales positivos y negativos (cuencas deposicionales) han controlado la compleja evolución geológica del Delta del Paraná. En subsuelo se encuentran en algunos sectores, como al sur, rocas del basamento granítico-metamórfico precámbrico a profundidades comprendidas entre más 400 m, en Gualeguay, alrededor de 200 m, en el norte de la prov. de Buenos Aires y directamente aflorando, en la Isla de Martín García, que coincide con el alto estructural que limita por el este al delta y controla al río Uruguay. En el sector entrerriano aparecen las volcanitas eocretácicas de la Fm. Serra Geral a aproximadamente 300 m de profundidad. Cubriéndolas, sin aflorar, se encuentran las sedimentitas continentales clásticas de la Fm. Olivos o Fray Bentos con espesores superiores a 200 m y por encima las pelitas y areniscas de la Fm. Paraná, correspondientes a la gran ingesión marina miocena que cubrió a casi la mitad del territorio argentino. Estas rocas aparecen en superficie hacia el norte de la ciudad de Victoria en Entre Ríos, al pie de la barranca del Paraná.

Cubriendo parcialmente a las anteriores, se encuentran las arenas fluviales del antiguo sistema del Paraná y del Uruguay, denominadas Fm. Ituzaingó. Estas arenas son de edad plio-pleistocena inferior y equivalen a la Fm. Puelche del subsuelo de Buenos Aires. Finalmente, ya directamente vinculado a la evolución del delta, se encuentran depósitos marinos pleistocenos y holocenos depositados sobre la Fm. Ituziangó y los “sedimentos pampeanos” (Fm. Ensenada), correspondientes al “querandinense” (facies finas de albúfera, planicies de marea y de estuario) y al “platense” (facies gruesas de cordones de conchillas). Las facies deltáicas, del Holoceno superior, correspondientes a planicies interdistributarias, fajas de meandros y albardones las cubren parcialmente o directamente las han erosionado

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales son altas, con un valor medio superior a 18°C (enero alrededor de 22°C y julio alrededor de 12°C). Las precipitaciones superan los 1200-1100 mm anuales, con valores ligeramente mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente superior al 75%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 900-1000 mm, por lo cual la unidad presenta un leve exceso de agua anual. Ocasionalmente pueden producirse heladas.

Esta unidad presenta características únicas en el contexto geomorfológico argentino. El delta del Paraná posee una compleja configuración morfológica debido a la combinación de una serie de procesos geomorfológicos que han modificado y condicionado al accionar dominante del proceso fluvial. Es uno de los mayores deltas del Mundo y uno de los mayores humedales de Argentina y Sudamérica. La zona se encuentra ubicada a cotas muy bajas, generalmente inferiores a los 10 msnm, con una suave pendiente hacia el sudeste. El río Paraná se bifurca en una serie de cursos menores aguas debajo de la ciudad de Paraná. Los principales cursos son el Paraná de las Palmas, el Paraná Pavón y el Paraná Guazú, así como una serie de cursos tributarios, los que una vez en el ambiente deltáico se integran al típico diseño del mismo. Entre otros destacan los ríos Victoria, Gualeguay y Nogoyá, procedentes de Entre Ríos, y aguas abajo los ríos Baradero y Luján en Buenos Aires.

El ambiente deltáico se caracteriza por poseer amplias planicies interdistributarias, generalmente anegadas, limitadas por numerosos ríos y arroyos, los mayores de ellos con hábito meandriforme, recociéndose albardones, fajas de meandros con numerosos point bars y lagos semilunares vinculados a meandros abandonados. Durante el Holoceno medio tuvo lugar una importante ingesión marina, la que avanzó aguas arriba convirtiendo el ambiente deltáico en una zona estuárica a litoral marina. Consecuentemente, es posible reconocer numerosos sectores en los que las geoformas dominantes son de origen marino. En el sur de Entre Ríos, se observan numerosos cordones litorales y estuáricos de conchillas y materiales limosos. Estos limitan por el sur con un antiguo ambiente de planicies de marea y albufera. Es posible observar los antiguos canales de marea, actualmente incorporados a la red fluvial. Los cordones litorales controlan el diseño de la red de drenaje en estos cursos. Pequeños estuarios se formaron en los cursos tributarios durante la ingesión, tal como puede observarse en los ríos Luján, Areco y Arrecifes, en Buenos Aires. Finalmente, en la zona de contacto cordones-planicie de marea se han formado campos de dunas parcialmente activas en la actualidad, como por ejemplo en la zona de Ceibas-Médanos.

Las comunidades vegetales pertenecen a la provincia Pampeana. Es posible definir esta unidad como un complejo mosaico de fisonomías vegetales condicionadas tanto por los rasgos geomorfológicos como por la anegabilidad de los ambientes. La diversidad de condiciones permite el desarrollo de pajonales, estepas herbáceas, estepas halófilas, praderas, matorrales y bosques marginales. Los pajonales isleños presentan camalotes o aguapey y los irupés. El sector de islas tiene bosques de seibos, curupés y bosques de timbó blanco. Las partes bajas están cubiertas de densos pajonales con paja de techar y paja boba, con algunos espejos de agua. La gran dinámica de este ambiente, con inundaciones periódicas, procesos de depositación y erosión, marcan una gran variabilidad específica y permanentes procesos sucesionales en las fisonomías. Los períodos de inundación, con el aporte de semillas, rejuvenecen y cambian contantemente este ambiente. Las estepas herbáceas ocupan áreas medianamente altas, con inundaciones estacionales o sectores altos de las islas. Las estepas halófilas se desarrollan sobre suelos salobres o alcalinos. Los matorrales conquistan los albardones bajos, microambientes formados entre albardones y bajos, en algunos casos en áreas altas y frecuentemente orillas de arroyos.

Los suelos de esta unidad presentan gran variabilidad espacial, si bien predominan los suelos de régimen ácuico. Vinculados al ambiente deltáico actual, se encuentran Udifluventes, Fluvacuentes en las zonas más deprimidas y más activas geomorfológicamente y Hapludoles énticos en los sectores de "albardones" aledaños a los cursos fluviales. En las depresiones anegadas de la planicie interdistributaria, predominan los Endoacuoles, Endoacueptes y Endoacuentes, según grado de decreciente desarrollo edáfico. Estos suelos presentan colores grey, numerosos moteados y concreciones y concentraciones de S y metano. Los Endoacuoles presentan un epipedón mólico con vegetación palustre, mientras que los otros dos poseen epipedones ócricos y texturas finas. En el antiguo ambiente marino, se encuentran Molisoles y Alfisoles, en el primero de los casos Hapludoles típicos y énticos en los antiguos cordones litorales y, en el segundo, Natracualfes y Ocracualfes en la planicie de marea holocena. En las depresiones intercordones se observan Endoacuoles y Natracuoles típicos. En las dunas se encuen-

tran Udipsamientos típicos y Hapludoles énticos y, en algunos sectores cóncavos, aparecen Histosoles (suelos orgánicos).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa ondulada

Esta unidad se ubica en el sector noroeste de la provincia de Buenos Aires, extendiéndose hacia el sudeste de la provincia de Santa Fe. En esta unidad se localizan las principales ciudades de Argentina. Incluyendo el Area Metropolitana Bonaerense, el Gran Rosario y el Gran La Plata. Ocupa una franja alargada en sentido NO-SE, entre los paralelos de 32° y 36°S. Su límite norte es el Ambiente del Delta del Paraná y el río de la Plata, hacia el sur la Pampa Arenosa y la Pampa deprimida y finalmente hacia el SE, el ambiente marino pampeano norte y la Bahía de Samborombón. Numerosos cursos fluviales menores desaguan en el río Paraná o en el Río de la Plata. Estos cursos forman pequeñas cuencas subparalelas, en sentido SO-NE, entre las que pueden señalarse la de los ríos Carcaraña, del Medio, Arrecifes, Areco, Luján, Reconquista y Matanza-Riachuelo. Por su parte, el drenaje hacia el sur se relaciona a los ríos Salado y Sanborombón, los cuales desembocan en la Bahía de Sanborombón.

En esta unidad no afloran rocas ni sedimentos más antiguos que el Pleistoceno. Desde el punto de vista geológico, se encuentra en la provincia geológica de la Llanura Chaco-Pampeana. El basamento cristalino, compuesto por rocas graníticas y metamórficas, que compone el cratón del Río de la Plata, se encuentra a diferentes profundidades, dentro de la misma, profundizándose hacia el sur, controlado por fallas normales debida a la estructura distensiva de la Cuenca del Salado. Así, en el subsuelo de la ciudad de Buenos Aires se encuentran a alrededor de 250 m de profundidad. Esta unidad carece de afloramientos de rocas pre-cuaternarias.

El muy suave relieve y la muy baja altura respecto al nivel del mar, no ha permitido que la erosión exponga sedimentos más antiguos. Formando las divisorias más elevadas aparecen sedimentos loessicos pampeanos (pleistocenos inferior a superior), esencialmente de la Formación Buenos Aires, si bien en forma localizada, pueden encontrarse los sedimentos limosos de la Formación Ensenada. Predominan los sedimentos limosos y arenosos fluviales correspondientes a las distintas facies de la Formación Luján o "Lujanense". Estos sedimentos del pleistoceno superior al holoceno medio se encuentran cubiertos por depósitos fluviales recientes y actuales, depósitos finos lacustres y palustres y depósitos de arenas eólicas. Hacia el noreste, los materiales fluviales pleistocenos superiores-holocenos se interdigitan con sedimentos marinos debidos a las diferentes ingresiones marinas del Cuaternario superior, representados principalmente por facies arcillosas de planicies de marea y albúfera ("querandinenses") y facies regresivas, representadas por cordones de conchillas del "platense marino". El mar ingresó por el estuario del Río de la Plata y aguas arriba de los principales ríos de la región, como el Matanza, Reconquista, Luján, Areco, Arrecifes, etc. En subsuelo se observa bancos que corresponden a una ingesión marina más antigua ocurrida en el Pleistoceno superior y que recibe la denominación de "belgranense".

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales presentan un valor medio superior a 18°C (enero alrededor de 20°C y julio alrededor de 12-10°C). Las precipitaciones superan los 1200-1100 mm anuales, con valores muy ligeramente mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 70%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son poco frecuentes.

El paisaje de esta unidad muestra un relieve suavemente ondulado, desarrollado entre cotas de 5 y 40 msnm aproximadamente, con muy bajo relieve relativo, que va aumentando hacia el noroeste de la unidad. Conforman una amplia divisoria entre el Río de la Plata y la cuenca del río Salado. Su génesis se debe a la acción de deflación y acumulación eólica de sedimentos limosos de tipo loessico ocurrida durante el Neógeno de la región Pampeana, como proceso dominante. La depositación de materiales limosos, durante diferentes eventos (de tipo episódicos), estuvo probablemente relacionado a períodos más secos. Estos materiales son transportados como tormentas de polvo y depositados por decantación, por lo cual su papel morfológico principal es el de obliterar el relieve preexistente. A la acción eólica se le sobrepuso el accionar del proceso fluvial. Numerosos cursos fluviales disectan parcialmente a la Planicie Loessica, generando los mayores relieves relativos. Estos cursos fluviales muestran un diseño subdendrítico a paralelo lo que evidencia la existencia de un control estructural (pasivo y quizás también activo) ejercido por las rocas antiguas no aflorantes.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas.

Constituye una región excepcionalmente productiva desde el punto de vista agrícola, dado que predominan suelos con elevada fertilidad natural, un régimen de humedad údico (húmedos la mayor parte del año debido a la presencia de precipitaciones moderadamente elevadas distribuidas uniformemente a lo largo del año) y un régimen de temperatura térmico (temperaturas templadas y bajas amplitudes térmicas). Los procesos pedogenéticos dominantes son humificación/melanización y argiluvación. En esta unidad dominan los Molisoles. Los Argiudoles constituyen los suelos más representativos y de mayor extensión areal. Poseen un elevado grado de desarrollo y en consecuencia un perfil muy diferenciado, cuya principal característica está dada por la presencia de un horizonte Bt argílico, es decir enriquecido en arcillas iluviadas. Se ubican en las divisorias de aguas con buen drenaje. En sectores de drenaje deficiente predominan los Natracualfes, Natracuoles y Endoacuoles, los que presentan rasgos hidromórficos y se asocian con otros suelos tales como los Argialboles. En algunos sectores geomorfológicamente más activos se encuentran Hapludoles típicos y énticos (secuencia de horizontes A1-Bw-C y A-AC-C, respectivamente) y Entisoles, como Udipsamentes mólicos y típicos de muy escaso desarrollo edáfico. Finalmente, aparecen asociados a arcillas expansivas Vertisoles y subgrupos vérticos de diferentes Molisoles.

En relación a la peligrasidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa Deprimida

Se localiza en la provincia de Buenos Aires, coincidiendo parcialmente con la cuenca del río Salado. Se extiende en sentido NNO-SSE aproximadamente entre los 34° y los 37°S. Limita por el norte con la Pampa Ondulada y, por el sur, con la Pampa Arenosa y las Sierras Septentrionales Bonaerenses. El drenaje es poco importante, dado el muy bajo relieve y pendientes. Se relaciona a los ríos Salado y Sanborombón, los cuales desembocan en la Bahía de Sanborombón. Procedentes del sur, del piedemonte de las Sierras Septentrionales, se encuentran numerosos arroyos, entre los que pueden señalarse los arroyos de las Flores, Azul, Saladillo, Tandileufu-Chelforó, Tapalqué, de los Huesos, etc.

Desde el punto de vista geológico se encuentra comprendida dentro de la Provincia Geológica de la Cuenca del Salado. Esta unidad carece de alforamientos de rocas pre-cuaternarias. Su carácter subsiden-

te, expresado en un muy suave relieve y una muy baja altura respecto al nivel del mar, no ha permitido que la erosión exponga sedimentos más antiguos. Formando las divisorias más elevadas aparecen sedimentos loessicos pampeanos (pleistocenos inferior a superior), esencialmente de la Formación Buenos Aires, si bien en forma localizada, pueden encontrarse los sedimentos limosos de la Formación Ensenada. Predominan los sedimentos limosos y arenosos fluviales correspondientes a las distintas facies de la Formación Luján o "Lujanense". Estos sedimentos del Pleistoceno superior al Holoceno medio se encuentran cubiertos por depósitos fluviales recientes y actuales, depósitos finos lacustres y palustres y depósitos de arenas eólicas. Hacia el este, los materiales fluviales pleistocenos superiores-holocenos se interdigitan con sedimentos marinos debidos a las diferentes ingresiones marinas del Cuaternario superior, representados principalmente por facies arcillosas de planicies de marea y albúfera ("querandinenses") y facies regresivas, representadas por cordones de conchillas del "platense marino".

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 17-16°C (enero alrededor de 20°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones superan los 1100 mm anuales, con valores muy ligeramente mayores para los meses de verano. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 70% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son frecuentes en invierno.

El relieve de esta unidad es muy suave, con muy bajo relieve relativo (de pocos metros), coincidente con la muy baja pendiente longitudinal del río del Salado, desde sus nacientes hasta su desembocadura en el mar. La estructura profunda de subsidencia de la Cuenca del Salado controla la distribución de esta unidad y ha implicado altas tasas de sedimentación. El paisaje se debe principalmente a la acción de agradación fluvial, parcialmente modificado por la acción litoral y eólica. La muy baja morfogénesis se debe además de a las bajas pendientes, ya aludidas, al nivel alto del mar de tiempos recientes que han implicado el predominio de la depositación frente a la erosión y a las condiciones bioclimáticas y morfogenéticas que han permitido la formación de suelos de importante grado de desarrollo.

Las formas dominantes son amplias terrazas fluviales y planicies aluviales surcadas por numerosos cursos y frecuentes bajos y lagunas de poca profundidad. Hacia ambos laterales, la aparición de los sedimentos pampeanos, vinculado a un relieve relativo algo mayor, implica sectores más erosionados en los cuales la disección fluvial ha modificado la configuración de la Planicie loessica (al norte) y el piedemonte (al sur). Las variaciones del nivel de base (geoformas litorales) y los eventos de depositación eólica y migración de dunas hacia el noreste, ya sea como dunas parabólicas y transversales, han interferido con el proceso fluvial. Así, los cursos principales, como el Salado, Samborombón, Saladillo, etc, muestran redes poco integradas, en las que los cursos, de alta sinuosidad, se forman por la alineación de lagunas que van desbordando unas en otras lentamente en el sentido de la pendiente regional, durante los momentos de grandes lluvias. Las dunas han ido produciendo la migración hacia el norte del río Salado. Las formas marinas aparecen hacia el este y las dunas, generalmente estabilizadas, se encuentran en diferentes sectores de las terrazas fluviales.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas.

Contrariamente a lo que podría suponerse para regiones de clima húmedo como el de la presente unidad, los suelos son fuertemente sódicos (elevado contenido de sodio en el complejo de intercambio). El relieve sumamente plano, y la red de drenaje poco integrada favorecen la presencia de amplios sectores mal drenados los que le confieren a los suelos régimen de humedad ácuico o bien, condiciones ácuicas. En los sectores bien drenados, el régimen de humedad de los suelos es údico. Los procesos

pedogenéticos dominantes son humificación/melanización y en menor medida la argiluvación y la salinización/sodificación. Predominan los Molisoles y en menor proporción los Alfisoles. Los suelos más ampliamente distribuidos en sectores pobremente drenados son Natracuoles, Natraculfes y Argiudoles ácuicos. Otros suelos frecuentes son Hapludoles, Argiudoles y Natrudalfes. Los Argiudoles ácuicos son Molisoles que presentan un perfil bien desarrollado con un argílico potente y rasgos hidromórficos (moteados, concreciones de Fe y Mn) evidenciando deficiencias de drenaje al menos en algún momento del año. En las vías de avenamiento y dunas se encuentran Udipsamentes, Udifluventes y Hapludoles énticos.

En relación a la peligrabilidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. Dada sus características ambientales se trata de una unidad que esta inundada, al menos parcialmente, durante todo el año. La erosión hídrica puede ser también importante. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies litorales pampeanas

Se ubica en la zona norte de la provincia de Buenos Aires, en la Bahía de Samborombón y zonas aledañas, hasta la laguna de Marchiquita por el sur (35°-37°S) y en la zona de Bahía Blanca y Bahía Anegada (39°-40°S). Ambos sectores presentan características diferentes, pero han sido agrupadas ya que corresponden a las únicas unidades de paisaje esencialmente debidas al modelado litoral marino de la Región Pampeana. No la integran cuencas de importancia en la zona norte. Los cursos desaguan en el litoral atlántico. En la parte sur, los ríos y arroyos provenientes de las Sierras Australes son más importantes comparativamente.

Desde el punto de vista geológico, la subunidad norte se encuentra comprendida dentro de la provincia geológica de la Cuenca del Salado y la segunda subunidad en la cuenca del Colorado. Esta unidad carece de alforamientos de rocas pre-cuaternarias. El muy suave relieve y la muy baja altura respecto al nivel del mar, no ha permitido que la erosión exponga sedimentos más antiguos. Formando las divisorias más elevadas aparecen sedimentos loésicos pampeanos (pleistocenos inferior a superior), esencialmente de la Formación Buenos Aires, si bien en forma localizada, pueden encontrarse los sedimentos limosos de la Formación Ensenada. Predominan los sedimentos limosos y arenosos fluviales correspondientes a las distintas facies de la Formación Luján o “Lujanense”. Estos sedimentos del Pleistoceno superior al Holoceno medio se encuentran cubiertos por depósitos fluviales recientes y actuales, depósitos finos lacustres y palustres y depósitos de arenas eólicas. Hacia el este, los materiales fluviales pleistocenos superiores-holocenos se interdigitan con sedimentos marinos debidos a las diferentes ingresiones marinas del Cuaternario superior, representados principalmente por facies arcillosas de planicies de marea y albúfera (“querandinense”) y facies regresivas, representadas por cordones de conchillas del “platense marino”. Estos cordones litorales han sido datados por diferentes autores y poseen edades comprendidas entre los 7 Ka y 3,5 Ka aproximadamente. Depósitos marinos más antiguos aparecen expuestos en los laterales de los cursos fluviales y corresponderían a la ingresión marina del pleistoceno superior denominada Fm. Pascua correlacionable con dudas con el “belgranense” del clásico esquema de Ameghino, que se encuentra en el subsuelo de la ciudad de Buenos Aires. Depósitos recientes estuáricos (finos) y deltáicos son frecuentes en la subunidad sur.

Esta unidad se extiende latitudinalmente más de 1000 km, por lo que presenta un grado importante de variabilidad, entre sus extremos Norte y Sur. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw’a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 17 y 14°C (enero alrededor de 20°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones superan los 1100 mm anuales, con valores

muy ligeramente mayores para los meses de verano y significativamente mayores en la zona norte. Las tormentas son frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 70%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son frecuentes en invierno. El sector sur se caracteriza por presentar temperaturas considerablemente menores y valores de precipitaciones sensiblemente inferiores a 800 mm. Las condiciones de aridez aumentan considerablemente hacia un clima de tipo Semiárido o Arido de estepa (Bskw).

El relieve de esta unidad es muy suave, con muy bajo relieve relativo (de pocos metros). La estructura profunda de subsidencia de las Cuencas del Salado y del Colorado controla la distribución de esta unidad y ha implicado altas tasas de sedimentación. El paisaje se debe principalmente a la acción de depositación y erosión litoral marina, parcialmente modificado por la acción fluvial y eólica. La muy baja morfogénesis se debe además de a las bajas pendientes, ya aludidas, al nivel alto del mar de tiempos recientes que han implicado el predominio de la depositación frente a la erosión y a las condiciones bioclimáticas y morfogenéticas que han permitido la formación de suelos de importante grado de desarrollo.

Las formas dominantes son amplias planicies de marea y albúferas ("cangrejales") surcadas por numerosos cursos (canales de marea) y frecuentes bajos y lagunas de poca profundidad, como en la Bahía de Samborombón y en la Laguna de Marchiquita. Asimismo, marginando las planicies estuaricas antiguas y modernas se encuentran fajas de cordones litorales de conchillas, correspondientes a diferentes niveles de costa. Hacia ambos extremos de la unidad, la aparición de los sedimentos pampeanos, vinculado a un relieve relativo algo mayor, implica sectores más erosionados en los cuales la disección fluvial ha modificado la configuración de la Planicie loessica (al norte) y el piedemonte (al sur). Las variaciones del nivel de base (geoformas litorales) y los eventos de depositación eólica y migración de dunas hacia el noreste, ya sea como dunas parabólicas y transversales, han interferido con el proceso fluvial. Así, los cursos principales, como el Salado y Samborombón al norte y Sauce Chico, Colorado al sur, muestran alta sinuosidad. Las dunas activas son importantes en la zona de playa ubicadas al sur de la Bahía de Samborombón, principalmente en la zona de Punta Médanos y el sur de la denominada "ría de Bahía Blanca". La costa, salvo el sector ubicado entre Punta Rasa y la Laguna de Marchiquita, es predominantemente erosiva, salvo pequeños sectores, por lo que predominan los acantilados y plataformas de abrasión. Consecuentemente no puede representarse a la escala del mapa.

En la zona de Bahía Blanca se ha desarrollado un ambiente de tipo estuarico. Esta ensenada se encuentra relacionada al eje de subsidencia de la cuenca del Colorado. Más al sur, en Bahía Anegada se encuentra un antiguo ambiente de delta debido al río Colorado el que ha migrado hacia el norte hasta formar un pequeño delta activo. Hacia el oeste de la Bahía de Samborombón, aparecen campos de dunas transversales y parabólicas del Holoceno medio, parcialmente estabilizadas.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas (forestaciones). En los cordones litorales aparecen los típicos talaes (única vegetación arbórea natural de la zona).

En general los suelos presentes presentan moderado a bajo desarrollo edáfico y condiciones de saturación en agua (régimen ácuico). Los suelos de esta unidad corresponden a los Ordenes Molisol, Entisol, Vertisol y Alfisol. En el sector sur de la provincia de Buenos Aires predominan los Ustifluventes (Entisoles), suelos de escaso desarrollo, vinculados a vías de drenaje natural o desarrollados sobre antiguas planicies y canales de marea, mal drenados y asociados a suelos salinos y sódicos. Entre los suelos salino-sódicos se destacan los Natrustoles (Molisoles) y en el sector ubicado al NE de la provincia de Buenos Aires, se encuentran Hapludertes, Natrudertes, Natracualfes y algunos Argiudoles. Los Hapludertes y Natrudertes (Vertisoles) son suelos con abundante porcentaje de arcillas expandibles. Ubicados sobre los cordones de conchillas (paleocostas) se encuentran Haprendoles, suelos de perfiles

sencillos (Molisoles), bien drenados, cálcicos, texturalmente gruesos, con horizonte mólico potente y rico en materia orgánica, el horizonte inferior es un Ck formado por abundantes fragmentos de conchillas. Vinculados al ambiente de dunas costeras en ambos sectores de la unidad, se encuentran suelos arenosos de escaso desarrollo correspondientes al Orden Entisol (principalmente Udipsamentes y Cuarzipsamentes) y en menor grado Molisoles (Hapludoles).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales. La erosión litoral, vinculada a tormentas y a un uso inadecuado de la tierra es significativa.

Sierras septentrionales bonaerenses

Las serranías y sectores intermontanos asociados se localizan en la parte central de la provincia de Buenos Aires formando una franja estrecha en sentido este-oeste, entre el Océano Atlántico y la cuenca del río Vallimanca, a los 36°S aproximadamente. Numerosos cursos fluviales de pequeñas dimensiones drenan desde el ambiente serrano, tanto hacia el norte como hacia el sur, si bien estos últimos son menos frecuentes. Los arroyos de la vertiente norte son tributarios del río Salado, mientras otros desguan en lagunas del ambiente litoral marino y solo algunos llegan hasta el mar. Los principales cursos son los arroyos Azul, Tapalqué, de los Huesos, Langueyú, Chelforó, Napoleofu y Vivoratá. Hacia el sur, los cursos son tributarios del río Quequén Grande.

Esas serranías bajas están compuestas por rocas de diferentes edades y tipos. Se encuentra granitos y metamorfitas precámbricas conformando los sistemas serranos de Azul y Tandil entre otros. Hacia el oeste y el sur de las anteriores, aparecen calizas y dolomitas en Sierras Bayas y de Olavarría y hacia el este, cuarcitas y areniscas en las sierras de Balcarce y de los Padres, de edades proterozoicas superiores-paleozoicas inferiores (que han recibido las denominaciones de Grupos Sierras Bayas, Balcarce y la Tinta). La zona más antigua posee granitos y granodioritas que conformaban un antiguo arco magmático y las metamorfitas, gneisses, esuistos y migamitas correspondían a diferentes fajas de metamorfismo regional del antiguo cratón del Río de la Plata, aflorante en Uruguay y presente en el subsuelo de la Pampa Ondulada. Las rocas más antiguas tienen son del Proterozoico inferior (edades comprendidas entre 2.2 y 1.9 Ga). Las rocas sedimentarias más jóvenes corresponden a un ambiente de plataforma marina litoral. Durante la ligresión paranense, del Mioceno, la zona se comportó como un elemento positivo, no encontrándose depósitos marinos de esta edad. Tras un gran hiatus de más de 400 millones años, se depositaron sedimentos loessicos pre-pampeanos y pampeanos, parcialmente aflorante en las zonas interserranas e interdigitados con los depósitos pedmontanos y fluviales cuaternarios y actuales. Así, es posible reconocer afloramientos de las Formaciones Ensenada, Buenos Aires, Luján (Miembros Guerrero y Río Salado) y La Postrera (sedimentos eólicos post-pampeanos). La vecindad de la Cuenca del Salado hacia el norte, de evolución meso-cenozoica ha afectado parcialmente la evolución geológica-geomorfológica de la zona.

La unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 16°C (enero alrededor de 20-19°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones superan los 1000 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 70%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son frecuentes en invierno y muy ocasionalmente pueden producirse nevadas.

Las sierras Septentrionales Bonaerenses, constituyen parte del denominado Positivo Bonaerense, única unidad morfoestructural no subsidente de la Región Pampeana. Consecuentemente predomi-

nan los relieves erosivos en las diferentes litologías. Estas han controlado decisivamente la extensión y características de la erosión fluvial de cada una de las sierras. La zona de rocas de basamento cristalino-metamórficos presentan un relieve suavemente ondulado y cierta concordancia de cumbres alrededor de los 500 msnm. Estas serranías corresponderían a una superficie de planación regional muy antigua, ascendida y disectada. Hacia el oeste, las sedimentitas clásticas y calizas también forman suaves serranías a cotas inferiores, pudiendo corresponder a otro nivel de planación regional. Las cuarcitas, subhorizontales y muy resistentes, han favorecido la formación de sierras planas de cumbres chatas tipo mesas, evidentes en las Sierras de los Padres. Estas sierras son generalmente más bajas que las anteriores. Durante el Terciario superior-Cuaternario, comenzó la formación de un relieve pedemontano muy tendido con pendiente dominante hacia la cuenca del Salado. Estos niveles (“derrames”) se caracterizan por estar formados por depósitos limosos provenientes básicamente de la erosión de los sedimentos loessicos que cubrieron parcialmente a las litologías más antiguas. Algunos cursos importantes como los arroyos de las Flores, Tapalqué, Tandileufú, entre otros, forman parte todos de la cuenca del río Salado, salvo algunos cursos menores que desaguan directamente en el Atlántico. Hacia el sur el drenaje es menos importante, debido al menor relieve relativo. De todas formas, la red de drenaje hacia el norte está pobremente integrada, ya que las bajas pendientes regionales, se ha sumado la interferencia realizada por la migración de las dunas provenientes del oeste. Estas actualmente controlan parcialmente la red de drenaje. Las morfogénesis actualmente es poco importante y la pedogénesis es el proceso dominante.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las zonas serranas dominan especies herbáceas y arbustivas adaptadas a los afloramientos rocosos, así como líquenes y helechos. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas.

Los suelos de esta unidad se han desarrollado bajo un régimen de temperatura térmico y de humedad údico. Los principales procesos pedogenéticos son humificación/melanización, argiluvación y descarbonatación. Predominan los Molisoles. Estos se caracterizan por la presencia de un epipedón mólico (horizonte superficial potente, blando, con abundante materia orgánica y elevada saturación con bases). Entre ellos, los más frecuentes son: Argiudoles y Hapludoles. Los primeros poseen además del mólico, un horizonte subsuperficial argílico (Bt ó Bt+BC enriquecido en arcillas iluviales) y los Hapludoles poseen perfiles sencillos: A/AC/C ó A/Bw/C. Algunos Hapludoles son especialmente menos desarrollados por la presencia de un afloramiento rocoso (Hapludoles líticos) o de un horizonte petrocálcico Ckm que los limita en profundidad. En las adyacencias a los afloramientos rocosos y asociados a los cursos fluviales se encuentran suelos Udortentes y Udifluentes respectivamente. Estos suelos corresponden al Orden Entisol y presentan muy escaso desarrollo pedogenético, frecuentemente formados por horizontes separados por discontinuidades litológicas.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada a alta en estos sectores y en las zonas serranas más elevadas pueden tener lugar fenómenos de remoción en masa (caídas y deslizamientos principalmente). Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa interserrana

La denominada Pampa Interserrana se encuentra ubicada en el sector sudoccidental de la Provincia de Buenos Aires, entre los dos sistemas serranos de la provincia, las Sierras septentrionales y las Sierras Australes. Se localiza entre los 36° y 38°S aproximadamente. La mayor parte de los ríos y arroyos de la unidad tienen

sus nacientes en ambos sistemas serranos (Tandilia y Ventania). Las cuencas de los ríos que desembocan en el océano Atlántico son de mayores dimensiones e incluyen los ríos Quequén Grande y Quequén Salado, mientras que en la vertiente norte, los ríos desembocan en las lagunas encadenadas (Epecuen, Alsina, de los Venados, Cochicó, etc.), destacando los arroyos Sauce Corto y Sauce Largo, entre otros.

También se ubica en el denominado Positivo Bonarense, si bien en esta unidad no afloran sedimentos más antiguos que el Pleistoceno, salvo aislados asomos de rocas neopaleozoicas, como por ejemplo en las cercanías de González Chávez. En el sustrato y parcialmente aflorantes, cubiertos por los materiales eólicos modernos, se encuentran sedimentos limosos de tipo loésico, denominados genericamente, “sedimentos pampeanos”, que incluyen, según el clásico esquema realizado en el siglo XIX por Ameghino, el “ensenadense” y el “bonarense” (Formaciones Ensenada y Buenos Aires, respectivamente), el primero de edad plio-pleistocena inferior y el segundo pleistocena superior. Los cubren sedimentos pleistocenos superior-holocenos limosos y arenosos de origen eólico. Finalmente, circunscriptos a los valles fluviales, aparecen sedimentos fluviales limo-arenosos holocenos, correspondientes al “lujanense” (Formación Luján) y depósitos de similares características recientes. En subsuelo, se encuentra ubicada la cuenca de Claromecó (o Antefosa de Claromecó), zona de antepaís, limitada por fallas inversas localizada entre ambos elementos positivos serranos y que se extiende hacia el ambiente de plataforma litoral. Esta cuenca tuvo una importante subsidencia y habría comenzado a formarse en el Paleozoico superior. Posee un relleno sedimentario de edades paleozoicas.

Utilizando la clasificación climática de Köppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 16°C (enero alrededor de 20-19°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones superan los 900 mm anuales. La humedad relativa ambiente generalmente superior al 70% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son frecuentes en invierno y ocasionalmente pueden producirse nevadas.

Desde el punto de vista geomorfológico, el modelado del paisaje muestra el predominio del proceso fluvial y eólico. Consecuentemente predominan, como geoformas, las planicies pedemontanas muy tendidas interdigitadas con remanentes de planicie loessica. El relieve de esta unidad es muy suave, con muy bajo relieve relativo (de pocas decenas de metros), que va disminuyendo sensiblemente a medida que aumenta la distancia a las zonas serranas. Los abanicos aluviales de materiales finos han recibido a veces la denominación de “derrames”. Sobre el ambiente loessico y pedemontano distal se reconocen diferentes tipos de dunas, correspondientes a distintos eventos de actividad eólica. En el sector occidental predominan las dunas parabólicas y longitudinales, con rumbo aproximadamente NNE-SSO, de varias decenas de kilómetros de longitud, separadas por depresiones alargadas, las que se suelen inundar periódicamente. Los bajos ubicados en las puntas de las dunas se encuentran ocupados por lagunas.

Los bajos gradientes, la alta permeabilidad de los materiales eólico superficiales y lo reciente de la actividad eólica (holocena superior) han interferido con el proceso fluvial, resultando en una red de drenaje pobremente integrada, con escasos cursos fluviales significativos. La red de drenaje muestra control estructural y un diseño subdendrítico. Los cursos provenientes del flanco norte de las Sierras Australes poseen un gradiente superior a los provenientes del flanco sur de las Sierras Septentrionales. Asimismo, en virtud del mayor relieve relativo, los cursos que desaguan en el Océano poseen mayor potencial erosivo y han desarrollado una red de drenaje de mayor importancia, tal como se constata en las nacientes de la cuenca del río Quequén Grande. Los ríos presentan elevada sinuosidad si bien, en general, corren “encajonados” en sus propias planicies de materiales limosos. Los cursos más importantes son los ríos Sauce Corto, Quequén Grande y Quequén Salado, entre otros. Hacia el sudeste, se encuentra la depresión de las “Encadenadas” y el río Vallimanca, sector que evidencia control estructural. La muy baja morfogénesis se debe además de a las bajas pendientes, ya aludidas, al nivel alto del mar en tiempos recientes que ha implicado el predominio de la depositación frente a la erosión y a las

condiciones bioclimáticas y morfogenéticas que han permitido la formación de suelos de importante grado de desarrollo.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas.

Los suelos de esta región se han desarrollado bajo un régimen de temperatura tépico y de humedad údico, en consecuencia los principales procesos pedogenéticos son humificación/melanización, argiluvación y descarbonatación. Los suelos de esta unidad son principalmente Molisoles de régimen údico (Udoles). Se destacan los Argiudoles típicos, que presentan epipedones mólicos con abundante materia orgánica 5-8%, horizonte argílico que no supera los 45 cm de potencia y se encuentran frecuentemente limitados por la presencia de un horizonte petrocálcico ubicado a profundidades variables, presentando, en algunos casos, subgrupos petrocálcicos. En las zonas deprimidas, también se encuentran Argiudoles ácuicos (suelos profundos, texturalmente finos, con horizontes argílicos potentes y alto grado de diferenciación de los perfiles, con rasgos hidromórficos a partir de un metro de profundidad). Finalmente, en las frecuentes cubetas y bajos, en sectores con drenaje deficiente (régimen ácuico) se ubican Natracuoles típicos y thapto argílicos y Natracualfes típicos. Estos últimos son suelos salinos y sódicos, con horizontes Bt nátricos y horizonte superficial ócrico.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada a alta en estos sectores. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Sierras australes bonaerenses

Se localiza en la parte sur de la provincia de Buenos Aires, entre los 38° y 39°S. Ocupa el sector comprendido entre el Océano Atlántico y las lagunas Encadenadas del oeste de Buenos Aires (Lagunas de los Venados, Adolfo Alsina, Epecuen, etc.). Las cuencas no alcanzan grandes superficies, si bien son numerosas. Las que drenan hacia el sur, hacia el Océano Atlántico son mayores, destacando el río Sauce Grande, Sauce Chico, Napostá, etc.

Las Sierras Australes Bonaerenses constituyen las mayores elevaciones de la provincia de Buenos Aires. Algunos de los cerros más altos superan los 1000 msnm, como el Co. Tres Picos de 1243 msnm. La forman una serie de cordones montañosos curvados en sentido general SE-NO, separados por estrechos valles longitudinales y transversales. Destacan los cordones de Curamalal, Bravard, Ventana y Pillahunicó. Estos cordones se encuentran separados por fallas inversas de alto ángulo que se vincularían a la colisión de Patagonia con Sudamérica ocurrida a fines del Paleozoico (Orogenia Gondwánica). Las rocas aflorantes son de edades devónicas, carboníferas y pérmicas, agrupadas en los Grupos Curamalal, Ventana y Pillahuincó, respectivamente. Son mayormente sedimentitas clásticas continentales y marinas, con facies de tillitas, o sea sedimentos de origen glaciario correspondientes a glaciaciones paleozoicas del supercontinente de Gondwana. Estas rocas tienen su correlato en Sudáfrica.

Durante la ingresión paranense, del Mioceno, la zona se comportó como un elemento positivo, no encontrándose depósitos marinos de esta edad. Tras un importante hiatus se encuentran conglomerados de probable edad miocena (Conglomerado Brecha Colorada), que aparece como remanentes de erosión en los valles interserranos y en el piedemonte proximal norte. En la zona pedemontana se encuentran conglomerados cuaternarios correspondientes a pulsos plio-pleistocenos de levantamiento de las sierras interdigitados con sedimentos loessicos pampeanos, probablemente de edades “ensenadenses” y “bonaerenses”. Los depósitos cuaternarios presenten importantes niveles de calcretes

(“toscas”). La vecindad de la Cuenca del Colorado y de Macachín hacia el oeste (meso-cenozoicas) ha afectado parcialmente la evolución geológica-geomorfológica de la zona.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw’a (h). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 15-14°C (enero alrededor de 19°C y julio alrededor de 8°C). Las precipitaciones superan los 900 mm anuales y hacia el sur aumenta la estacionalidad. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 70%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un exceso de agua anual. Las heladas son frecuentes en invierno y también suelen producirse nevadas en la zona serrana.

Las sierras presentan una marcada concordancia de cumbres en cada uno de los cordones. Las cumbres son relativamente chatas, especialmente en el caso de las Sierras de las Tunas y Pillahuincó. Las Sierras de Curamalal y Ventana presentan las mayores elevaciones (entre 1000 y 800 m), mientras que las Sierras de Pillahuincó las menores (aproximadamente 500 m). Tras la colisión de Patagonia con Sudamérica, a fines del paleozoico y hasta mediados del Jurásico, la zona posiblemente constituyó un elemento positivo y experimentó relativa calma tectónica. A esta situación se sumó una posible localización de intraplaca y condiciones climáticas subtropicales, al menos durante parte de ese período, lo que pudo permitir la formación de una superficie de planación general (afín parcialmente al concepto de peneplanicie). Esta superficie, parcialmente fragmentada y elevada a diferentes alturas es lo que hoy forma las zonas cumbresales de las sierras. Con posterioridad, ya en tiempos terciarios superiores-cuaternarios tuvo lugar la alternancia de momentos de agradación pedemontana, con la formación de bajadas en ambos flancos de las sierras, depositación de sedimentos loessicos y formación de suelos. El relieve relativo es importante para la zona al igual que las pendientes. La morfogénesis se encuentra limitada a las zonas aledañas a los cursos fluviales que salen de la zona serrana, Sauce Corto, Curamalal, Hinojo, de las Tunas, Pillahuincó al norte y Sauce Grande, Sauce Chico, Napostá, entre otros, hacia el sur. La mayor pendiente hacia al sur y un menor grado de desarrollo de suelos permite una mayor disección fluvial en este flanco. En la zona serrana e interserrana, la eorisión hídirca y la remoción en masa son más importantes. Los niveles de piedemonte se interdigitan con depósitos loessicos y ambos se encuentran calcetizados.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituídas principalmente por gramíneas. En las zonas serranas dominan especies herbáceas y arbustivas adaptadas a los afloramientos rocosos, así como líquenes y helechos. En las lagunas aparecen ejemplares de junco y sectores de vegetación adaptada a suelos salinos. Se ubica en la provincia Pampeana y las comunidades naturales solo aparecen en sectores aislados, siendo dominantes las especies introducidas, incluyendo las arbóreas.

Los suelos dominantes en esta unidad se agrupan en los órdenes Molisol y Entisol. El régimen de humedad de los suelos es údico, y los procesos pedogenéticos dominantes en relación con el régimen pluviométrico, el régimen de temperaturas térmico y la cobertura vegetal son humificación/melanización, argiluvación y descarbonatación. Los Molisoles son suelos de texturas francas, con epipedones mólicos conspicuos y bien provistos de materia orgánica. Los principales suelos de este orden que han sido reconocidos son Argiudoles típicos y Hapludoles típicos y énticos. Tanto unos como otros a veces se encuentran limitados por un horizonte petrocálcico (Ckm) a poca profundidad, dando lugar a perfiles someros que se corresponden con Subgrupos petrocálcicos o líticos. Asimismo, en las proximidades de los afloramientos rocosos los perfiles son poco profundos, con Subgrupos líticos. La presencia de lomas con potentes niveles de calcrete de origen pedológico y/o freatogénico constituye un factor limitante para la profundidad de los suelos, desarrollándose Hapludoles petrocálcicos (perfiles A-Ckm). En la zona serrana, con mayor participación de afloramientos rocosos se encuentran Udortentes mólicos y típicos y en los bajos y cubetas, y asociados a las vías de drenaje es posible encontrar suelos ácuicos, como Endoacuoles, Natracuoles y Natracualfes. En las planicies aluviales se observan Udortentes y Udifluventes (ambos Entisoles).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las frecuentes lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada a alta en estos sectores y en las zonas serranas más elevadas pueden tener lugar fenómenos de remoción en masa (caídas y deslizamientos principalmente). Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en las zonas cercanas a los cursos fluviales.

Planicies poligenéticas de La Pampa

Se ubica en la parte oriental de la provincia de La Pampa, sur de Córdoba y sudeste de Buenos Aires, entre los paralelos de 35°S y 39°S aproximadamente. Limita al este con la Pampa Arenosa, Pampa Interserrana y Sierras Australes y por el oeste con la Pampa Occidental. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas permanentes o temporarias.

En esta unidad no afloran litologías más antiguas que el Neógeno. Se localiza en el extremo sudoeste de la provincia geológica de la Llanura Chaco-pampeana. En subsuelo se han encontrado depósitos limosos continentales oligo-miocenos, depósitos de la ingresión paranense (miocena) y depósitos fluviales arenosos, asimilables a las “arenas puelches”. Los sedimentos aflorantes más antiguos son limos loésicos de edades plio-pleistocenas inferiores a medias, asimilables a los sedimentos “ensenadenses” e incluso más antiguos (Fm. Chasicó y Cerro Azul). Estos sedimentos aparecen en los laterales de los valles que disectan la unidad. Estos sedimentos se encuentran frecuentemente calcretizados en la parte superior. Por encima se encuentran depósitos eólicos limosos y arenosos pleistocenos y holocenos asimilables al “bonaerense” y al postpampeano. En este segundo caso a veces se preserva la morfología de las dunas. Estos últimos son asimilables a la Fm. Junín y al Médano Invasor. Depósitos holocenos y recientes de tipo fluviales limosos, lacustres finos y arenosos eólicos cubren parcialmente a las anteriores. Hacia el sudeste, dominan los sedimentos limosos y arenosos pedemontanos, correspondientes a bajadas de las Sierras Australes. Intercalados en ellos se encuentran lentes conglonerádicos. Los niveles pedemontanos se encuentran fuertemente calcretizados.

La unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw’a (h), según la clasificación climática de Koeppen modificada, Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 16°C (enero alrededor de 20-19°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones superan los 900 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 60%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un muy leve exceso de agua anual y, estacionalmente un déficit hídrico del orden de los 100 mm. Las heladas son frecuentes en invierno. Hacia el oeste aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática, pasándose a un tipo climático Bskw (a).

Esta unidad es transicional entre el ambiente pampeano y pedemontano cordillerano. La zona norte presenta un relieve muy suavemente ondulado en el cual es posible apreciar el paisaje de dunas, actualmente estabilizadas, con frecuentes lagunas en las depresiones interdunas y en sectores de la planicie loessica subyacente. La red de drenaje es poco importante y arreica. Hacia la parte central el relieve se vuelve más ondulado con frecuentes valles de rumbo OSO-ENE aproximadamente. Estos valles tienen probablemente un origen complejo en el que han participado fenómenos kársticos, con inversión de relieve, erosión fluvial y acción eólica, sin descartar la existencia de un control estructural. Entre estos valles destaca en denominado Valle Argentino, en la zona de Gral. Acha.

Los pisos de los valles se encuentran parcialmente cubiertos por dunas activas y estabilizadas de tipo barjanoides y transversales vinculadas a vientos del SW. Asimismo, son frecuentes los cuerpos lacustres y esteros. El drenaje de estas depresiones es poco manifiesto, con cursos que drenan hacia el oeste, hacia el sistema Atuel-Chadileuvú y cursos que drenan hacia la zona de la Pampa Arenosa y

Encadenadas. Estas últimas son una serie de grandes lagunas (Caruhé, Alsina, Epecuén, Monte, Puan, Guaminí, etc.) interconectadas posiblemente controladas por la presencia de una estructura profunda de rumbo SW-NE. Estas lagunas reciben parte del caudal proveniente del piedemonte norte de las Sierras Australes y de la zona oriental de esta Planicie Poligenética. Hacia el sudeste, se encuentra el relieve pedemontano sur de las Sierras Australes surcado por numerosos cursos fluviales (Sauce Chico, Sauce Grande, Napostá, Aguas Blancas, etc.) que desembocan en el mar o en la zona de Chasicó, donde se encuentra una gran zona deprimida asociada a la cuenca del Colorado, con altura inferior al nivel del mar y cuerpos de agua salobre. El piedemonte sur posee un importante nivel de calcrete que controla la erosión y actúa como un nivel estructural.

La vegetación es característica de la provincia del Monte y del Espinal, mientras que la zona oriental es transicional a la provincia Pampeana. En este ambiente la vegetación característica la conforman bosques de calden (cardenal) y sabanas de gramíneas. En suelos salados se desarrollan estepas halófilas. Los bosques de *Prosopis* han sufrido grandes alteraciones por la acción antrópica. Los relictos que representan la estructura de la comunidad original sostienen un bosque donde la especie principal del estrato arbóreo es *Prosopis caldenia* (caldén), con un estrato arbustivo muy pobre y un estrato herbáceo rico en gramíneas. También hay comunidades características de dunas y comunidades de halófitas en suelos salobres.

Los suelos dominantes en esta unidad corresponden al Orden Molisol. El régimen de humedad dominante de los suelos es ústico, por lo que el suelo se halla húmedo durante el período estival. El régimen ústico, hacia el oeste linda con el arídico y al este con el údico. Los procesos pedogenéticos más conspicuos son humificación/melanización; argiluvación; carbonatación/descarbonatación. Entre los Molisoles, los Haplustoles son los más importantes. Son suelos con perfiles poco desarrollados y también se encuentran presentes aunque con mucha menor representatividad areal Argiudstoles, Molisoles de perfiles con mayor grado de desarrollo y la presencia de un horizonte subsuperficial argílico (enriquecido en arcillas iluviales) y Calciustoles, otros Molisoles con horizontes subsuperficial cálcico (enriquecido en carbonato de calcio). Algunos Haplustoles y Calciustoles se encuentran limitados en profundidad por un horizonte cálcico fuertemente cementado Ckm (horizonte petrocálcico). En algunos sectores medanosos se encuentran Ustipsamientos, suelos de muy bajo desarrollo pedogenético y texturalmente arenosos. Hacia el oeste, acorde con el aumento de las condiciones de aridez, aparecen intergradados a Aridisoles y suelos de menor desarrollo pedogenético, como los Entisoles, resultan más frecuentes.

En relación a la peligrabilidad natural, el principal factor son las inundaciones. Las lluvias intensas pueden producir anegamientos de considerables extensiones y persistentes en el tiempo. La erosión hídrica es moderada a alta en estos sectores, así como la erosión eólica. Finalmente, pueden producirse anegamientos por ascensos freáticos en zonas cercanas a los cursos fluviales.

Pampa Occidental

Esta unidad se ubica en la parte occidental de la provincia de La Pampa y sur de la provincia de San Luis, entre los paralelos de 34°S y 37°S aproximadamente. Es una unidad transicional entre el ambiente pampeano, por el este y el ambiente pedemontano cordillerano por el oeste. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o, en forma efímera hacia el río Desaguadero y a través de este al río Colorado.

En la Pampa occidental no afloran rocas más antiguas que el Cuaternario. En subsuelo, la zona considerada se localiza en posición de borde de cuenca de la gran Cuenca Chaco-paranaense. Consecuentemente, los típicos depósitos de la misma no se encuentran igualmente representados. Cubriéndolos parcialmente, también no aflorando, se encuentran sedimentitas fluviales pedemontanas gruesas y finas correspondientes a diferentes pulsos de ascenso de la zona cordillerana como resultado de la Orogenia Andina. Estos depósitos de probables edades miocenas, pliocenas y pleistocenas se interdigitan.

tan con acumulaciones eólicas arenosas y limosas. En superficie se observan depósitos fluviales gruesos y finos cubiertos parcialmente por depósitos eólicos fundamentalmente arenosos todos de edades cuaternarias y recientes. Respecto a la estructura, en superficie no se observan rasgos de importancia, si bien en subsuelo es posible reconocer una estructuración de retroarco en contacto con el antepaís.

El clima es árido y utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Semiárido o Arido de estepa Bskw (a). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 17°C (enero alrededor de 24°C y julio alrededor de 8°C). Las precipitaciones superan los 300-400 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un marcado déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno. Hacia el oeste y el sur aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática.

Caracteriza a esta unidad el muy suave relieve relativo y el carácter esencialmente agradacional de las geoformas presentes. Al tratarse de una unidad transicional entre dos grandes ambientes como el Pampeano y el Cordillerano, la misma presenta aspectos asimilables a una y a otra. La agradación fluvial pedemontana, tanto procedente del oeste como del norte, dio como resultado la formación de abanicos aluviales muy tendidos, compuestos por depósitos conglomerádicos y arenosos. Sobre este ambiente, se han sobreimpuesto grandes campos de dunas de diferentes tipos. Estas dunas alcanzan gran desarrollo especialmente en la zona sur de San Luis, en la parte conocida como la Travesía de San Luis. Hacia el este, las dunas se encuentran migrando sobre el ambiente de planicie loessica. En algunos sectores son frecuentes las cubetas de deflación. Los desniveles oscilan entre 30 y 80 m, considerando las crestas de las dunas y las depresiones interdunas y cubetas.

La recurrente acción eólica en el Cuaternario ha resultado en la sobreimposición de diferentes generaciones de dunas. Las dunas están generalmente activas y en su migración interfieren con el proceso fluvial. La red de drenaje se encuentra poco integrada y presenta pobre desarrollo. Esto se debe a la gran permeabilidad de los materiales aflorantes, las condiciones de gran aridez, las bajas pendientes regionales y la aludida interferencia del proceso eólico. Los cursos fluviales son de tipo efímero e intermitente y generalmente se insumen en zonas bajas. Estas actúan como pequeñas cuencas de tipo endorreico, mientras que en otros sectores, la red de drenaje es directamente de tipo arréica. Los pequeños bajos pueden estar ocupados por cuerpos estacionales de aguas salobres. Los mismos son más frecuentes hacia el sur de la unidad.

La vegetación característica de este ambiente son los arbustales de jarillas, piquillín, la mata chilladora y el incienso o molle, con bosquesillos aislados de chañar. Las fisonomías presentes son estepas y sabanas de gramíneas, bosques xerófilos y matorrales halófilos. Los bosques xerófilos presentan una especie dominante, el caldén, cuya madera ha sido muy explotada como combustible. Los matorrales halófilos, que se desarrollan sobre suelos salinos o muy salinos, presentan diferentes especies. Se ubica en la provincia fitogeográfica del Monte.

En general los suelos de la Pampa Occidental son poco evolucionados en virtud de los factores de formación clima, material parental y tiempo. El clima edáfico está caracterizado por los regímenes de humedad arídico a ústico. Relacionado al proceso pedogenético de humificación y melanización aparecen Haplustoles. Sin embargo, los suelos ampliamente dominantes en la presente unidad son Torripsamientos que se caracterizan por un desarrollo pedogenético muy escaso (Entisoles), régimen de humedad arídico (permanecen secos la mayor parte del año) y materiales originarios texturalmente arenosos. En algunos sectores más húmedos se encuentran Ustipsamientos (suelos arenosos, poco evolucionados, con régimen de humedad ústico) y Haplustoles. Hacia el oeste, aparecen los Aridisoles, dominando los Haplocalcides, Haplargides y Haplocambides, con horizontes subsuperficiales cálcico-petrocálcicos (Ck-Ckm), argílico (Bt) y cámbico (Bw) respectivamente.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como

cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica.

RESUMEN Llanura Pampeana	
Ambiente tectónico	
Cuencas asociadas a la apertura del O. Atlántico	
Bloques de basamento proterozoico a diversas profundidades	
Geología	
Casi ausencia de rocas pre Neógenas (salvo serranías de Buenos Aires)	
Loess	
Arenas eólicas	
Depósitos fluviales limosos	
Depósitos litorales arenosos y limosos	
En las sierras Basamento ígneo-metamórfico proterozoico, sedimentitas proterozoicas y paleozoicas continentales y marinas	
Clima	
Templado húmedo	
Hacia el oeste se vuelve con estación seca	
Procesos Geomorfológicos	
Eólico	
Fluvial	
Litoral (marino, estuarico y deltáico)	
Geoformas Principales	
Planicie loessica	
Campos de dunas	
Terrazas y planicies aluviales	
Playas y acantilados	
Planicies de marea, estuáricas y cordones litorales	
Delta	
Serranías con remanentes de superficies de planación y cerros mesa	
Peligros Naturales	
Inundaciones	
Erosión litoral	
Erosión hídrica y eólica	

5. PATAGONIA EXTRAANDINA

Esta gran unidad morfoestructural ocupa la zona sur del país, con una superficie de casi 800000 Km². Su relieve está condicionado por la gran variabilidad geológica-estructural y la influencia de las glaciaciones ocurridas en el Cuaternario e incluso en el Plioceno. Dominan las geoformas glaciares y glaci-fluviales, las planicies estructurales, planicies lávicas y las geoformas fluviales recientes. Asimismo, son frecuentes las zonas de afloramientos rocosos parcialmente aplanados. En general predomina un relieve de tipo "mesetiforme". El clima es esencialmente árido y frío, la vegetación es de tipo estepa arbustiva y mixta y los suelos son Aridisoles y Entisoles. Comparativamente, no muestra una gran variabilidad, si bien es posible diferenciar varias regiones geomorfológicas.

Serranías de Lihuel Calel

Estas serranías y áreas circundantes se localizan en la provincia de la Pampa, entre los 37°S y 39°S, ocupando también un pequeño sector de la provincia de Río Negro. En esta unidad no se encuentra ninguna cuenca de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias y en menor proporción hacia el río Colorado.

Esta unidad corresponde a la provincia geológica del Bloque de las Mahuidas y zonas aledañas. El basamento está compuesto por metamorfitas precámbricas y granitoides de probable edad paleozoica inferior, similares al que integra el zócalo de las Sierras Pampeanas. También se encuentran afloramientos de calizas y calizas metamorizadas (mármoles) de edad ordovícica. Numerosos diques básicos y plutonitas permo-triásicas intruyen a las anteriores. Las cubren parcialmente facies sedimentarias continentales pérmicas de relleno de una cuenca extensional, con intercalaciones de lavas riolíticas de tipo de plateau. Esta región no experimentó movimientos de importancia como resultado de la Orogenia Andina, manteniéndose como una unidad más o menos estable desde fines del Paleozoico. Depósitos fluviales gruesos y finos y depósitos eólicos arenosos cuaternarios cubren parcialmente a las anteriores y ocupan los sectores más deprimidos del paisaje.

Utilizando la clasificación climática de Köppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Semiárido o Árido de estepa Bskw (a). Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio superior a 16°C (enero alrededor de 22°C y julio alrededor de 8°C). Las precipitaciones superan los 400 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente superior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno. Hacia el oeste y el sur aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática.

La unidad se caracteriza por un relieve suavemente ondulado en el cual destacan algunas bajas serranías muy erosionadas compuestas por rocas precámbricas y paleozoicas inferiores. Estas serranías corresponden a remanentes de antigua peneplanicie de probable edad gondwánica. Las Sierras de Lihuel Calel, Choique Mahuida y Pichi Mahuida destacan como las principales elevaciones alcanzando alturas inferiores a los 500 msnm. La intensa meteorización de rocas aflorantes ha resultado en el desarrollo de una importante cobertura detrítica, la cual experimenta procesos de reptaje. La red de drenaje es poco importante y se integra dificultosamente con el río Salado-Chadileuvú-Curacó. Este desarrolla una serie de lagunas en el ambiente de basamento, en las cuales se han formado ambientes de salinas y "barrales". Los cursos fluviales forman cañadones de escasa profundidad y generalmente los cursos son de régimen efímero insumiéndose en muchos casos antes de integrarse al drenaje regional. Las dunas son frecuentes en toda la unidad. Hacia el sur, el paisaje de sierras se combina con el ambiente de planicies estructurales típicas de Patagonia.

La vegetación característica de este ambiente son los arbustales de jarillas, piquillín, la mata chiladora y el incienso o molle, con bosques aislados de chañar. La sierra de Lihué Calel presenta sectores más húmedos que las áreas adyacentes, situación que permite el desarrollo de pequeños bosques de caldenes y sombra de toro. Estas sierras constituyen un hábitat particular dentro de una región llana y árida. En los roquedales se desarrolla una rica flora en la cual se destacan los helechos, que crecen en las fisuras húmedas de las rocas, los claveles del aire, varias cactáceas como el cardón. Sobre las paredes rocosas se observan diversas especies de líquenes. Las fisonomías presentes son estepas y sabanas de gramíneas, bosques xerófilos y matorrales halófilos. Los bosques xerófilos presentan una especie dominante, el caldén, cuya madera ha sido muy explotada como combustible. Los matorrales halófilos, que se desarrollan sobre suelos salinos o muy salinos, presentan diferentes especies. Se ubica en la provincia fitogeográfica del Monte.

El clima edáfico está caracterizado por un régimen de humedad arídico y de temperatura térmico. En correspondencia con las características climáticas, los procesos pedogenéticos humificación/melanización se encuentran muy atenuados al igual que la argiluvación. La carbonatación y silicificación son los procesos más conspicuos de la presente unidad. Los suelos dominantes en la presente unidad son Entisoles, y entre ellos Torriortentes. Son suelos de muy escaso desarrollo pedogenético, texturalmente gruesos. También se encuentran Torripsamentos en las zonas donde dominan las arenas eólicas. Otros suelos de importante representatividad son Petrocalcides y Haplocalcides, ambos correspondientes al Orden Aridisol, cuya característica más saliente es el régimen de humedad arídico. Los primeros presentan horizonte petrocálcico (C cementado con CO_3Ca). Finalmente, también aparecen Haplodurides, suelos que poseen un duripan (horizonte cementado con sílice).

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Campo lávico de la Payenia

El Campo lávico de la Payenia se ubica entre los paralelos de 35°-38°S y 68°-70°O, ocupando el sector sudeste de la Provincia de Mendoza, el extremo sudoeste de La Pampa y el noreste de Neuquén. Al este lo limita el río Salado-Atuel y al oeste el río Grande e incluye el área de las denominadas Mahuidas. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o, en forma efímera hacia el río Desaguadero o al río Colorado.

Esta unidad corresponde a un área de volcanismo de retroarco neógeno. A favor de estructuras reactivadas en forma extensional se produjo la efusión de grandes volúmenes de material volcánico que conformaron una serie de volcanes compuestos (estratovolcanes) y grandes campos lávicos fisurales. La composición de las lavas de estos últimos (como los campos de Llancanelo y Puelén) es fundamentalmente basáltica mientras que los volcanes presentan composiciones predominantemente andesíticas con términos traquíticos. Los volcanes suelen estar alineados según una dirección dominante NO. En la zona se encuentran numerosos conos volcánicos, domos y conos de tefras. Asociados a los volcanes se encuentran depósitos piroclásticos de diferentes características. Este ambiente volcánico se ha implantado en el paisaje de bajadas pre-andinas y de rocas paleozoicas. La edad de las volcanitas es plio-pleistocena y algunos volcanes muestran evidencias de actividad histórica.

El clima es extremadamente riguroso. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde al tipo Arido o Desértico Bwkw. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio de 14°C (enero alrededor de 24°C y julio de menos de 7°C). Las precipitaciones se encuentran comprendidas entre 200 y 100 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno y ocasionalmente pueden producirse nevadas. En las zonas más elevadas, la altura provoca una fuerte disminución de las temperaturas.

Esta región presenta características únicas en la configuración del paisaje para Argentina. En una zona de muy bajo relieve relativo, aparecen una serie de grandes estratovolcanes, calderas, domos, volcanes monogenéticos y conos de ceniza muy bien preservados, algunos de grandes dimensiones. Asimismo, se observan extensas planicies estructurales lávicas debidas a las erupciones fisurales, que terminan en abruptas escarpas. Las mayores elevaciones, como en caso del Volcán Payún Matru, superan los 3700, con un desnivel de más de 2000 m sobre el nivel medio de la planicie lávica. Este cerro es una caldera de colapso. Las escarpas de las coladas basálticas presentan zonas de deslizamientos rotacionales (slumps). En algunos sectores, es posible observar un relieve preexistente labrado en rocas paleozoicas. Estas muestran un muy suave relieve relativo y corresponderían a una antigua superficie de planación regional (peneplanicie) semejante a la existente en el Bloque de San Rafael. La morfología volcánica ha resultado en la presencia de una red de drenaje no integrada, con numerosos bajos que constituyen pequeñas cuencas endorreicas, ocupadas por ocasionales lagunas salinas. La gran aridez que exhibe la zona implica la ausencia casi total de cursos de agua permanentes, salvo el caso de los ríos alóctonos que la fragmentan, como el caso del río Barrancas-Colorado. Al sur de este último, se encuentra un campo lávico semejante, aunque algo más antiguo, incorporado a esta unidad correspondiente a la Sierra de Auca Mahuida. En las depresiones y en las planicies estructurales lávicas e ignimbríticas son frecuentes los campos de dunas, algunos de grandes dimensiones.

La unidad se ubica en la provincia fitogeográfica Patagónica. Predominan las estepas arbustivas, xerófilas, sammófilas o halófilas. También se desarrollan bosques marginales de sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, forma estepas arbustivas donde el género predominante es *Larrea*. Los matorrales de jume aparecen sobre suelos salobres y también se encuentran comunidades de psamofitas e hidrofitas en las zonas marginales de las lagunas temporarias.

Debido a la naturaleza rocosa del sustrato los suelos presentan escaso desarrollo edáfico, alta pedregosidad y rocosidad, y en líneas generales predominan los asomos rocosos. Consecuentemente los suelos dominantes corresponden al orden Entisol. El régimen de humedad es arídico. Los Entisoles más frecuentes son Torriortentes muy pedregosos, poco profundos y con escaso a nulo desarrollo edáfico. Estos suelen ser discontinuos lateralmente (rúpticos) y la roca a menudo se encuentra a menos de 50 cm de profundidad. En algunos sectores, asociados a pequeños campos de dunas, pueden aparecer Torripsamentes, suelos arenosos de escaso desarrollo. Los Aridisoles son escasos, y los más difundidos son Haplocalcides y Haplargides líticos, suelos muy someros, de menos de 20 cm de profundidad, limitados por un contacto lítico. Finalmente, en las depresiones se encuentran suelos salinos y de régimen ácuico, como los Haplosalides y Endoacuentes.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Planicies estructurales y terrazas norpatagónicas

Ocupan el norte y el este de la provincia de Río Negro, sur de La Pampa, este de Neuquén y sur de Buenos Aires. Se localiza entre los 39° y 40°S aproximadamente. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los ríos Colorado y Negro. Este último es el mayor y se encuentra alimentado por los ríos Limay y Neuquén. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos.

Los materiales aflorantes en esta subunidad aparecen expuestos generalmente en las escarpas de erosión de las diferentes planicies estructurales, terrazas estructurales y terrazas fluviales. En la zona occidental aparecen sedimentitas cretácicas de diferentes tipos y volcanitas terciarias. Asimismo, en este sector y hacia el este, se observan afloramientos de sedimentitas clásticas gruesas y finas mio-pliocenas y piroclásticas e intercalaciones marinas clásticas de similares edades. Las sedimentitas fluviales se conocen como Fm. Río Negro y posee gran extensión areal si bien su espesor no es importante. Los depósitos plio-pleistocenos cementados que conforman las planicies han recibido la denominación genérica de “rodados patagónicos” (o también conocidos como Formación Tehuelche). Esta designación engloba toda una serie de depósitos de variados orígenes y edades. Finalmente, en los valles se encuentran depósitos fluviales gruesos y eólicos arenosos pleistocenos, holocenos y recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio de 15°C (enero alrededor de 22°C y julio de menos de 8°C). Las precipitaciones se encuentran comprendidas entre 300 y 100 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno y ocasionalmente pueden producirse nevadas. Hacia el oeste y el sur aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas.

Las geoformas ampliamente dominantes son las planicies estructurales y las terrazas fluviales y estructurales debidas a la acción erosiva fluvial. Consecuentemente se observan extensas planicies de casi nulo relieve que se escalonan en relación con los cursos fluviales principales, entre los que destacan los ríos Colorado, Neuquén y Negro. Estas planicies presentan ocasionalmente depresiones que se encuentran ocupadas por pequeños cuerpos de aguas someras salobres. Algunas de estas depresiones se encuentran relacionadas a antiguas vías de drenaje, actualmente abandonadas, como por ejemplo en sur de La Pampa y de Buenos Aires. Sobre la superficie de las planicies estructurales se reconocen depósitos gruesos fluviales parcialmente cementados por carbonato de calcio. Resultado de la deflación eólica de los depósitos fluviales, se forman extensos campos de dunas. Los paleocauces reconocibles en las planicies estructurales y terrazas sugieren un caudal mucho mayor para los citados ríos relacionado probablemente con las épocas glaciarias. El hábito entrelazado de los mismos evidenciaría también este origen glaciario. Actualmente, los ríos norpatagónicos son ríos alóctonos, de hábitos anastomosados y aguas abajo, meandriformes, sin presentar muy altos valores de sinuosidad. Algunos niveles de planicies estructurales de la zona occidental (en Neuquén y Río Negro) probablemente correspondan a antiguos niveles de agradación pedemontanos y a pedimentos, asociados a los diferentes pulsos de ascenso tectónico de cordillera.

Predominan las estepas arbustivas, xerófilas, sammófilas o halófilas. También se desarrollan bosques marginales con sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, formando estepas arbustivas. Se ubica en la provincia fitogeográfica Patagónica.

Acorde con el régimen de humedad edáfica de tipo arídico, los suelos de mayor distribución areal en esta unidad corresponden al Orden Aridisol, destacando Haplocalcides típicos, Paleargides petrocálcicos y Natrargides típicos. Los Haplocalcides son suelos de poco desarrollo y de texturas gruesas.

El carbonato de calcio se presenta desde el horizonte superficial A, incrementándose en profundidad. Los Paleargides petrocálcicos son suelos poco profundos, limitados por la presencia de un calcrete (2Ckm) a continuación de un horizonte argílico poco potente. Los Natrargides típicos son suelos poco profundos, salinos y alcalinos, con Bt nátrico. Otros Aridisoles importantes en este sector son los Haplargides y los Haplosalides acuólicos, estos últimos se encuentran en los bajos. A los Aridisoles le siguen en importancia los Entisoles, entre ellos los de mayor distribución areal son los Torripsamientos típicos y Torrifluentes típicos. También se encuentran presentes otros Entisoles: Torriortentes típicos, Torripsamientos líticos y ustólicos y Ustortentes. Los rasgos pedogenéticos más conspicuos son el resultado de un ciclo de formación de suelos anterior al actual, con predominio de condiciones climáticas más húmedas que posibilitaron la argiluvación y consecuente formación de horizontes argílicos que caracterizan a Haplargides, Paleargides y Natrargides. Las condiciones climáticas actuales propician el proceso de carbonatación evidenciado por la presencia de Haplocalcides, suelos con subgrupos cálcicos y petrocálcicos.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como en las planicies aluviales de los grandes cursos fluviales (como en el caso de los ríos Negro, Colorado o Limay), cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos, como en las bardas marginales de los principales cursos fluviales, se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras.

Planicies estructurales y terrazas centropatagónicas

Ocupan el este de la provincia de Chubut y extremo nororiental de Santa Cruz. Se localiza entre los 42° y 48°S aproximadamente. Se incluye el sector pedemontano del sudoeste de Chubut y noroeste de Santa Cruz. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los ríos Chubut, por el norte y Senguerr-Chico en el sur. El primero es el mayor y tiene sus nacientes en la zona Cordillerana donde además recibe el aporte de numerosos cursos menor. Por su parte el río Senguerr colecta las aguas de todo el flanco este de la Cordillera de Chubut. Este curso alimenta al sistema de las lagunas Colhue Haupí y Musters. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos. Finalmente, pequeños cañadones y arroyos efímeros de corto recorrido desembocan directamente en el océano Atlántico.

Los materiales aflorantes en esta subunidad aparecen expuestos generalmente en las escarpas de erosión de las diferentes planicies estructurales, terrazas estructurales y terrazas fluviales. Aparecen volcanitas y piroclastitas jurásicas (Grupo Bahía Laura), sedimentitas cretácicas de diferentes tipos (Formaciones Sarmiento y Salamanca) y volcanitas terciarias. Hacia el este, se observan afloramientos de sedimentitas clásticas gruesas y finas mio-pliocenas y piroclastitas (formación Sarmiento y Río Chico) e intercalaciones marinas clásticas de similares edades (estas últimas conocidas como "patagoniano").

Los depósitos plio-pleistocenos cementados que conforman las planicies han recibida la denominación genérica de "rodados patagónicos" (Formación Tehuelche). Esta designación engloba toda una serie de depósitos de variados orígenes y edades. Finalmente, en los valles se encuentran depósitos fluviales gruesos y eólicos arenosos pleistocenos, holocenos y recientes. En la zona sudoccidental prácticamente no hay afloramientos de rocas más antiguas que el Cuaternario, salvo en los laterales de los valles y cañadones, en los que la incisión fluvial a excavado exponiendo las litologías subaflorantes. Este sector se localiza en la zona de transición de las provincias geológicas de Cordillera Patagónica y

los Patagónides y, en subsuelo se encuentra la subcuenca denominada Engolfamiento Río Mayo. Los materiales aflorantes más antiguos son sedimentitas epi y piroclásticas mio-pliocenas continentales de la Fm. Santa Cruz y equivalentes y asomos aislados de basaltos cuaternarios, vinculados a eventos distensivos. Cubriéndolos casi totalmente, aparecen depósitos conglomerádicos incluidos genéricamente dentro de los “rodados patagónicos” (depósitos pedemontanos y cobertura de pedimentos). Finalmente, asociados a los valles fluviales, se encuentran depósitos fluviales gruesos cuaternarios y actuales y depósitos arenosos eólicos.

El clima es árido y frío y utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 13 y 11°C (enero alrededor de 20-18°C y julio de menos de 6°C). Las precipitaciones se encuentran comprendidas entre 200 y 100 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 600 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno y ocasionalmente pueden producirse nevadas, especialmente en la zona sudoccidental. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas.

Las geoformas ampliamente dominantes son las planicies estructurales y terrazas fluviales y estructurales debidas a la acción erosiva fluvial. Consecuentemente se observan extensas planicies de casi nulo relieve que se escalonan en relación con los ríos Chubut, Chico y Desedado. Estos dos últimos poseen actualmente caudales muy bajos e incluso permanecen secos durante parte del año. Estas planicies presentan ocasionalmente depresiones que se encuentran ocupadas por pequeños cuerpos de aguas someras salobres. Algunas de estas depresiones se encuentran relacionadas a antiguas vías de drenaje, actualmente abandonadas. Se observan diferentes niveles de planicies que reciben las denominaciones de Pampa del Castillo, Meseta de Montemayor, Pampa de Salamanca, etc. Sobre la superficie de las planicies estructurales se reconocen depósitos gruesos fluviales parcialmente cementados por carbonato de calcio. Resultado de la deflación eólica de los depósitos fluviales, se forman extensos campos de dunas así como en las planicies aluviales de los ríos Chico y Deseado, debido a los caudales muy bajos también se encuentran dunas.

Los paleocauces reconocibles en las planicies estructurales y terrazas sugieren un caudal mucho mayor para los citados ríos relacionado probablemente con las épocas glaciarias. El hábito entrelazado de los mismos evidenciaría también este origen glaciario. Los ríos son alóctonos, de hábitos anastomosados y aguas abajo, meandriformes, sin presentar muy altos valores de sinuosidad. Algunos niveles de planicies estructurales probablemente correspondan a antiguos niveles de agradación pedemontanos y a pedimentos, asociados a los diferentes pulsos de ascenso tectónico de cordillera. Hacia la parte oriental, en relación con la costa atlántica se forman, por intensa acción erosiva fluvial en las sedimentitas terciarias, zonas de badlands y pedimentos. Asimismo, profundos cañadones disectan los niveles de planicies estructurales. En otros sectores se han formado abanicos aluviales que llegan hasta el mar y son disectados por la acción de las olas. La costa es de tipo acantilada salvo pequeños sectores en los que se reconocen ambientes de cordones litorales y planicies de mareales, como en la zona de la desembocadura del río Chubut, en la cual los cordones litorales controlan al río o en Bahía Bustamante y Bahía Camarones. Las playas son de materiales gruesos y se suelen formar plataformas de abrasión vinculadas a las fluctuaciones mareales.

En el sector sudoccidental, el paisaje corresponde a un típico ambiente pedemontano. Destacan los abanicos aluviales de suave pendiente hacia el este, que conforman diferentes niveles de bajadas de edades cuaternarias, vinculados a pulsos de ascenso de la Cordillera y a fluctuaciones climáticas. Estos abanicos se desarrollan entre los 700 y 300 msnm aproximadamente. Se encuentran disectados por varios cursos fluviales alóctonos que tienen sus nacientes en la Cordillera Patagónica y en el Ambiente Glaciario

Extraandino. Estos cursos presentan baja sinuosidad, son relativamente paralelos y poseen hábito anastomosado. Los niveles de bajada muestran evidencias de una actividad fluvial mayor en el pasado. Destacan los ríos Genguel, Blanco, Mayo y Senguerr entre otros. Este último, se recuesta sobre la Precordillera Patagónica y actúa como colector de los demás cursos, hasta desaguar tras un marcado codo, quizás influido por una captura en el Lago Colhue Huapi, formando un abanico aluvial en las cercanías de Sarmiento. Es posible que previamente este curso se integrara a la red del río Chico. En sectores más elevados respecto al nivel medio de las bajadas, se encuentran niveles de pedimentación formados básicamente por erosión fluvial de las sedimentitas terciarias. Forman lomas aplanadas que inclinan ligeramente al este. En los valles fluviales se reconocen terrazas fluviales y planicies aluviales importantes particularmente en el caso del río Senguerr. Este, en algunos sectores muestra un hábito meandriforme, mientras que los paleocauces de los niveles de terrazas evidencian, por su diseño entrelazado, mucho mayores caudales en el pasado y relación con las glaciaciones (planicies de outwash). Cubriendo parcialmente a los depósitos pedemontanos se reconocen campos de dunas. Los laterales de los cañadones y escarpas de terrazas presentan evidencias de una activa remoción en masa (deslizamientos y caídas).

La vegetación predominante es la estepa arbustiva y herbácea, en sectores se forman matorrales arbustivos. La vegetación, de carácter xeromórfico, presenta adaptaciones a la sequía y a los intensos vientos. Es frecuente encontrar especies áfilas, espinosas y en forma de cojín. La unidad pertenece a la provincia fitogeográfica Patagónica. Sobre las mesetas elevadas es posible hallar estepas herbáceas muy abiertas, donde predominan las gramíneas. En la zona sudoccidental, en algunos cañadones, se pueden encontrar algunos ejemplares de los bosques subantárticos, como la lenga y el ñire, aunque más achaparrados. También aparecen los coirones amargos y un arbusto achaparrado, el neneo. La estepa arbustiva cubre, generalmente, las serranías y mesetas. Presenta una cobertura abierta y los arbustos son bajos.

El factor climático, dominado por un régimen de humedad arídico es preponderante en el desarrollo de los suelos de esta región. Los principales suelos que componen esta unidad corresponden al Orden Aridisol y se destacan entre ellos Haplargides, Paleargides y Haplocalcides. Asociados a la faja aluvial del Río Chico predominan los Entisoles Torriortentes típicos. Los tipos de suelos más evolucionados (Aridisoles) se hallan fuertemente influenciados por el clima que le imprime características de clasificación al más alto nivel. Estos suelos se encuentran en las geoformas más antiguas y los suelos de menor grado de desarrollo (Entisoles) se ubican en las geoformas más recientes. De este modo queda evidenciada una fuerte influencia del factor de formación tiempo en la génesis de los suelos de esta unidad. El proceso de argiluvación materializado en los horizontes Bt de los Aridisoles se corresponde con un ciclo pedogenético antiguo, de características climáticas más húmedas. Actualmente domina el proceso de carbonatación evidenciado por los Haplocalcides y por los horizontes BCk y Ck de algunos Paleargides y Haplargides. En sectores muy reducidos, ligeramente más húmedos, ubicados en la cercanía de la zona litoral atlántica se encuentran intergrados a Molisoles (Aridisoles con subgrupos ustólicos) e incluso Argiustoles y Haplustoles. La zona sudoccidental se ubica en una zona de transición entre los regímenes xérico y arídico.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como en las planicies aluviales de los grandes cursos fluviales (como en el caso del río Chubut, entre otros), cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos, como en las bardas marginales de los principales cursos fluviales, se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras.

Planicies estructurales y terrazas surpatagónicas

Ocupan la mayor parte de la zona oriental de la provincia de Santa Cruz. Se localiza entre los 48° y 52°S aproximadamente. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los ríos Deseado, Chico, Chalya, Coyle, Santa Cruz y Gallegos de norte a sur. Estos cursos tienen sus nacientes en la zona Cordillerana donde además reciben el aporte de numerosos cursos menores. Los lagos Viedma y Argentino drenan hacia el Atlántico. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos. Finalmente, pequeños cañadones y arroyos efímeros de corto recorrido desembocan directamente en el océano Atlántico.

Los materiales aflorantes en esta subunidad aparecen expuestos generalmente en las escarpas de erosión de las diferentes planicies y terrazas estructurales y terrazas fluviales. Aparecen volcanitas y piroclastitas jurásicas (Grupo Bahía Laura y Chon Aike), sedimentitas cretácicas de diferentes tipos (Formaciones Sarmiento y Salamanca) y volcanitas terciarias. Hacia el este, se observan afloramientos de sedimentitas clásticas gruesas y finas mio-pliocenas y piroclastitas (formación Sarmiento y Río Chico) e intercalaciones marinas clásticas (estas últimas conocidas como “patagoniano”). Los depósitos plio-pleistocenos cementados que conforman las planicies han recibido la denominación genérica de “rodados patagónicos” (Formación Tehuelche). Esta designación engloba toda una serie de depósitos de variados orígenes y edades. Finalmente, en los valles se encuentran depósitos fluviales gruesos y eólicos arenosos pleistocenos, holocenos y recientes.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 10 y 8°C (enero alrededor de 14°C y julio de menos de 4°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio 200 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas en invierno. Hacia la parte central aumentan las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática, las que se encuentran atemperadas en la zona oriental y occidental por la influencia de los océanos. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas. En comparación con las unidades ubicadas más al norte, la menor temperatura implica, para un volumen igualmente bajo de precipitaciones una mayor humedad efectiva global, ya que la evapotranspiración disminuye sensiblemente.

Las geoformas ampliamente dominantes son las planicies estructurales y terrazas fluviales y estructurales debidas a la acción erosiva fluvial. Consecuentemente se observan extensas planicies de casi nulo relieve que se escalonan en relación con los ríos Chalya, Chico, Santa Cruz, Coyle y Gallegos. Estas planicies presentan ocasionalmente depresiones que se encuentran ocupadas por pequeños cuerpos de aguas someras salobres. Algunas de estas depresiones se encuentran relacionadas a antiguas vías de drenaje, actualmente abandonadas y otras a fenómenos de inversión de relieve por erosión diferencial de rocas terciarias friables. Se observan diferentes niveles de planicies, como por ejemplo en la zona del río Chico y Santa Cruz, en las cuales se reconocen al menos 7 niveles de planicies y terrazas. Sobre la superficie de las planicies estructurales se reconocen depósitos gruesos fluviales parcialmente cementados por carbonato de calcio. Resultado de la deflación eólica de los depósitos fluviales, se forman extensos campos de dunas. Los paleocauces reconocibles en las planicies estructurales y terrazas sugieren un caudal mucho mayor para los citados ríos relacionado probablemente con las épocas glaciarias. El hábito entrelazado de los mismos evidenciaría también este origen glaci-fluvial. Actualmente, los ríos son alóctonos, de hábitos anastomosados y aguas abajo, meandriformes, sin presentar muy altos valores de sinuosidad.

Algunos niveles de planicies estructurales probablemente correspondan a antiguos niveles de agradación pedemontanos y a pedimentos, asociados a los diferentes pulsos de ascenso tectónico de cordillera, como por ejemplo los niveles más altos reconocibles en las nacientes del río Coyle y en la divisoria de los cursos medios de los ríos Chaliá y Santa Cruz. Hacia la parte oriental, en relación con la costa atlántica se forman, por intensa acción erosiva fluvial en las sedimentitas terciarias, zonas de badlands y pedimentos. Asimismo, profundos cañadones disectan los niveles de planicies estructurales. En otros sectores se han formado abanicos aluviales que llegan hasta el mar y son disectados por la acción de las olas. La costa es de tipo acantilada salvo pequeños sectores en los que se reconocen ambientes de cordones litorales y planicies de mareas, como por ejemplo en San Julián. Las playas son de materiales gruesos y se suelen formar plataformas de abrasión vinculadas a las fluctuaciones mareales. Los ríos principales, al desembocar en el mar forman pequeños estuarios o rías, tal como el caso del río Gallegos.

La fisonomía predominante es una estepa arbustiva abierta y achaparrada, mientras que hacia el sur se vuelve dominante la estepa herbácea. Pertenece a la provincia fitogeográfica Patagónica. También hay comunidades especializadas, como halofitas y psamofitas, especialmente en la zona de los bajos, así como hidrofitas.

Los suelos de esta unidad corresponden principalmente a los órdenes Aridisol y Molisol. Los primeros son dominantes en la región ubicada al norte del río Chaliá, es decir en el noreste de la unidad. Los Molisoles, caracterizados por presentar un horizonte superficial rico en materia orgánica (mólico), se desarrollan principalmente al sur de dicho curso fluvial. Entre los Aridisoles, son más frecuentes los Paleargides, aunque también se encuentran Haplocambides, Haplocalcides y Natrargides, estos últimos asociados a depresiones salinas. En general, los Aridisoles presentan a profundidades variables un nivel de calcetización (los “rodados patagónicos” se encuentran cementados por carbonato de calcio) que forma un horizonte petrocálcico (generalmente Ckm). Los Molisoles más comunes corresponden a los Grandes Grupos Haploxerol (al oeste) y Haplustol (al este) y al Suborden Crioles. También han sido reconocidos Argixeroles. Los regímenes de humedad, aunque arealmente predomina el arídico, presentan variaciones en sentido oeste este, pasando de xérico a arídico y de arídico a ústico. El régimen de temperatura méxico es el más conspicuo, aunque también hay regiones con régimen crióico. Finalmente, en aquellas geoformas más modernas e inestables se pueden encontrar Entisoles: Ortentes y Fluventes en los valles fluviales y ambiente litoral costero y Psamentes en las dunas.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como en las planicies aluviales de los grandes cursos fluviales (como en los ríos Gallegos y Santa Cruz, entre otros), cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos, como en las bardas marginales de los principales cursos fluviales, se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Planicies estructurales y terrazas fueguinas

Ocupan la parte central de la provincia de Tierra del Fuego, localizada entre los 53° y 55°S aproximadamente. El drenaje de esta unidad se estructura a partir del río Grande y sus tributarios (como por ejemplo el Fuego). Estos cursos tienen sus nacientes en la zona Cordillerana donde además reciben el aporte de numerosos cursos menores. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o pequeños cañadones y arroyos de corto recorrido desembocan directamente en el océano Atlántico, como el río Candelaria.

Los materiales aflorantes en esta subunidad aparecen expuestos generalmente en las escarpas de erosión de las diferentes planicies y terrazas estructurales y terrazas fluviales. Aparecen afloramientos de sedimentitas clásicas gruesas y finas mio-pliocenas y piroclásticas e intercalaciones marinas clásicas de similares edades (estas últimas conocidas como “patagónico”). Los depósitos plio-pleistocenos cementados que conforman las planicies han recibido la denominación genérica de “rodados patagónicos”. Esta designación engloba toda una serie de depósitos de variados orígenes y edades. Finalmente, en los valles se encuentran depósitos fluviales gruesos y eólicos arenosos pleistocenos, holocenos y recientes. Hacia el oeste y al norte, se encuentran depósitos glaciarios cuaternarios y glaci-fluviales de gran magnitud.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde al tipo Semiárido o Arido de estepa Bskw (a. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 8 y 6°C (enero alrededor de 10°C y en julio de menos de 0°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio 400-300 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno. En comparación con las unidades de Patagonia Extraandina, el clima se encuentra considerablemente atemperado debido a la influencia oceánica., por lo que las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática son menores.

Las geoformas dominantes son las planicies estructurales y terrazas fluviales y estructurales debidas a la acción erosiva fluvial. Consecuentemente se observan extensas planicies de casi nulo relieve que se escalonan en relación con el río Grande y ríos tributarios, como los ríos Fuego, Mac Lennan, de la Turba, Candelaria, etc. Estas planicies presentan ocasionalmente depresiones que se encuentran ocupadas por pequeños cuerpos de aguas someras salobres. Algunas de estas depresiones se encuentran relacionadas a antiguas vías de drenaje, actualmente abandonadas. Se observan diferentes niveles de planicies, al menos tres en la zona del río Grande. Sobre la superficie de las planicies estructurales se reconocen depósitos gruesos fluviales parcialmente cementados por carbonato de calcio.

Hacia el oeste aparecen geoformas glaciarias, como morenas y planicies glaci-fluviales. Resultado de la deflación eólica de los depósitos fluviales, se forman extensos campos de dunas. Los paleocauces reconocibles en las planicies estructurales y terrazas sugieren un caudal mucho mayor para los citados ríos relacionado probablemente con las épocas glaciarias. El hábito entrelazado de los mismos evidenciaría también este origen glaci-fluvial. Los ríos son alóctonos, de hábitos anastomosados y aguas abajo, meandriformes, sin presentar muy altos valores de sinuosidad. Hacia la parte oriental, en relación con la costa atlántica se forman, por intensa acción erosiva fluvial en las sedimentitas terciarias, zonas de badlands y pedimentos. Asimismo, profundos cañadones disectan los niveles de planicies estructurales. En otros sectores se han formado abanicos aluviales que llegan hasta el mar y son disectados por la acción de las olas. La costa es de tipo acantilada salvo pequeños sectores en los que se reconocen ambientes de cordones litorales y planicies de mareales. Las playas son de materiales gruesos y se suelen formar plataformas de abrasión vinculadas a las fluctuaciones mareales.

La vegetación predominante está constituida por estepas gramíneas y vegas. La especie dominante en la estepa es el coirón. Las vegas se desarrollan en el fondo de los valles o depresiones y aparecen comunidades características. En suelos salinos, próximos al mar, crecen arbustos achaparrados y especies de halofitas. Se ubica en la provincia Patagónica.

El proceso pedogenético más conspicuo de esta unidad es la humificación, favorecida por los regímenes de temperatura y humedad dominantes. La argiluvación es un proceso importante en algunos Molisoles y la andosolización es menos frecuente y está restringido a escasos sectores de la unidad. Los suelos más ampliamente distribuidos corresponden a los Ordenes Inceptisol y Molisol, mientras que los Histosoles y Andisoles ocupan sectores restringidos del paisaje, desarrollados bajo régimen crítico de temperaturas y xérico de humedad. Dentro de los Molisoles se distinguen tres grupos: los de escaso

desarrollo, los que poseen B cámbico y los que tienen argílico. Los primeros corresponden a los Subgrupos Haplocriol éntico y cumúlico. Los suelos con B cámbico, son Haploxeroles típicos y Haplocrioles páquicos. Estos dos grupos son los más comunes, y se ubican en paisajes ondulados. El tercer grupo está menos representado. Son Argixeroles y Argicrioles típicos, suelos profundos y bien diferenciados, ubicados en fajas aluviales de ríos y arroyos. En general los Molisoles de esta zona son texturalmente finos, desarrollados sobre dos o tres materiales diferentes, con vegetación herbácea, bien a moderadamente bien drenados, con potentes epipedones mólicos muy provistos de materia orgánica (más del 6%). Dentro de los Inceptisoles predominan los Humacueptes y los Criocreptes. Constituyen suelos poco desarrollados y epipedón úmbrico muy provisto de materia orgánica (17%). Los Andisoles son suelos de escaso desarrollo y se encuentran asociados a valles fluviales y se encuentran en pequeñas áreas.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como en las planicies aluviales de los grandes cursos fluviales (como en el caso del río Grande), cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos, como en las bardas marginales de los principales cursos fluviales, se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Macizo Norpatagónico

Ocupa la parte centro-occidental de la provincia de Río Negro y el sector norte de la provincia de Chubut. Se localiza entre los 40° y 43°S aproximadamente. Al este limita con el ambiente de planicies estructurales y por el este con el ambiente cordillerano y precordillerano. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los ríos Colorado y Negro. Este último es el mayor y se encuentra alimentado por los ríos Limay y Neuquén. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos.

Las litologías aflorantes son variadas y han sido agrupadas en la provincia geológica del Macizo de Somoncuro o Macizo Norpatagónico. Son bloques controlados por la tectónica distensiva asociada a la Apertura del Atlántico y formación de la Cuenca del Colorado. El sector occidental muestra también la influencia de la Orogenia Andina, con reactivación compresional de las estructuras preexistentes. Las rocas aflorantes más antiguas son de edades precámbricas y son gneises, micacitas y granitoides proterozoicos y ordovícicos (Fm. Cushamen y Mamil Choique entre otras). Están cubiertos parcialmente por sedimentitas clásticas marinas silúricas-devónicas. Este basamento está cubierto por lavas y piroclásticas triásicas y plutonitas jurásicas, todas relacionadas con una dinámica extensional. Sedimentitas marinas cretácicas y terciarias cubren parcialmente a las anteriores. A partir del Eoceno y hasta el Cuaternario tienen lugar diferentes eventos efusivos, reconociéndose lavas esencialmente basálticas que forman extensas planicies. Los depósitos clásticos terciarios se interdigitan con las coladas, sin alcanzar gran extensión areal. Depósitos cuaternarios aluviales, coluviales y eólicos cubren parcialmente a los anteriores.

El clima es extremadamente riguroso. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio de 15°C (enero alrededor de 23°C y julio de menos de 8°C). Las precipitaciones se encuentran comprendidas entre 200 y 100 mm anuales. La humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 30% y la evapotranspiración potencial es del orden de los 700 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en invierno y ocasionalmente pueden producirse nevadas. El clima es fuertemente estacional y las condiciones de continentalidad son una de las más altas del país. En las zonas más elevadas, la altura provoca una disminución de las temperaturas.

El paisaje de esta unidad es complejo y resulta de la combinación de diferentes estructuras y litologías. Así, pueden diferenciarse dos grandes divisiones: un ambiente constituido por remanentes de superficies de planación regional, correspondiente a una o más antiguas peneplanicies parcialmente disectadas y un ambiente de planicies estructurales lávicas sobreimpuesta. La primera se encuentra mejor desarrollada en la zona de la sierra de Lipetrén y en la zona noroeste de Comallo-Pilcaniyeu. Se ha formado sobre las litologías pre-jurásicas y presenta un relieve suave, con amplias divisorias y se encuentra surcado por escasos cursos fluviales los que evidencian marcado control estructural. Las características de las planicies estructurales lávicas son descriptas en la unidad correspondiente. La Meseta de Somocura ocupa más de 15000 Km², y si bien hubiera podido ser individualizada se ha preferido incluirla en la presente unidad, dada la intrincada relación espacial entre ambas subunidades. Dentro de la unidad se encuentran numerosas depresiones, las mayores debidas a causas tectónicas, en las cuales se han formado ambientes de playas salinas, lagunas y extensas bajadas y formas pedemontanas erosivas (pedimentos). Entre otras destacan la zona las lagunas de Carrilauquen y la zona de Gastre-Gan Gan. En la primera las lagunas muestran varios niveles de paleocostas que muestran las variaciones climáticas ocurridas en el Cuaternario. Se observan grandes campos de dunas en diferentes sectores de la unidad.

La unidad se localiza en las provincias fitogeográficas del Monte y Patagónica. En esta unidad son características las estepas arbustivas de baja cobertura, las vegas y las estepas halófilas. También se encuentran comunidades adaptadas a afloramientos rocosos. Son frecuentes zonas desprovistas de vegetación. Ocasionalmente aparecen gramíneas, especialmente en las zonas algo más frías y húmedas.

El régimen de humedad de los suelos es árido y las condiciones bioclimáticas son en general poco favorables para la pedogénesis. En esta región predominan los Entisoles y los Aridisoles. Dentro del orden Entisoles predominan los Torriortentes y Xerortentes, en algunos casos con subgrupos líticos y contactos laterales abruptos (rúpticos). Constituyen suelos texturalmente gruesos y de desarrollo muy escaso, asociado a geoformas de reciente origen. Entre los segundos, dominan los Haplargides típicos y líticos. Estos suelos presentan por debajo de un epipedón óctrico, un horizonte argílico de 15 a 20 cm de potencia y a continuación un Ck o roca en el caso de los subgrupos líticos. Otros Aridisoles son Haplocalcides, Petrocalcides y Haplocambides y Paleargides. Los Haplocalcides son suelos profundos, texturalmente gruesos y poco desarrollados, con horizontes C cálcicos. Los Petrocalcides son suelos poco desarrollados y con horizontes petrocálcicos (Ckm). Los Haplocambides son suelos profundos y poco diferenciados, con un B cámbico de aproximadamente 30 cm de potencia y un C cálcico. Los Paleargides petrocálcicos, son suelos poco profundos por la presencia de un nivel de calcrete (Ckm) a continuación del horizonte argílico. En líneas generales, los Aridisoles aparecen en los sectores más estables y antiguos del paisaje. Los afloramientos rocosos son frecuentes.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Serranías y planicies de Chubut central

Esta unidad se localiza en la parte central de la provincia de Chubut, entre los paralelos de 42°S y 45°S aproximadamente. Limita con las planicies estructurales patagónicas por el este y con el ambiente de Cordillera Patagónica y Precordillera Patagónica. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia,

salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o hacia los lagos Colhue Huapi y Musters. Pequeños cursos efímeros drenan además hacia los ríos Chubut y Senguerr.

Si bien comparte características geológicas similares al Macizo Norpatagónico o de Somocura, presenta aspectos geomorfológicos y ecológicos que justifican su diferenciación. Las rocas aflorantes más antiguas son de edades precámbricas y son gneises, micacitas y granitoides proterozoicos y ordovícicos (Fm. Cushamen y Mamil Choique entre otras). Están cubiertos parcialmente por sedimentitas clásticas marinas silúricas-devónicas. Este basamento está cubierto por lavas y piroclastitas triásicas y plutonitas jurásicas, todas relacionadas con una dinámica extensional. Predominan arealmente las sedimentitas marinas y continentales de edades cretácicas y terciarias que cubren parcialmente a las anteriores. Las primeras aparecen expuestas en el valle del río Chubut y se incluyen en el denominado Grupo Chubut, que incluye facies piroclásticas. Las sedimentitas terciarias, se incluyen en las formaciones Salamanca, Roca, Sarmiento y Río Chico. Son areniscas, tobas, tufitas y conglomerados de ambiente litoral marino y continental. A partir del Eoceno y hasta el Cuaternario tienen lugar diferentes eventos efusivos, reconociéndose lavas esencialmente basálticas que forman extensas planicies. Los depósitos clásticos terciarios se interdigitan con las coladas, sin alcanzar gran extensión areal. Depósitos cuaternarios aluviales, coluviales y eólicos cubren parcialmente a los anteriores. Desde el punto de vista estructural son bloques controlados por la tectónica distensiva asociada a la Apertura del Atlántico, reactivados por la Orogenia Andina, en forma compresiva.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 12 y 8°C (enero alrededor de 18-16°C y julio de menos de 4°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio 200 mm anuales y el clima es marcadamente continental. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas y el efecto orográfico sobre microclimas y precipitaciones es considerable.

El paisaje de esta unidad es complejo y resulta de la combinación de diferentes estructuras y litologías. En un ambiente de planación regional, correspondiente a una antigua peneplanicie se formó, debido a la acción fluvial un paisaje de planicies estructurales y terrazas fluviales. La primera se encuentra mejor desarrollada en la zona noroccidental, lindante con el ambiente del Macizo Norpatagónico. De hecho, el límite entre ambas unidades es transicional. Se ha formado sobre las litologías pre-jurásicas y presenta un relieve suave, con amplias divisorias y se encuentra surcado por escasos cursos fluviales los que evidencian marcado control estructural. Asociado a los cursos fluviales, principalmente al río Chubut, se ha labrado un paisaje fluvial esencialmente erosivo. Así, se reconocen varios niveles de planicies estructurales desarrolladas en las sedimentitas cretácicas y terciarias.

El río Chubut, corre formando un cañón formado por incisión vertical en el Grupo Chubut. Posee hábito ansatomosado y su sinuosidad va aumentando aguas abajo, a medida que disminuye la pendiente regional. Los niveles de terrazas fluviales están ausentes o alcanzan limitada representación areal. El escaso desarrollo de los suelos y la vegetación, las condiciones climáticas de extremas aridez y las características litológicas de los depósitos cretácicos y terciarios, ha favorecido la erosión hídrica de estos últimos, formándose zonas de badlands (huayquerías). Dentro de la unidad se encuentran numerosas depresiones, las mayores debidas a causas tectónicas, en las cuales se han formado ambientes de playas salinas, lagunas y extensas bajadas y pedimentos. Las lagunas muestran varios niveles de paleocostas que muestran las variaciones climáticas ocurridas en el Cuaternario. Se observan grandes campos de dunas en diferentes sectores de la unidad. En la zona cercana a Piedra Parada se encuentran diferentes aparatos volcánicos con dispar grado de preservación.

La unidad se localiza en la provincia fitogeográfica Patagónica, caracterizada por la presencia de estepas arbustivas de baja cobertura, las vegas y las estepas halófilas. En menor proporción se encuentran estepas herbáceas y mixtas y comunidades adaptadas a afloramientos rocosos y coluvios gruesos.

Predominan los Aridisoles y Entisoles, destacándose, dentro de los primeros, los grandes grupos Haplargides, Haplocalcides, Paleargides y Natrargides. Dentro de los Haplargides, han sido reconocidos ampliamente los suelos correspondientes al subgrupo arénico, caracterizado por la presencia de una capa arenosa sobre el horizonte argílico. Los Haplocalcides presentan perfiles poco desarrollados y uno o más horizontes cálcicos. Los Paleargides presentan un Bt fuertemente enriquecido en arcillas, y los Natrargides presentan un horizonte nátrico. Los Entisoles, asociados a las geoformas más modernas y materiales originarios texturalmente gruesos. Entre ellos dominan los Torriortentes y Xerortentes. El régimen de humedad arídico es preponderante en la mayor parte de la unidad aunque hay algunos sectores con régimen xérico. El proceso pedogenético de más importante en el presente es la carbonatación cálcica, aunque la argiluviación ha sido relevante en tiempos pasados, actualmente evidenciada por los horizontes argílicos de los Haplargides y Paleargides. La humificación se encuentra severamente limitada por el régimen de humedad predominantemente arídico de la región y las texturas gruesas de los materiales originarios. En los bajos pueden encontrarse suelos salinos como los Haplosalides y Acuisalides.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

Macizo del Deseado

El Macizo del Deseado se ubica en el sector norte de la provincia de Santa Cruz, entre los paralelos 46° y 48°S aproximadamente. Se extiende desde la costa atlántica hasta la zona precordillerana, entre los ríos Deseado, por el norte y Coyle por el sur. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o hacia los ríos Deseado al norte o al río Chico al sur.

Esta unidad corresponde a una antigua área cratónica cuyo basamento está compuesto por metamorfitas precámbricas a paleozoicas inferiores y granitoides paleozoicos, prácticamente no aflorante. Sobre este basamento se han acumulado sedimentitas continentales de rift del Permo-triásico y a su vez se encuentran intruídas por granitos triásico-jurásicos. Vinculado a un evento de generalizada extensión relacionado a la apertura del Océano Atlántico, se produjo la efusión de grandes volúmenes de rocas volcánicas ácidas de la Fm. Chon Aike (integrante del Grupo Bahía Laura), del Jurásico medio. Estas volcanitas y las ignimbritas asociadas formaron un plateau riolítico cubierto parcialmente por sedimentitas cretácicas y depósitos transgresivos marinos del Terciario, interdigitados con depósitos continentales clásticos y piroclásticos. En períodos de actividad tectónica en el neógeno se produjo la extrusión de lavas basálticas y depósitos cuaternarios aluviales, coluviales y eólicos cubren parcialmente a los anteriores.

En comparación con las unidades antes descritas en Patagonia extraandina, el clima es algo menos riguroso, si bien más frío. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a) y Arido o Desértico Bwk. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio inferior a 10°C (enero alrededor de 14°C y julio de menos de 2°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio 200-100 mm anuales. Las tormentas son poco frecuentes y la hu-

medad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno. El clima es marcadamente estacional y continental. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas.

Caracteriza al Macizo del Deseado un suave relieve producido por la erosión de las diferentes litologías aflorantes. Resultado de esta acción se ha formado una superficie de planación regional afín a una peneplanicie parcialmente disectada y fragmentada. Los sectores más altos se localizan alrededor de los 1000 msnm, como en los cerros Puntudo y Picudo de 1193 m. El relieve peneplanizado muestra una red de drenaje poco importante y con un marcado control estructural. Las pendientes son bajas, resultando en una dinámica erosiva poco importante, y una alta tasa de producción de fragmentos rocosos por meteorización física. La presencia de litologías más friables ha favorecido la localizada presencia de bajos en los cuales se han desarrollado lagunas temporarias y ambientes de playas salinas. El paisaje típico del Macizo se encuentra parcialmente obliterado en los sectores en los que se han producido efusiones lávicas cenozoicas (ver Planicies estructurales lávicas). La superficie de planación regional se habría producido con anterioridad a la formación de la Cuenca del Golfo, durante parte del Mesozoico.

Las fisonomías vegetales predominantes en esta unidad son las estepas arbustivas de baja cobertura. La unidad se localiza en la provincia fitogeográfica Patagónica. Las comunidades climácicas tienen como especies dominantes a la mata negra, colapiche y coirones amargos. También han sido descritas comunidades de valles salitrosos y de suelos arenosos.

El régimen de humedad es predominantemente arídico. Las condiciones bioclimáticas, los materiales originarios gruesos, la alta proporción de afloramientos rocosos y las características del relieve no favorecen la pedogénesis. Por lo tanto predominan los suelos de escaso desarrollo edáfico, como los Entisoles. Estos son fundamentalmente Torriortentes muy pedregosos y poco profundos. En los sectores más estables del paisaje, y asociados a texturas algo más finas, los suelos dominantes corresponden al orden Aridisoles, encontrándose principalmente Haplargides, Haplocalcides y asociados a bajos salinos Natrargides y Haplosalides. Son frecuentes los suelos poco profundos que caracterizan a los subgrupos líticos. En algunos sectores, fundamentalmente hacia el sudoeste, asociados a condiciones más benignas, pueden aparecer intergradados a Molisoles o directamente, Molisoles del sub grupo Haploxeroles líticos, pedregosos, poco profundos y con relativamente poca materia orgánica.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y delizamientos.

Planicies lávicas patagónicas

Aparece en forma discontinua en la mayor parte de la Región Patagónica, desde la provincia de Río Negro hasta Santa Cruz, en la cual alcanza gran extensión areal. Consecuentemente, aparece desde los 40° hasta los 52°S, básicamente sobre la zona occidental de las provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz. En Tierra del Fuego esta unidad está ausente. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o hacia los ríos principales de las regiones aledañas (como los ríos Negro, Chubut, Chico, etc.).

Estas planicies lávicas se vinculan a la existencia de un volcanismo de retroarco asociado a la reactivación distensiva de estructuras preexistentes en diferentes momentos de neógeno. Las lavas son de composición basáltica-andesítica olivínica y alcalina, acorde al ambiente tectónico de implantación. Se reconocen coladas miocenas, pliocenas y pleistocenas y han recibido diferentes denominaciones formacionales, generalmente asociadas al sector específico considerado. Las principales planicies se encuentran en el Macizo de Somoncuro (Río Negro), la zona occidental de los Lagos Musters y Colhue Huapí y en la Meseta del Lago Buenos Aires. Cubren a todas las litologías preexistentes, especialmente a sedimentitas clásticas continentales y marinas paleógenas y neógenas. En relación a las diferencias entre los diferentes segmentos de subducción abarcados en toda la extensión latitudinal considerada, los afloramientos muestran diferencias composicionales y temporales. Generalmente se encuentran descubiertas, sólo presentando ocasionalmente una delgada cobertura eólica cuaternaria.

La gran extensión latitudinal y la variabilidad altitudinal que posee esta unidad implican la existencia de importantes variaciones climáticas. Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a), Arido o Desértico Bwk y Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfs. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 18° y 12° C (enero alrededor de 20-12°C y julio entre 10 y menos de 2°C). Hacia el sur los valores medios disminuyen considerablemente. Las precipitaciones alcanzan en promedio entre 400 y 200 mm anuales, disminuyendo bruscamente en sentido oeste-este. Los vientos húmedos del oeste ingresan por los “boquetes” abiertos en la zona cordillerana. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son comunes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno y ocasionalmente el resto del año. Las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática se encuentran algo atemperadas respecto a las otras unidades extraandinas por la influencia del océano Pacífico y por la altitud.

El volcanismo fisural de retroarco y de intraplaca resulta en la presencia de grandes planicies estructurales lávicas (plateaux basálticos) de miles de kilómetros cuadrados. Estas planicies se encuentran en algunos casos a altitudes considerables, a veces superiores a los 1000 msnm, como en el caso de las mesetas de los lagos Buenos Aires y Belgrano. Destacando en el suave relieve de las planicies aparecen ocasionales conos volcánicos y necks que se elevan algunos cientos de metros respecto a la planicie.

En el sur de Santa Cruz, el volcanismo de intraplaca presenta características diferentes a las señaladas precedentemente. En la zona de Pali Aike han formado un campo lávico compuesto por maares (conos achatados de muy baja altura). Las planicies lávicas se encuentran disectadas por la acción fluvial y en las escarpas de erosión generadas se han formado extensas zonas de deslizamientos rotacionales (slumps). En la superficie de las planicies, como consecuencia del bajo relieve relativo, la ausencia de una red de drenaje importante y extremas condiciones bioclimáticas, se forman grandes mantos de roca meteorizada (cobertura regolítica) y, por deflación diferencial, campos de dunas. Por fenómenos de inversión de relieve (debido a erosión diferencial) se han desarrollado numerosas depresiones en las planicies. Algunos de estos bajos han sido luego ampliados por la acción del agua, el viento y los deslizamientos rotacionales. En los bajos más pequeños se forman lagunas salinas temporarias, mientras que los mayores se encuentran lagos, algunos de importancia, como los lagos Cardiel y Strobel en Santa Cruz. En los bajos mayores se han formado bajadas y pedimentos de flanco y ambientes de playas salinas. Se reconocen paleocostas que evidencian niveles más altos de los lagos en el pasado reciente.

La vegetación climax es la estepa de gramíneas y algunas comunidades hidrófilas en las vegas o mallines. La especie predominante en esta unidad es el coirón blanco. También se observan asociaciones edáficas en suelos salinos. Las vegas o mallines suelen estar formados por junquillo junto a otras ciperáceas. La región se ubica en la provincia fitogeográfica Patagónica.

Debido a la cercanía del manto rocoso, a la alta morfodinámica y a las dominantes condiciones de aridez, los suelos de mayor importancia areal son de escaso desarrollo (Entisoles). El régimen de humedad dominante es el árido, si bien en las regiones más occidentales, aparece el régimen xérico. Los Entisoles más frecuentes son Torriortentes y Xerortentes, muy pedregosos, poco profundos y con escaso a nulo desarrollo edáfico. En algunos sectores, asociados a pequeños campos de dunas, pueden aparecer Torripsamientos, suelos arenosos de escaso desarrollo. Los Aridisoles más difundidos son Haplargides líticos, suelos muy someros, de menos de 20 cm de profundidad, limitados por un contacto lítico. En menor medida y vinculados a condiciones de mayor humedad, más frecuentes hacia el oeste y el sur, se encuentran Molisoles e Inceptisoles representados por Haploxeroles énticos y Eutrandeptes énticos respectivamente, en ambos casos de muy escaso desarrollo pedogenético.

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión eólica. La primera es de carácter muy localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. La erosión hídrica es también importante en estos sectores. Los incendios son frecuentes y disparan los procesos erosivos. Ocasionalmente puede producirse caídas de cenizas procedentes de los volcanes de la Cordillera Patagónica. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos, en especial rotacionales (slumps) en las bardas marginales de las planicies lávicas.

Relieve poligenético malvinense

Las Islas Malvinas, están conformadas por una gran cantidad de islas e islotes, dentro de las cuales destacan las Islas Soledad, al este y Gran Malvina al oeste. Se localizan en el Mar Argentino, entre los paralelos de 51°S y 53°S aproximadamente. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o directamente hacia el océano.

Las Islas Malvinas constituyen la parte emergida del denominado Plateau de las Malvinas. Esta unidad presenta un basamento metamórfico aflorante de edad proterozoica inferior. Por encima se encuentran sedimentitas silúricas y devónicas principalmente marinas, que se encuentran mejor representadas en la Isla Gran Malvina. Por encima, se acumularon sedimentos continentales neopaleozoicos (Carboníferas y pérmicas), que incluyen facies de tillitas (Fm. Laffonian), similares a los afloramientos en las Sierras Australes, Precordillera Patagónica y Sudáfrica. Diques básicos jurásicos intruyen a las anteriores. La estructura está representada por una serie de corrimientos este-oeste con vergencia al SSE. El estrecho de San Carlos, que separa ambas islas, se vincula a un fallamiento trascurrente. Las cuencas aledañas al archipiélago, presentan secuencias jurásicas y cretácicas similares a las de las cuencas relacionadas a la apertura del océano Atlántico. Estas secuencias han sufrido fenómenos de inversión tectónica, entre el Paleoceno y el Oligoceno. Se encuentran cubiertas parcialmente por grandes acumulaciones de bloques debidos esencialmente a la meteorización física (congelifracción) y removilizadas por procesos de remoción en masa.

Debido a sus características insulares el clima de la unidad muestra una marcada influencia oceánica. Utilizando la clasificación de Koeppen, corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfsb, con inviernos húmedos. En comparación con las unidades patagónicas extraandinas, cordilleranas localizadas en el continente, el clima se encuentra ligeramente atemperado, debido a la mayor influencia oceánica. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 6°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 9°C e inferiores a 2°C para julio. Las precipitaciones varían entre 700 y 600 mm. En general, hay un exceso hídrico anual (de alrededor de 100 mm). Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas y la niebla. Asimismo, la humedad relativa ambiente es muy alta durante todo el año.

Las islas presentan un relieve colinado y ondulado con una serie de elevaciones alineadas en la zona norte de ambas islas y relacionadas con los corrimientos antes señalados. En la Isla Soledad, se encuentran las alturas Rivadavia, con alturas comprendidas entre 670 y 200 msnm. En la Isla Gran Malvina, el Monte Independencia, alcanza una altura de 690 m y es la mayor elevación de las islas. Otros cerros alcanzan alturas similares a las de la isla Soledad. La parte sur de la isla occidental también posee un relieve algo mayor, con alturas máximas de 500 m. Las zonas más altas presentan evidencias de acción erosiva glaciaria cuaternaria. Es posible observar, una cobertura detrítica potente debida a la meteorización física, formas criogénicas fósiles (ríos de piedra), formas debidas a procesos gravitacionales y un relieve erosivo poligenético asimilable a antiguos niveles de peneplanación. La red de drenaje es poco importante y los cursos corren generalmente en un lecho rocoso hasta desembocar en el mar o en depresiones endorreicas, frecuentemente ocupadas por pequeñas lagunas. Un aspecto característico de las islas es la gran extensión areal que alcanzan las turberas. Estas se encuentran en zonas de quebaradas (mallines) y en los bajos y pequeñas cuencas endorreicas que se disponen en el relieve residual antiguo. En las zonas costeras son frecuentes las dunas y los antiguos niveles de playa. Sin embargo, predominan las costas de tipo acantiladas.

La fisonomía vegetal es una estepa herbácea, con algunas especies endémicas. Las zonas montañosas presentan estepas arbustivas, donde predominan arbustos rastreros y especies que crecen formando cojines en zonas elevadas. En las abundantes zonas de turberas se encuentran comunidades características. La unidad se localiza en la provincia fitogeográfica Patagónica, si bien presenta características propias de un ambiente insular.

Las particulares condiciones bioclimáticas y de relieve se han plasmado en la generalizada presencia de suelos orgánicos, constituyendo junto con la parte oriental de Tierra del Fuego, un caso único en Argentina. Es posible encontrar Histosoles pertenecientes a los Subordenes Fibristes, Folistes, Hemistes y Sapristes, según el grado de descomposición de la materia orgánica. También se encuentran Entisoles e Inceptisoles ácuicos, como los Endoacuetes y Humacueptes. En las zonas bien drenadas, predominan los Criortentes, suelos de escaso desarrollo edáfico, poco profundos y muy pedregosos. Los Psamentes (suelos arenosos) aparecen en las zonas litorales asociadas a dunas. También se encuentran Haplumbreptes líticos y típicos, con perfiles A/AC/C1/C2 ubicados en los sectores altos y bien drenados. Si bien no han sido descritos es posible que en ciertos sectores aparezcan Molisoles, tanto bien drenados como ácuicos (Crioles, Xeroles y Acuoles).

En relación a la peligrosidad natural, los principales factores son las inundaciones y la erosión hídrica. La primera es de carácter localizado arealmente y se produce en zonas específicas, como en las planicies aluviales de los pequeños cursos fluviales, cañadones y zonas marginales de lagunas temporarias. Los ascensos freáticos en zonas de turberas son muy importantes estacionalmente. La erosión litoral es significativa en las zonas costeras. Finalmente, en las zonas de afloramientos rocosos se producen fenómenos de remoción en masa generalmente de pequeñas dimensiones, como caídas y deslizamientos.

RESUMEN Patagonia extraandina	
Ambiente tectónico	
Complejo	
Cuencas asociadas a la apertura del O. Atlántico	
Áreas Cratónicas	
Altos estructurales	
Geología	
Compleja asociación de litologías	
Sedimentitas, volcanitas y piroclastitas mesozoicas y cenozoicas	
Depósitos glaciares y glaciares	
Clima	
Árido, cálido a frío con marcados contrastes estacionales y diarios	
Procesos Geomorfológicos	
Fluvial	
Glaciar y criogénico (pasado)	
Volcánico	
Litoral marino	
Eólico	
Geoformas Principales	
Planicies estructurales de rodados	
Morenas	
Terrazas Glaciares	
Planicies estructurales lávicas	
Terrazas y planicies aluviales	
Acantilados y plataformas de marea	
Bajos	
Serranías bajas y remanentes de superficie de planación	
Zonas de asentamientos	
Peligros Naturales	
Inundaciones localizadas	
Lluvia de cenizas	
Erosión litoral, hídrica y eólica	
Remoción en masa	

6. CORDILLERA PATAGÓNICA O ANDES DEL SUR

La Cordillera Patagónica presenta características particulares ya que se combinan aspectos morfoestructurales propios de la Orogenia Andina y los efectos de las Glaciaciones que en esta zona alcanzaron la mayor extensión del país. Es una estrecha franja de más de 3000 km de longitud. La acción del volcanismo es muy importante, encontrándose un modelado volcánico importante así como abundantes acumulaciones de tefras, principal material originario de los suelos de la región. El clima es frío y húmedo y la vegetación dominante es el bosque andino-patagónico. Prediman las geoformas erosivas y deposicionales glaciares y glaciifluviales. En la unidad se encuentra el mayor remanente del casquete de hielo de montaña por fuera de las zonas árticas y antárticas.

Cordillera Patagónica septentrional

El sector norte de los Andes patagónicos se extiende entre el sector norte de la provincia de Neuquén hasta el sur de la provincia de Chubut. El límite norte se localiza aproximadamente al sur del río Trocoman (37°S aproximadamente) hasta la zona de los lagos Fontana-La Plata, a 45°S en la cual la cordillera abandona prácticamente el territorio argentino. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los ríos Colorado y Negro en la zona norte. Este último es el mayor y se encuentra alimentado por los ríos Limay y Neuquén. Los principales lagos de la región son de drenaje atlántico, como por ejemplo los lagos Nahuel Huapí, Traful, Huechulafquen, etc. El principal tributario del río Limay es el río Collón Cura. En la zona central el principal colector es el río Chubut y al sur el Senguerr. Algunos lagos, por el contrario son de vertiente pacífica, como los lagos Lacar, Mascardi, Puelo y Fuataaufquen, entre otros. En esta vertiente destaca el río Manso. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos.

El límite entre las provincias geológicas de Cordillera Principal y Cordillera Patagónica septentrional se establece usualmente sobre la base de la aparición de rocas marinas jurásicas y cretácicas en la primera y el desarrollo del Batolito Andino en la segunda. Es precisamente el predominio de rocas plutónicas (granitos y granodioritas) la principal característica de esta unidad. Asimismo, en la Cordillera Patagónica Septentrional pueden diferenciarse dos sectores uno al norte, en Neuquén, Río Negro y norte de Chubut en el cual a las plutonitas se suman importantes afloramientos de rocas volcánicas y piroclásticas mesozoicas y cenozoicas. El otro sector, en Chubut, muestra el predominio de sedimentitas marinas neocomianas. El Batolito Andino forma el eje de la Cordillera, con la volcánitas aflorantes hacia el este y asomos aislados de basamento antiguo. Las rocas aflorantes se encuentran falladas y plegadas, conformando valles tectónicos alineados en sentido norte-sur. El Basamento metamórfico (Fm. Cushamen) de mediano a alto grado se extiende hasta el Cordón de Leleque y es de edad precámbrica y paleozoica inferior.

Lo intruyen plutonitas neopaleozoicas (Fm. Mamil Choique o Lipetren) plutonitas cretácicas y terciarias que conforman el Batolito Andino. Este último alcanza gran desarrollo a la latitud de Bariloche y dominan las rocas cretácicas y en menor medida aparecen pequeños cuerpos intrusivos miocenos. Ambos conjuntos se encuentran cubiertos parcialmente por complejos volcánicos esencialmente terciarios. En la zona occidental predominan las rocas de composición mesosilíceas de la denominada Serie Andesítica (que recibe diferentes denominaciones formacionales, como Auca Pan y Ventana) mientras que hacia el este predominan los basaltos y riolitas. Vinculadas al desarrollo de las cuencas de retroarco de Ñirihuau y Collón Cura, se acumularon sedimentitas marinas cenozoicas (oligoce-na-miocena), correspondientes a la primera ingresión marina atlántica de Patagonia. Estas litologías se interdigitan con las volcánitas y piroclástitas terciarias. Hacia términos más jóvenes los depósitos se

continentalizan y se observan arenas, conglomerados y tobas miocenas, pliocenas y cuaternarias (Formaciones Ñorquinco, Collón Cura entre otras). En el Plioceno y principalmente en el Cuaternario, se formaron importantes acumulaciones de depósitos glaciares y glacifluviales. En el Holoceno se reconocen numerosos depósitos piroclásticos intercalados en materiales coluviales, aluviales y glaciares.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial. En algunos sectores, utilizando la clasificación de Koeppen, corresponde a un tipo H, o sea de Altura y en los sectores más bajos y orientales, puede clasificarse como Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfsb, con inviernos húmedos. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 8°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 16-13°C e inferiores a 4°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad, incluso diaria. Las precipitaciones varían de oeste a este, entre más de 3000 mm hasta menos de 1000 mm y se deben al ingreso de los vientos húmedos del Pacífico, los cuales por el efecto orográfico generan precipitaciones en las zonas más elevadas. En general, hay un exceso hídrico anual (entre 100 y 500 mm), si bien puede haber déficit de agua durante el verano. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre los 2500 y 1800 msnm, disminuyendo hacia el sur. En algunos sectores se encuentran glaciares de pequeñas dimensiones.

Esta unidad posee un alto relieve relativo y una morfodinámica actual importante. La evolución tectónica regional, debida a la Orogenia Andina, resultó en la formación de una serie de cordones montañosos alineados en sentido longitudinal, formando un paisaje de valles y sierras. Los cordones montañosos alcanzan alturas variables generalmente comprendidas entre los 2000 y 2500 msnm. Las mayores elevaciones se encuentran sobre el límite internacional, destacando el cerro Lanín (3700 m), correspondiente a un volcán compuesto cuaternario y el cerro Tronador (3500) compuesto por rocas volcánicas falladas y elevadas en la Orogenia Andina. Las alturas tienden a descender hacia el sur de la unidad, a medida que el régimen compresivo debido a la subducción de la Placa de Nazca se va atenuando.

A este paisaje estructural se sobreimpuso, en el Neógeno, el accionar del proceso glaciario. Las Glaciaciones alcanzaron en esta región importante desarrollo areal, formándose pequeñas calotas de hielo de alta montaña. Estos centros de acumulación de hielos presentaban numerosos glaciares que fluían hacia todas las direcciones respecto a los mismos. Un centro de este tipo se encontraba en la zona del Co. Tronador, en el P.N. Nahuel Huapí (con pequeños remanentes de glaciares como el Ove-ro o Negro), así como en la zona del Co. Tres Picos, en el P.N. Los Alerces. Evidencias de al menos tres glaciaciones, cada una con varios pulsos de avances y retroceso de los hielos, se reconocen en la región. Estas glaciaciones reciben diferentes denominaciones, pero según el clásico esquema para la zona son, de más vieja a más nueva, Pichileufú, El Condor (Anfiteatro y La Fragua, según las nuevas denominaciones) y Nahuel Huapí. La primera sería del pleistoceno inferior y la última correspondería a la Última Glaciación, con dos pulsos importantes (Nahuel Huapí I y II). En este último el máximo glaciar se habría producido entre los 18 y 14 Ka aproximadamente. En el Tardiglacial (aprox. 10 Ka) y en el Neoglacial (4,5 a 0,3 Ka) los hielos habría avanzado en numerosas oportunidades sin alcanzar nunca la posición exterior de los hielos de la Última Glaciación. Consecuentemente, en la región predominan las geoformas erosivas y deposicionales glaciares, artesas glaciares, circos, rocas aborregadas, horns y arettes, en el primero de los casos y morenas marginales y de fondo en el segundo. Las morenas laterales de las grandes lenguas de hielo marginan los lagos, embalsando las aguas en los mismos, como por ejemplo en el caso de los lagos Nahuel Huapí, Lacar, Traful, Mascardi, Gutierrez, Rivadavia, Puelo, Futalaufquen, Vinter, La Plata-Fontana, entre otros.

Al frente de las morenas terminales se encuentran extensas planicies glacifluviales, como el caso de la zona de las nacientes del río Limay o al este de Esquel y del lago Vinter. La red de drenaje posee alta densidad y se encuentra controlada por la estructura, encontrándose gran cantidad de cursos consecuentes o longitudinales integrados por algunos cursos transversales como por ejemplo el río Chubut

que atraviesa los cordones montañosos hacia la zona pedemontana. Los ríos más importantes poseen planicies aluviales amplias y varios niveles de terrazas, como se puede observar en por ejemplo, en los ríos Manso, Chubut, Tecka, Gualjaina, Limay, Senguer, etc. Los procesos de remoción en masa son frecuentes en la zona montañosa dada la gran provisión de detritos, las condiciones climáticas y las altas pendientes.

La región se localiza en provincias fitogeográficas Subantártica y las zonas más elevadas, en la Altoandina. Las fisonomías predominantes son los bosques caducifolios y peremnífolios, aunque también se desarrollan en esta unidad matorrales, praderas y tundra. En el extremo norte de este ambiente predominan los bosques de pehuén. La porción central y sur de esta unidad presenta bosques caducifolios, caracterizados por cuatro especies arbóreas predominantes: coihue, ñire, ciprés y lenga, con diversas asociaciones. También aparece, si bien generalmente sin formar bosques exclusivos, el Roble Pellín. En la zona norte de Chubut, el bosque de alerces se vuelve dominante, asociado al coihue. El estrato arbustivo es pobre. Hay importantes forestaciones y numerosas especies introducidas. Las zonas más elevadas presentan las típicas asociaciones del prado altoandino.

En esta unidad los suelos más conspicuos corresponden al Orden Andisol. Este Orden presenta características muy específicas como resultado de la pedogénesis de cenizas volcánicas bajo regímenes climáticos de elevada humedad (alta concentración de alofanos, alta retención de fosfatos, baja densidad aparente y eventualmente propiedades tixotrópicas, entre otras). Dentro de los Andisoles se destacan Udivitrands húmicos y los Udivitrands típicos. Son suelos texturalmente gruesos, desarrollados sobre cenizas y arenas volcánicas, que presentan epipedones mólicos, melánicos u ócricos y perfiles poco desarrollados. Los Udivitrands se encuentran en valles cordilleranos, planicies basálticas pedemontanas, planicies glacifluviales, faldeos bajos y arcos morénicos. Pueden hallarse también Hapludands y Haploxerands. Los Andisoles presentan en general vegetación de bosque de *Nothofagus*, y se desarrollan sobre materiales piroclásticos holocenos. El ámbito cordillerano exhibe una disminución de las precipitaciones con sentido oeste-este que se traduce en el régimen de humedad de los suelos y las unidades taxonómicas involucradas. El Orden Entisol, que agrupa suelos de escaso desarrollo, se encuentra representado por Udortentes y Xerortentes típicos y Xeropsamente típicos. Se ubican en sectores lindantes a afloramientos rocosos o en geoformas recientemente estabilizadas. Los Molisoles se ubican principalmente en los valles y en las planicies glacifluviales, con régimen de humedad xérico, bajo vegetación de estepa herbácea. Se reconocen principalmente Haploxeroles, bien provistos de materia orgánica, profundos y con perfiles simples y en menor medida, Argixeroles.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La peligrosidad por caída de cenizas es muy alta. En la zona se encuentran algunos volcanes considerados activos (Lanin, Tromen, Copahue, etc.), por lo cual la peligrosidad frente a los diferentes fenómenos volcánicos (flujos piroclásticos y de lava, lahares, etc.) puede ser elevada, si bien aún o se ha evaluado adecuadamente. Lluvias intensas ocasionales y deshielos importantes pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en abanicos aluviales y en la mayor parte de los cursos fluviales de la región. También son frecuentes anegamientos por ascensos freáticos en zonas de mallines y por desbordes de lagos. La peligrosidad por sismicidad es moderada. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas y la erosión hídrica puede ser importante.

Cordillera Patagónica austral

Se ubica en la zona occidental de la provincia de Santa Cruz, entre los paralelos de 46°S y 52°S. Al norte limita con la subunidad de Cordillera Patagónica Septentrional y al este, con las diferentes unidades que componen la Patagonia extraandina. El drenaje de esta unidad se estructura a partir de los

ríos Deseado, Chico, Chalya, Santa Cruz, Coyle y Gallegos. Los principales lagos de la región son de drenaje atlántico, como por ejemplo los lagos Viedma y Argentino, mientras que otros, por el contrario, son de vertiente pacífica, como los lagos Buenos Aires, Pueyrredón y San Martín. La laguna del Desierto desagua, junto con numerosos cursos menores provenientes del Hielo Continental Patagónico Sur, a través del río de las Vueltas en el lago Viedma y este, a su vez, mediante el río La Leona y el Lago Argentino. En el resto de esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos.

El límite entre las provincias geológicas de Cordillera Patagónica Septentrional y Cordillera Patagónica Austral se establece usualmente en la zona de sur de la provincia de Chubut en la cual la cordillera baja considerablemente su altura y se interna en territorio Chileno, para reaparecer en la parte norte de la provincia de Santa Cruz. La subducción de la Dorsal de Chile, límite entre las placas de Nazca al norte y la Antártica implica una variación el régimen de subducción con aumento de la compresión y la actividad volcánica (Punto Triple de Aysen, a los 46°30'S). Consecuentemente, la cordillera se eleva nuevamente al sur del mismo. La zona norte de esta unidad posee características similares a la parte sur de la Cordillera Patagónica Septentrional.

La parte sur, a partir del Lago Buenos Aires posee un basamento paleozoico superior, compuesto por sedimentitas de tipo flysch (algunas metamorfozadas) intruido por granitoides del Paleozoico superior, correspondientes a un antiguo arco magmático. Sobre ellos se acumularon potentes secuencias volcánicas jurásicas, generalmente ácidas, debidas a una fase de rifting (Complejo El Quemado). Cubriendo parcialmente a las anteriores se depositaron sedimentitas marinas mesozoicas que se continentalizan hacia principios del Terciario. En este último período tuvieron lugar algunas ingresiones marinas provenientes del Atlántico que se interdigitan con depósitos continentales oligo-miocenos. En el Neógeno superior los depósitos glaciares y glaciifluviales alcanzaron grandes extensiones. Vinculadas a la actividad volcánica cuaternaria a reciente, se encuentran numerosos depósitos de cenizas y lapilli, si bien de menor importancia que en el segmento norte, intercalados en las secuencias fluviales, eólicos, coluviales y glaciares.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial. En algunos sectores, utilizando la clasificación de Koeppen, corresponde a un tipo H, o sea de Altura y en los sectores más bajos y orientales, puede clasificarse como Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfsb, con inviernos húmedos. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor 8-6°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 13-10°C e inferiores a 2°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad, incluso diaria. Las precipitaciones varían de oeste a este, entre más de 2500 mm hasta menos de 1000 mm y se deben al ingreso de los vientos húmedos del Pacífico, los cuales por el efecto orográfico sueltan las aguas en las zonas más elevadas. En general, hay un exceso hídrico anual (entre 100 y 300 mm), si bien puede haber déficit de agua durante el verano. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre 1800 y 1400 msnm, disminuyendo hacia el sur. Los glaciares son frecuentes y alcanzan cotas inferiores a los 1000 msnm.

Esta unidad posee un alto relieve relativo y una morfodinámica actual importante, si bien algo menor que la subunidad Septentrional. La evolución tectónica regional, debida a la Orogenia Andina, resultó en la formación de una serie de cordones montañosos alineados en sentido longitudinal, formando un paisaje de valles y sierras. Los cordones montañosos alcanzan alturas variables generalmente comprendidas entre los 2000 y 2500 msnm. Las mayores elevaciones se encuentran sobre el límite internacional, al sur del Punto Triple de Aysen, destacando el cerro San Lorenzo (3700 m), cerro Fitz Roy o Chalten (3400 m), cerro Murallón (3600 m) compuestos por rocas plúónicas paleozoicas y volcánicas (andesíticas) falladas y elevadas en la Orogenia Andina. Las alturas tienden a descender hacia el sur de la unidad y el eje de la cordillera se tuerce pasando de un rumbo casi norte-sur a uno este-oeste. A este paisaje estructural se sobrepuso, en el Neógeno, el accionar del proceso glaciario.

Las Glaciaciones alcanzaron en esta región importante desarrollo areal, formándose calotas de hielo de alta montaña. Estos centros de acumulación de hielos presentaban numerosos glaciares que fluían hacia todas las direcciones respecto a los mismos.

El denominado Hielo Continental patagónico, ubicado entre las latitudes de los lagos San Martín y Argentino, es un remanente de la Última Glaciación. De este centro se desprenden grandes lenguas de hielo, las mayores de Argentina que desembocan en los lagos San Martín, Viedma y Argentino, entre otros los glaciares Spegazzini, Viedma, Upsala y Perito Moreno. Evidencias de al menos cinco glaciaciones, cada una con varios pulsos de avances y retroceso de los hielos, se reconocen en la región. Estas glaciaciones alcanzaron mayor extensión que la subunidad septentrional. Han recibido diferentes denominaciones, pero según el clásico esquema para la zona son, de más vieja a más nueva, Inicioglacial, Daniglacial, Gotiglacial y Finiglacial y parcialmente coincidentes, según las nuevas denominaciones Condor Cliff, y Co. Fraile, Pampa Alta, Cerro Fortaleza, El tranquilo, C. Furth, Punta Bandera y Lago Rico. La primera sería del plioceno superior-pleistoceno inferior y las últimas cinco corresponderían a la Última Glaciación. En este último el máximo glaciar se habría producido entre los 18 y 14 Ka aproximadamente.

En el Tardiglacial (aprox. 10 Ka) y en el Neoglacial (4,5 a 0,3 Ka) los hielos habría avanzado en numerosas oportunidades sin alcanzar nunca la posición exterior de los hielos de la Última Glaciación. Consecuentemente, en la región predominan las geoformas erosivas y deposicionales glaciarias, artesas glaciarias, circos, rocas aborregadas, horns y arettes, en el primero de los casos y morenas marginales y de fondo en el segundo. Las morenas laterales de las grandes lenguas de hielo marginan los lagos, embalsando las aguas en los mismos, como por ejemplo en el caso de los lagos Buenos Aires, Posadas-Pueyrredón, Belgrano-Burmeister-Nansen, San Martín, Viedma y Argentino, cada uno de los cuales se vinculaba a un centro de acumulación de hielos. Estos lagos poseen numerosos niveles glacialacustres y paleocostas. Al frente de las morenas terminales se encuentran extensas planicies glacialfluviales, como el caso de la zona de las nacientes de los ríos Deseado, Blanco-Pinturas, Belgrano, Chalfá, Santa Cruz, etc. La red de drenaje posee alta densidad y se encuentra controlada por la estructura, encontrándose gran cantidad de cursos consecuentes o longitudinales. Los ríos más importantes poseen planicies aluviales amplias y varios niveles de terrazas, como se puede observar en por ejemplo, en los ríos antes nombrados. Los procesos de remoción en masa son frecuentes en la zona montañosa dada la gran provisión de detritos, las condiciones climáticas y las altas pendientes y en el ambiente de morenas terminales son frecuentes los campos de dunas.

La región se localiza en provincias fitogeográficas Subantártica y las zonas más elevadas, en la Altoandina. Las fisonomías predominantes son los bosques caducifolios y perennifolios, aunque también se desarrollan en esta unidad matorrales, praderas y tundra. Presenta bosques caducifolios, caracterizados por tres especies arbóreas predominantes: ñire, ciprés y, especialmente, lenga, con diversas asociaciones. Hacia el sur de la unidad, aparece el bosque de guindo y el ciprés de las guaitecas. El estrato arbustivo es pobre y las zonas más elevadas presentan las típicas asociaciones del prado altoandino.

Los regímenes de temperatura dominantes son méxico y críco. Este último se hace más importante con el incremento de la altitud y la latitud. El régimen de humedad es údico con una fuerte disminución de las precipitaciones hacia el este, culminando con un régimen xérico. Consecuentemente, los suelos de esta unidad presentan una gran diversidad. En las zonas de montañas de fuerte pendiente o gran altitud se ubican suelos de poco desarrollo: Entisoles (Criortentes) e Inceptisoles. Dentro de estos últimos se pueden diferenciar Haplumbreptets, Dystrocreptes y Criocreptes. Ocupan las pendientes de los valles glaciarios, en la zona más húmeda de la ecoregión, asociados a la vegetación arbórea. Los Entisoles se hallan también asociados a depósitos fluviales, coluviales y morénicos (Udortentes, Udifluventes, Fluvacuentes) de reciente origen. Asociados a depósitos de cenizas volcánicas en pendientes suaves a moderadas, se encuentran Andisoles, suelos de escaso desarrollo pero conspicuas características distintivas. Entre ellos se destacan Hapludands, Udivitrands y Acuands (estos últimos

en ambientes mal drenados). En zonas de pie de pendiente, en planicies aluviales con drenaje deficiente y en “mallines” se encuentran Humacueptes, Histosoles y Fluvacuentes. En algunos sectores próximos al límite con Chile y del sector sur de la provincia de Santa Cruz se han identificado suelos con rasgos espódicos que aparecen en los tramos más húmedos. También se encuentran Molisoles (Hapludoles y Haploxeroles) bajo vegetación herbácea, en sectores planos entre el bosque de *Nothofagus*, o inmediatamente al este de aquel, en regiones más secas. Los depósitos glacialacustres y en otras unidades ubicadas más hacia el este se reconocen suelos del Orden Alfisol (Haploxeralfs).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La peligrosidad por caída de cenizas es alta. Lluvias intensas ocasionales y deshielos importantes pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en abanicos aluviales y en la mayor parte de los cursos fluviales de la región. También son frecuentes anegamientos por ascensos freáticos en zonas de mallines y por desbordes de lagos. La peligrosidad por sismicidad es moderada. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas y la erosión hídrica puede ser importante.

Cordillera fueguina

Esta subunidad se encuentra en la provincia de Tierra del Fuego, ocupando el sector sur de la misma. Forma una estrecha franja este-oeste, a los 54°-55°S aproximadamente. Numerosos cursos menores de corto recorrido y fuerte pendiente desembocan en el océano Atlántico, tanto hacia el sur como hacia el este. Asimismo, otros arroyos desaguan en el lago Fagnano o Cami que drena hacia el oeste en pequeñas cuencas lacustres, como las lagunas Chepelmut y Yehuin.

Corresponde a la provincia geológica homónima. Posee un basamento paleozoico superior, compuesto por sedimentitas de tipo flysch (algunas metamorizadas). Sobre ellas se acumularon potentes secuencias volcánicas jurásicas, generalmente ácidas, debidas a una fase de rifting. Cubriendo parcialmente a las anteriores se depositaron sedimentitas marinas cretácicas (Fm. Yagahn) que se interdigitan con lavas oceánicas. En el Terciario tuvieron lugar algunas intrusiones marinas provenientes del Atlántico que se interdigitan con depósitos continentales oligo-miocenos. En el Neógeno superior los depósitos glaciares y glacialfluviales alcanzaron grandes extensiones.

Debido a sus características de relieve, el clima de la unidad muestra gran variabilidad espacial. En algunos sectores, utilizando la clasificación de Köppen, corresponde a un tipo H, o sea de Alta montaña y en los sectores más bajos y orientales, puede clasificarse como Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfsb, con inviernos húmedos. En comparación con las unidades cordilleranas localizadas más al norte, el clima se encuentra ligeramente atemperado, debido a la mayor influencia oceánica. Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor de 6 y 2°C, con temperaturas medias para enero de aproximadamente 9-4°C e inferiores a 0°C para julio. Existen pisos altitudinales y caracteriza al clima la gran variabilidad, incluso diaria. Las precipitaciones varían de oeste a este, entre más de 2500 mm hasta menos de 1000 mm y se deben al ingreso de los vientos húmedos del Pacífico y del Atlántico sur (efecto orográfico). En general, hay un exceso hídrico anual (de alrededor de 100 mm), si bien puede haber déficit de agua durante el verano. Las heladas y nevadas son frecuentes todo el año así como las tormentas. El límite climático de las nieves se localiza entre 1400 y menos de 1000 msnm debido al efecto latitudinal. Algunos pequeños glaciares se encuentran en las zonas más elevadas.

Esta unidad posee un alto relieve relativo y una morfodinámica actual importante. La evolución tectónica regional, debida a la Orogenia Andina, resultó en la formación de una serie de cordones montañosos alineados en sentido longitudinal, formando un paisaje de valles y sierras. En esta zona, la Cordillera de los Andes abandona su rumbo norte-sur y se tuerce adquiriendo un rumbo este-oeste.

Esta unidad se prolonga en la Isla de los Estados. Los cordones montañosos alcanzan alturas variables generalmente comprendidas alrededor de 1500 msnm. Algunos cerros importantes son el Vinciguerra (1450 m), Cornú (1490 m) y Olivia (1390 m). En Tierra del Fuego, debido a su localización latitudinal, las glaciaciones alcanzaron el mar, cubriendo, durante las mismas todo el territorio provincial. El paisaje de las Cordillera Fueguina es resultado de las características estructurales, propias de una faja plegada y corrida con vergencia hacia el norte, a las que se sobrepuso, en el Pleistoceno superior, el accionar del proceso glaciario.

Las Glaciaciones alcanzaron en esta región importante desarrollo areal, formándose calotas de hielo de alta montaña. Estos centros de acumulación de hielos presentaban numerosos glaciares que fluían hacia todas las direcciones respecto a los mismos. De todas formas, el paisaje actual, está vinculado principalmente a la Última Glaciación y los avances glaciarios posteriores. De este centro se desprendían grandes lenguas de hielo, entre las que destacan la que ocupaba el valle glaciario del Lago Fagnano. Evidencias de al menos tres glaciaciones, cada una con varios pulsos de avances y retroceso de los hielos, se reconocen en la región, si bien, en la zona de la Cordillera propiamente dicha no se preservan las evidencias de las glaciaciones más antiguas. Han recibido diferentes denominaciones, pero según el clásico esquema para la zona son, de más vieja a más nueva, Iniciglacial, Daniglacial, Gotiglacial y Finiglacial y más recientemente, Slogget, Moat, Pista de Esquí, Ushuaia y Martial. La primera sería del plioceno superior-pleistoceno inferior y la última correspondería a los avances Holocenos. El máximo de la Última Glaciación se habría producido entre los 18 y 12 Ka aproximadamente e incluiría a las Glaciaciones Moat, Pista de Esquí y Ushuaia.

En el Tardiglacial (aprox. 10-9 Ka) y en el Neoglacial (4,5 a 0,3 Ka) los hielos habría avanzado en numerosas oportunidades sin alcanzar nunca la posición exterior de los hielos de la Última Glaciación. Consecuentemente, en la región predominan las geoformas erosivas y deposicionales glaciarias, artesas glaciarias, circos, rocas aborregadas, horns y arettes, en el primero de los casos y morenas marginales y de fondo en el segundo. Las morenas laterales de las grandes lenguas de hielo marginan los lagos, embalsando las aguas en los mismos, como por ejemplo en el caso de los lagos Fagnano, Chepelmut y Yehuin. Estos lagos poseen numerosos niveles glacialacustres y paleocostas. Al frente de las morenas terminales se encuentran extensas planicies glacialfluviales, como el caso de la zona de las nacientes de los ríos Candelaria, del Fuego, Mac Lennan, de la Turba y San Pablo.

La red de drenaje posee alta densidad y se encuentra controlada por la estructura, encontrándose gran cantidad de cursos consecuentes o longitudinales. Los ríos más importantes poseen planicies aluviales amplias y varios niveles de terrazas, como se puede observar en por ejemplo, en los ríos antes nombrados. Los procesos de remoción en masa son frecuentes en la zona montañosa dada la gran provisión de detritos, las condiciones climáticas y las altas pendientes y en el ambiente de morenas terminales son frecuentes los campos de dunas. Finalmente, una característica de la unidad, es la presencia de grandes áreas inundadas, localizadas en las depresiones propias del paisaje glaciario, ya sea entre las morenas o en los pisos de los valles. En ellas se forman las grandes turberas típicas de Tierra del Fuego.

Las fisonomías predominantes son los bosques caducifolios y perennifolios, aunque también se desarrollan en esta unidad matorrales, praderas y tundra. La región se localiza en provincias fitogeográficas Subantártica y las zonas más elevadas, en la Altoandina. Presenta bosques caducifolios, caracterizados por lenga, con diversas asociaciones. El estrato arbustivo es pobre, no así las estepas herbáceas y asociaciones de turberas. Las zonas más elevadas presentan las típicas asociaciones del prado altoandino.

Los suelos de la zona corresponden a los Órdenes Inceptisoles, Histosoles y Espodosoles. Los primeros son ampliamente dominantes y ocupan áreas elevadas con fuertes pendientes en paisajes modelados por la acción glaciaria y fluvial. Subordinados a ellos se encuentran los Histosoles y Espodosoles. Los Molisoles, aunque mucho menos frecuentes que los Inceptisoles, predominan en las zonas de

relieve más suave. Los más importantes dentro de los Inceptisoles son los Criumbreptes que se ubican en laderas con pendientes pronunciadas. Son suelos de perfiles simples y horizonte superficial rico en materia orgánica formado bajo vegetación de bosque. Los Criacueptes típicos se ubican en sectores mal drenados tales como mallines y planicies aluviales. Los Distrocreptes son suelos profundos, con perfiles O1-O1/A/Bw/BC/C. Los Spagnofibristes son suelos orgánicos que constituyen turberas en áreas deprimidas y mal drenadas con relieve plano-cóncavo. Son suelos de escaso a nulo desarrollo formados por la acumulación de un manto turboso del género Sphagnun, muy frecuente y característicos de la región. Los Criohumodes típicos son Espodosoles que aparecen en los faldeos de las zonas montañosas, como por ejemplo en la Sierra de Beauvoir y se ubican en los sectores de las laderas de pendientes inferiores al 3%. El proceso de humificación es preponderante en el desarrollo de todos los suelos de esta unidad, dado que la acumulación de materia orgánica se halla favorecida por las bajas temperaturas (régimen críico) y elevada humedad (condiciones de anaerobiosis).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La peligrosidad por caída de cenizas es moderada. Lluvias intensas ocasionales y deshielos importantes pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en abanicos aluviales y en la mayor parte de los cursos fluviales de la región. También son frecuentes anegamientos por ascensos freáticos en zonas de mallines y turberas y por desbordes de lagos. La peligrosidad por sismicidad es moderada. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas y la erosión hídrica puede ser importante.

Precordillera patagónica

Esta unidad forma una extensa franja longitudinal adosada al frente cordillerano patagónico. Se localiza entre los paralelos de 38°S y 47°S, en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Si bien presenta variaciones significativas, sus características eco-ambientales semejantes permiten su consideración como una unidad. Numerosas cuencas menores, generalmente con cursos efímeros drenan estas serranías, especialmente hacia los ríos Limay, Negro, Chubut y Senguerr o hacia pequeñas lagunas temporarias y bajos.

Incluye sectores de varias provincias geológicas de superficie y en subsuelo, lo que evidencia su heterogeneidad geológico-estructural: Engolfamiento Neuquino, Cuenca de Ñirihuau, Precordillera Patagónica y Bernárdides, estas últimas pueden ser agrupadas bajo la denominación de Patagónides. Se adoptan las características geológicas de esta última por ser la más representativa. Incluye depósitos mesozoicos marinos y continentales de edades jurásicas y cretácicas y volcanitas asociadas. Estas se han acumulado sobre un basamento metamórfico y plutónico precámbrico y paleozoico inferior. Por encima se encuentran las sedimentitas marinas y continentales del Grupo Tepuel, de edades neopaleozoicas, el que incluye importantes depósitos glaciares. En el Triásico y Jurásico inferior se formó un arco magmático (Batolito Central Patagónico) y una cuenca de intraarco, con depósitos interdigitados de rocas sedimentarias marinas debidas a una ingresión pacífica. Con posterioridad tiene lugar la formación del rift de Cañadón Asfalto, debido a un régimen extensional oblicuo al anterior. La cobertura relacionada a este evento tectónico corresponde al Grupo Chubut (Cretácico). La región fue cubierta parcialmente por basaltos del Cretácico y Terciario inferior a medio, más frecuentes en la parte sur de la unidad y depósitos piroclásticos. Los sedimentos del Neógeno son poco importantes y restringidos espacialmente. Como resultado de la dinámica compresional debida a la Orogenia Andina estas litologías fueron plegadas, falladas y corridas formando una faja de retroarco por inversión tectónica.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a), Arido o Desértico Bwk, Mesotermal húmedo (Templado hú-

medo) Cfs y climas H y G de montaña y de altura. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 12 y 6°C variando en sentido norte-sur (enero alrededor de 18-10°C y julio de menos de 4°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio entre 400 y 200 mm anuales, disminuyendo en sentido oeste-este. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno e incluso el resto del año. En las zonas montañosas, la altura provoca una disminución de las temperaturas y el efecto orográfico sobre microclimas y precipitaciones es considerable, existiendo pisos altitudinales.

Se reconocen una serie de cordones montañosos paralelos, alineados en sentido norte-sur, debidas a la tectónica compresiva andina. De norte a sur destacan los cordones de Piedra del Aguila, Lipetren, Traquetren, Tecka, Tepuel, Languiño, Agnia, Ollte, Cañadón Grande y San Bernardo, al norte del codo del Senguerr. Las alturas varían pero generalmente son inferiores a los 2000 m, destacando entre otros, los cerros Putrachoique, de 1700 m, Negro (1245 m), Sierra Nevada (1500 m), Castillo, 1250 m, San Bernardo, también de 1200 m, etc. A diferencia de la Cordillera Patagónica, esta unidad no se vio afectada directamente por las Glaciaciones. Consecuentemente, las geoformas dominantes son fluviales con fuerte componente estructural. En ciertos sectores se han formado paisajes de crestas y cuevas, en secuencias homoclinales.

En los valles intermontanos los cursos fluviales han labrado niveles de bajadas, planicies aluviales y terrazas fluviales, así como niveles de pedimentación, como en la zona ubicada al sur del río Chubut. El relieve relativo es alto y los cursos fluviales muestran marcado control estructural. Salvo los cursos alóctonos que la cruzan en sentido oeste-este, la mayor parte de los ríos son de carácter efímero, de regímenes estacionales. El drenaje de la zona norte se estructura a partir del río Limay, la parte central por el Chubut y la zona sur por el río Senguerr. En diferentes sectores se encuentran numerosas depresiones, las mayores debidas a causas tectónicas, en las cuales se han formado ambientes de playas salinas, lagunas, bajadas y pedimentos. Las lagunas muestran varios niveles de paleocostas que muestran las variaciones climáticas ocurridas en el Cuaternario. Se observan grandes campos de dunas en diferentes sectores de la unidad.

La región se localiza en la zona de ecotono entre las provincias fitogeográficas Subantártica y Patagónica. Las fisonomías vegetales predominantes en esta unidad son las estepas arbustivas y herbáceas y matorrales arbustivos. Esta unidad se caracteriza por la predominancia de pastos (gramíneas) entre las cuales sobresale el coirón. En algunos cañadones de esta zona se pueden encontrar algunos ejemplares de los bosques subantárticos, como la lenga y el ñire, aunque más achaparrados.

Esta unidad, tal como se dijera, se encuentra en una zona de transición entre el ambiente andino y extrandino, con marcados gradientes bioclimáticos, geomórficos y litológicos. Consecuentemente, en términos edáficos, es una unidad muy heterogénea. Los regímenes de humedad que afectan la región son arídico y xérico, predominando el primero. En virtud de su ubicación presenta diversos tipos de suelos que se agrupan fundamentalmente en tres Órdenes: Aridisol, Entisol y Molisol. Los Entisoles más comunes son Torriortentes y Xerortentes, suelos texturalmente gruesos asociados a fajas aluviales y otras geoformas recientes. Los suelos co-dominantes son los Aridisoles y dentro de ellos los Haplargides, Haplocalcides, Paleargides y Natrargides, siendo frecuentes los subgrupos xerólicos. Los Haplargides poseen un horizonte argílico representado por un Bt poco potente. Los Paleargides presentan horizontes Bt mejor desarrollados, a veces con concentraciones de carbonato de calcio en este horizonte o en el inmediatamente inferior. Los Natrargides son suelos salinos y alcalinos con horizontes nátricos. Los Haplocalcides presentan una concentración de carbonato de Calcio a partir del segundo horizonte (AC) y se incrementa en profundidad. Los Molisoles son principalmente Xeroles de escaso desarrollo, asociados a fondos de los valles en los sectores más occidentales. Entre ellos se reconocen Haploxeroles, suelos

franco arenosos con abundantes fragmentos gruesos, perfiles simples, horizontes A bien provistos de materia orgánica y en algunos casos profundos y sobregrosados. También se encuentran desarrollados sobre cenizas volcánicas. Finalmente, y si bien ocupando áreas pequeñas, en el extremo norte aparecen Vertisoles y en la zona del Macizo de Sañico se han reconocido Alfisoles.

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La peligrosidad por caída de cenizas es muy alta. Lluvias intensas ocasionales y deshielos importantes pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en abanicos aluviales y en la mayor parte de los cursos fluviales de la región. También son frecuentes anegamientos por ascensos freáticos en zonas de mallines y por desbordes de lagos. La peligrosidad por sismicidad es baja y la erosión eólica moderada a alta. También pueden producirse fenómenos de soli-geliflujión, asociados a condiciones criogénicas y la erosión hídrica es muy importante.

Paisaje glaciario preandino

Se ubica formando una estrecha franja en sentido longitudinal, entre los 44 y 53°S. En promedio presenta menos de 100 Km de ancho, si bien, hacia el sur se ensancha considerablemente hasta llegar a la costa Atlántica. Se localiza en las provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. En esta unidad no se encuentran cuencas de drenaje de importancia, salvo pequeños cursos fluviales que desaguan hacia las diferentes lagunas temporarias o bajos o hacia los ríos Senguerr, Deseado, Chico, Chalya, etc.

En el ambiente pre-andino, afloran variadas litologías, similares a las aflorantes en la zona Cordillerana propiamente dicha. Son sedimentitas y plutonitas paleozoicas, sedimentitas marinas y continentales mesozoicas, volcanitas y piroclastitas jurásicas y sedimentitas y piroclastitas terciarias marinas y continentales. Estas litologías se encuentran falladas y plegadas formando parte del retroarco andino a estas latitudes. Cubriéndolas parcialmente se encuentran volcanitas básicas mio-pliocenas, depósitos fluviales pedemontanos neógenos de variados orígenes ("rodados patagónicos), volcanitas cuaternarias y depósitos glaciarios y glaci-fluviales cuaternarios. Finalmente, se observan cineritas holocenas a recientes vinculadas a las erupciones volcánicas producidas en territorio chileno.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad es transicional entre Semiárido o Arido de estepa Bskw (a), Arido o Desértico Bwk y Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfs. Las temperaturas medias anuales poseen un valor medio comprendido entre 8° y 6° C (enero alrededor de 12°C y julio de menos de 2°C). Las precipitaciones alcanzan en promedio entre 400 y 200 mm anuales, disminuyendo bruscamente en sentido oeste-este. Los vientos húmedos del oeste ingresan por los "boquetes" abiertos en la zona cordillerana. Las tormentas son frecuentes y la humedad relativa ambiente generalmente es inferior al 50%. La evapotranspiración potencial es del orden de los 500 mm, por lo cual la unidad presenta un fuerte déficit hídrico anual. Las heladas son frecuentes en todo el año y las nevadas son frecuentes en invierno y ocasionalmente el resto del año. Las condiciones de aridez, la estacionalidad y la continentalidad climática se encuentran algo atemperadas respecto a las otras unidades extraandinas por la influencia del océano Pacífico. En los valles más altos se verifica una considerable disminución de las temperaturas.

En la Patagonia oriental, la influencia directa de las glaciaciones en el modelado del relieve, se incrementa considerablemente hacia el sur. Así, en la Patagonia central y sur, las lenguas de hielo se extendieron hasta la zona extraandina. Asociados a los grandes lagos patagónicos se han formado extensas lomadas de morenas de fondo, marginales y frontales y grandes planicies glaci-fluviales como resultado de los diferentes avances glaciarios. Evidencias de al menos 4 glaciaciones que incluyeron el sector extraandino pueden reconocerse en esta unidad (según el clásico esquema de Caldenius). Las glaciaciones más antiguas corresponderían el plioceno y la de mayor extensión se habría producido

en el Pleistoceno medio. El último avance de los hielos, que dio origen a las morenas que marginan a los grandes lagos se produjo en el Pleistoceno superior (entre los 18 y 14 Ka aproximadamente). Los sistemas morénicos mejor representados se encuentran en las cercanías de los Lagos Buenos Aires, Posadas-Pueyrredón, Viedma y Argentino. Asimismo, se encuentran evidencias de varias posiciones de los hielos en las zonas de los lagos Vinter, Fontana-La Plata, Río Mayo-Blanco y Lago Belgrano. Las lomadas morénicas alcanzan varios cientos de metros para las posiciones más viejas y distales y decenas de metros de altura para el caso de las más jóvenes. Las planicies glaci-fluviales se disponen entre ellas y al frente de las más distales, siendo actualmente modificadas por el proceso fluvial. Hacia el sur del lago Argentino, los glaciares alcanzaron la costa Atlántica, ocupando el extremo sur de Santa Cruz y norte de Tierra del Fuego, en relación a las grandes lenguas de hielo que se formaron en el Estrecho de Magallanes y Bahía de San Sebastián. Las planicies estructurales lávicas y fluviales limitan las morenas hacia el este. En las depresiones se han formado lagunas y pequeñas salinas, en las cuales se reconocen niveles antiguos de costas y dunas de pequeñas dimensiones. Se reconocen diferencias eco-ambientales en función de las diferentes cotas a las que se encuentran los pisos de los grandes valles glaciarios, desde más de 800 msnm en la salida de los lagos Belgrano-Nansen-Burmeister etc, hasta alrededor de 200 msnm, como en la zona de los lagos Posadas- Pueyrredón.

La región se localiza en la zona de ecotono entre las provincias fitogeográficas Subantártica y Patagónica. Las fisonomías vegetales predominantes en esta unidad son las estepas arbustivas y herbáceas y matorrales arbustivos.

En función de las diferencias bioclimáticas y de relieve, los suelos de esta unidad presentan características diferentes en el sector fueguino y en el patagónico continental, si bien los regímenes de humedad para los suelos de esta región son xérico y arídico y las temperaturas se corresponden con los regímenes crióico y méxico. En Tierra del Fuego predominan los Molisoles: Haploxeroles cumúlicos y típicos; Crioxeroles páquicos y Argixeroles típicos, siendo los primeros los más importantes. Los Haploxeroles cumúlicos son suelos con epipedón mólico muy profundo y bien provisto de materia orgánica, texturalmente fino en los horizontes superficiales y gravilloso en el C. Se asocia con paisajes de pendientes moderadas a fuertes y vegetación herbácea. La intensa humificación es favorecida por las bajas temperaturas características de la región. En las terrazas aluviales se ubican suelos de escaso desarrollo del tipo Endoacuands típicos. Sobre las planicies marinas adyacentes a la bahía de San Sebastián, relacionados con materiales parentales de origen marino se encuentran Natracualfes mólicos. En la parte sur de la provincia de Santa Cruz, particularmente en el sector occidental, predominan los Haplocrioles énticos. En el centro y noroeste de la provincia de Santa Cruz y una pequeña porción del suroeste de Chubut, los principales suelos pertenecen a los Ordenes Aridisol y Entisol. Este cambio se debe al factor clima, dominado por la presencia de la barrera orográfica a los vientos húmedos del pacífico constituida por la Cordillera de los Andes. Entre los Aridisoles, asociados a las unidades del paisaje más antiguas, son frecuentes Haplargides y Paleargides típicos y líticos y Calcides típicos. Los Entisoles más representativos son Torriortentes, ubicados en los depósitos glaciarios más modernos. Son suelos texturalmente gruesos, con epipedones ócricos y en algunos casos rasgos iluviales marcados que no tienen relación con el actual ciclo pedogenético (en suelos del tipo Paleargides).

En relación a la peligrosidad natural, el principal factor es la remoción en masa, esencialmente en las zonas más elevadas y en quebradas. Se trata de flujos densos, caídas de roca y deslizamientos planares. La peligrosidad por caída de cenizas es muy alta. Lluvias intensas ocasionales y deshielos importantes pueden producir anegamientos temporarios localizados, especialmente en abanicos aluviales y en la mayor parte de los cursos fluviales de la región. También son frecuentes anegamientos por ascensos freáticos en zonas de mallines y por desbordes de lagos. La peligrosidad por sismicidad es baja y la erosión eólica moderada a alta, así como la erosión hídrica que es muy importante.

RESUMEN Cordillera Patagónica	
Ambiente tectónico	
	Faja plegada y corrida de retroarco y arco andino antiguo
Geología	
	Granitoides y metamorfitas precámbricas, paleozoicas, mesozoicas
	Volcanitas (andesitas) y piroclastitas (tobas e ignimbritas) mesozoicas y cenozoicas
	Sedimentitas mesozoicas y cenozoicas
	Tefras y till cuaternarios
Clima	
	Frío y húmedo, con marcado gradiente W-E y altitudinal
	Procesos Geomorfológicos
	Glaciar, glaciifluvial y criogénico
	Remoción en masa
	Fluvial
	Volcánico
Geoformas Principales	
	Morenas y relieve erosivo glaciario
	Terrazas glaciifluviales
	Abanicos aluviales y bajadas
	Planicies lacustres
	Relieve litológico serrano
	Estratovolcanes
	Coladas lávicas
Peligros Naturales	
	Remoción en masa
	Lluvia de cenizas
	Inundaciones
	Erosión hídrica

7. ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR

Se ubica desde 65° y 90°S, mientras que las islas que componen este conjunto se ubican a su vez, entre los 55° y 65°S aproximadamente. La Antártida construye un ambiente completamente diferente a Sudamérica. Se trata de un desierto frío en cual el desarrollo tanto la vegetación como los suelos se encuentra severamente restringida o directamente impedidos. Así, la región se caracteriza esencialmente por la existencia de grandes extensiones de terreno desprovistos de cualquier tipo de cobertura edáfica. Sobre más de 14 millones de kilómetros cuadrados, sólo alrededor de 700000 Km² se encuentran libres de hielo. Estos sectores se encuentran a latitudes inferiores a los 65° S y se localizan en su mayor parte en el Sector Antártico Argentino (SAA) en la Península Antártica. En esta región pueden diferenciarse tres unidades: 1) Península Antártica, 2) Antártida Continental y 3) Región insular austral. Las mismas son consideradas en conjunto en este apartado.

El SAA, con casi 1000000 de Km², puede dividirse en dos provincias geológicas, la Península Antártica y Antártida Oriental. Asimismo, dentro de la primera se encuentran numerosas islas, entre las que se cuentan los conjuntos de las Shetland del Sur, Orcadas del sur y Sandwich del sur, las que conforman la parte sur del Arco de Scotia que se extiende entre Tierra del Fuego y la Península Antártica. Este arco está relacionado a una zona de subducción, vinculado al cual se ha formado un arco volcánico de tipo oceánico. En la Península Antártica la tectónica es activa y en el arco islándico el volcanismo es activo. En este sector afloran granitoides mesozoicos, sedimentitas cretácicas, rocas precámbricas y volcanitas jurásicas, además de sedimentos cenozoicos glaciales y volcanitas neógenas. Por el contrario, la Antártida Oriental presenta características de tipo cratónica, constituyendo una zona geológicamente relativamente estable. En esta zona la casi total cobertura de hielo solo deja asomar ocasionales *nunatacks*, entre los que destacan rocas proterozoicas (basamento precámbrico) y paleozoicas así como planicies (mesetas) lávicas mesozoicas. Las islas del Atlántico Sur corresponden a un arco islándico vinculado a la dinámica del Arco de Scotia, por lo que dominan las rocas volcánicas.

La Península Antártica presenta diferencias climáticas contrastantes. La costa oeste tiene una temperatura estival más elevada, permitiendo la presencia de una variada vegetación, desarrollo de suelos y, localmente, ausencia de permafrost, mientras que la costa este es más fría, los suelos permanecen congelados todo el año, con una capa activa en verano que fluctúa en los 60 cm de profundidad. Esta situación se plasma en diferencias taxonómicas importantes. Los promedios de temperatura para Enero se encuentran entre los 0°C en la costa y -35°C en la meseta interior, siendo más elevada sobre la costa oriental llegando en algunos casos a los 10°C. La precipitación anual, 180 mm o menos según las zonas, es principalmente nieve, sin embargo debido a las persistentes altas velocidades del viento, la penetración real del agua en el suelo es inferior. La cobertura nival protege a la superficie de los vientos, reduciendo las fluctuaciones rápidas de la temperatura en el suelo, la que puede ser de 7 a 8°C más elevada que la del terreno desnudo adyacente. En la zona sur del SAA, las precipitaciones son muy inferiores, no llegándose a registrar precipitaciones en todo el año en algunos sectores.

Consecuentemente, las características geomorfológicas entre ambos sectores son diferentes. En la zona oriental el relieve es montañoso y son frecuentes las geoformas erosivas y deposicionales glaciares que conforman valles. Las geoformas más comunes están representadas por las clásicas morenas, cerros y afloramiento rocosos de aspecto aborregado, relieves ondulados, sectores mesetiformes, colinas con diferentes grados de pendiente y terrazas litorales. Los suelos han evolucionado a partir de materiales orgánicos, morenas y taludes rocosos y criogénicos, pórfiros, riolitas, andesitas y sedimentitas. Los procesos criogénicos son muy importantes y se superponen a la pedogénesis y la meteorización física. En la zona de las islas del Atlántico Sur correspondiente a un arco islándico vinculado a la dinámica del Arco de Scotia, predominan las geoformas volcánicas. Se trata esencialmente de volcanes compuestos, modificados principalmente por la acción glaciaria.

El SAA se encuentra comprendido en la Región Antártica. Las especies vegetales dominantes en la mayoría de las áreas son líquenes, musgos y, en mucha menor medida gramíneas, en un pequeño sector de cabo Spring se puede encontrar algún ejemplar de *Poa pratensis* introducida accidentalmente por la década del 50 y que aún perdura. Si bien en la isla Marambio no se ha reconocido desarrollo de especies vegetales, en los últimos años se ha podido observar incipientes colonias de musgos en franca evolución la que se podría asociar al cambio climático que también se ha materializado en la disminución estacional de la superficie cubiertas por hielo y al posible descenso del nivel de permafrost.

Dadas las características ecoambientales, la presencia de suelos se restringe a sectores de aislados de la Península Antártica y a las islas que la rodean. Se ha verificado la presencia de diferentes procesos pedogenéticos, algunos asociados con la dinámica de la materia orgánica y su maduración observándose evidencias del accionar del proceso de melanización y procesos de lixiviación e incluso de iluviación de arcillas los que implicarían condiciones climáticas sensiblemente diferentes a las actuales para su expresión (clima fue considerablemente más benigno). En el SAA se reconocieron suelos pertenecientes a los Ordenes Entisoles, Inceptisoles, Gelisoles, Histosles y Molisoles. Los suelos más característicos de la Antártida son los Gelisoles, cuya aparición se asocia estrechamente a la presencia de permafrost. Presentan permafrost dentro de los 100 cm de la superficie, aunque también pueden ser considerados los suelos que poseen materiales minerales u orgánicos que tienen evidencias de crioturbación y/o segregación de hielo en capas activas en la parte superior del permafrost. Los Gelisoles muestran variados grados de desarrollo edáfico, habiéndose descrito en la región Argiorthels nitrícos, Aquorthels glácicos y psaméticos, Haplorthels típicos, Moliorthels y Psamorthels glácicos. Entre ellos, los que muestran mayor desarrollo edáfico son los Argiorthels nitrícos, evolucionados a partir de dos materiales originarios diferentes y dentro de un paisaje de pendientes suaves de colinas (morenas de fondo). En los sectores en los que el permafrost no se encuentra tan somero o los procesos criopedológicos no son tan manifiestos, aparecen principalmente Entisoles e Inceptisoles. Son Criortentes y Criacueptes, respectivamente. Finalmente, se encuentran (Criofibristes y Criohemistes) y Molisoles (Haplocrioles y Criocuoales).

RESUMEN Antártida e Islas del Atlántico Sur	
Ambiente tectónico	
Arco volcánico (Península) y Arco Insular (islas)	
Cratónica (área sur y este)	
Geología	
Sedimentitas y volcanitas mesozoicas y cenozoicas	
Escasa proporción de afloramientos dada cobertura de hielo	
Clima	
Frio, seco, muy riguroso	
Procesos Geomorfológicos	
Criogénico	
Glaciar	
Volcánico	
Litoral marino	
Geoformas Principales	
Geoformas erosivas glaciarias	
Geoformas criogénicas	
Estratovolcanes	
Costas rocosas	
Peligros Naturales	
Erosión	
Remoción en masa	
Volcanismo	

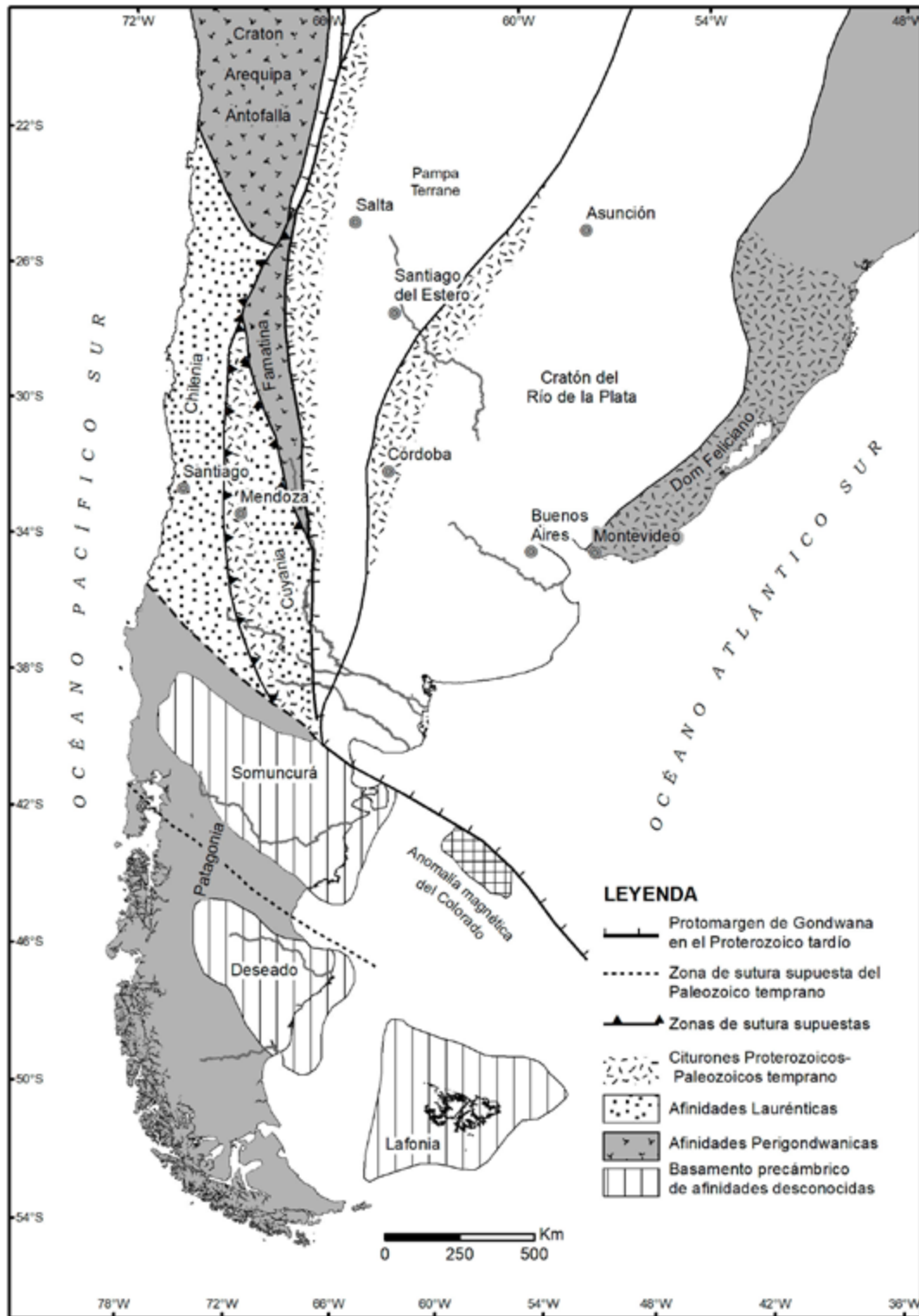
ANEXO - IMÁGENES



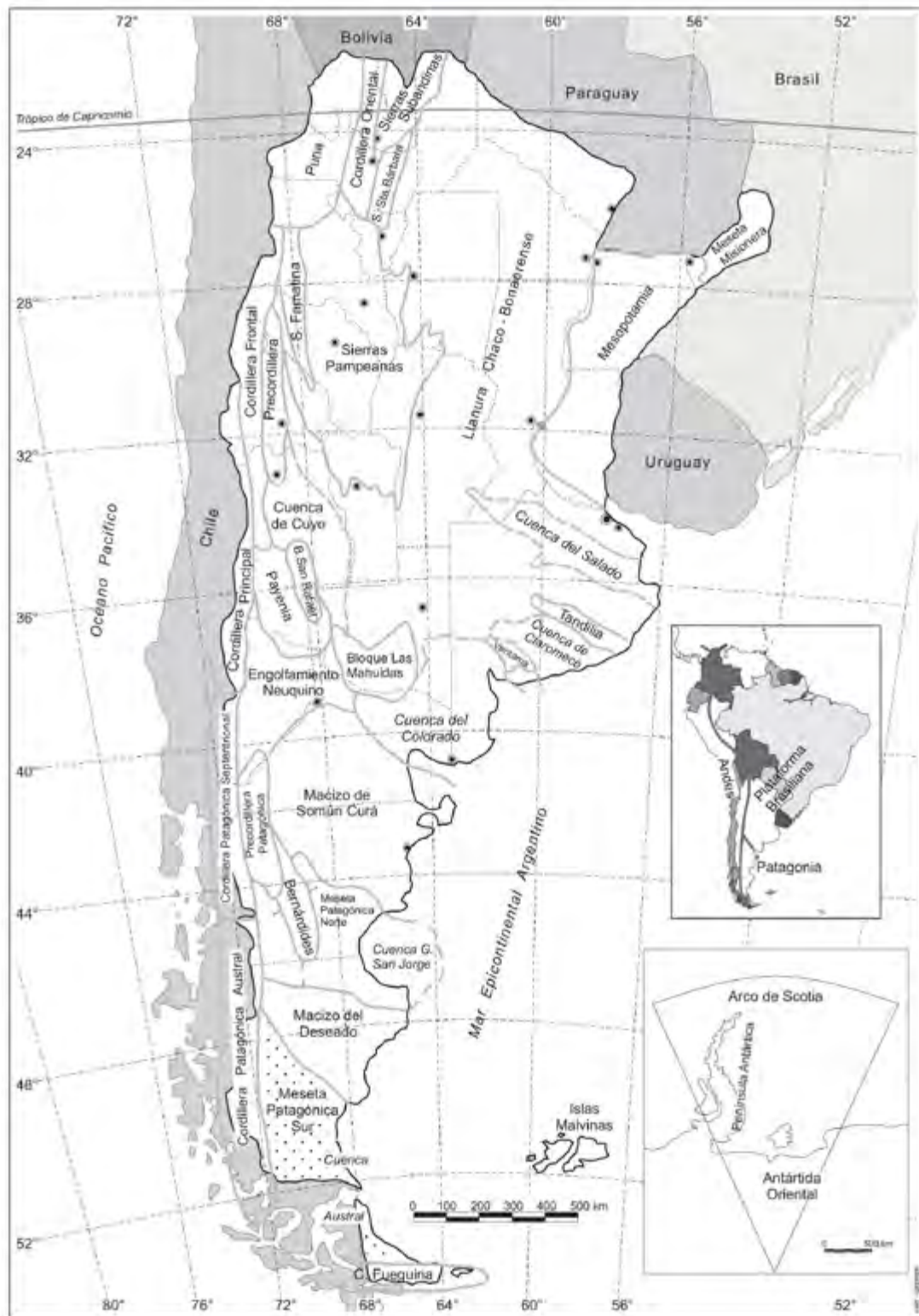
Mosaicos de imágenes satelitales de Argentina (fuente SEGEMAR, 2018).



Relieve de Argentina sobre la base de imágenes satelitales (fuente SEGEMAR, 2018).



Áreas cratónicas y zonas de sutura de Argentina (tomado de Ramos, 2005).

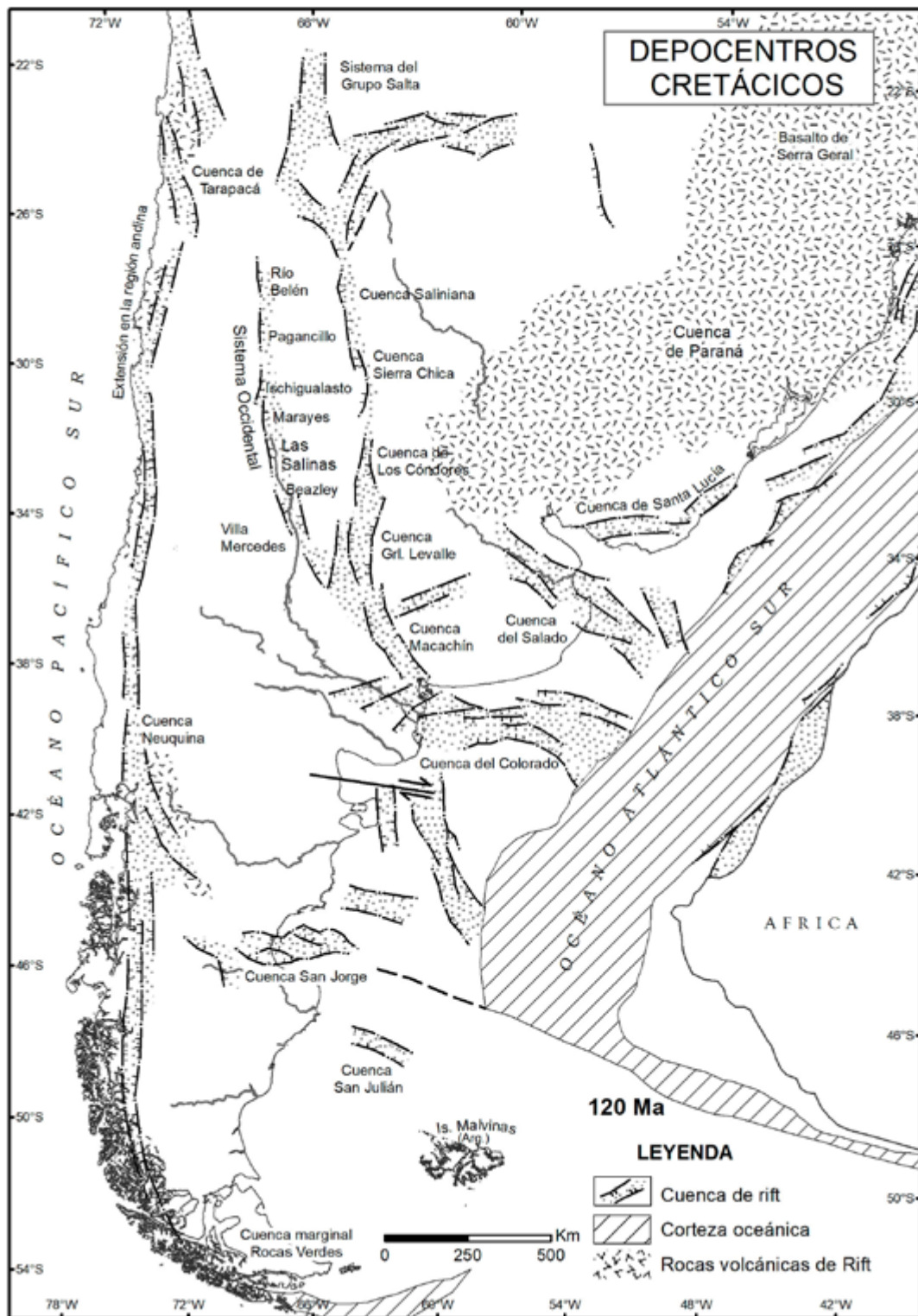


Provincias geológicas de Argentina (Camino, 1999).

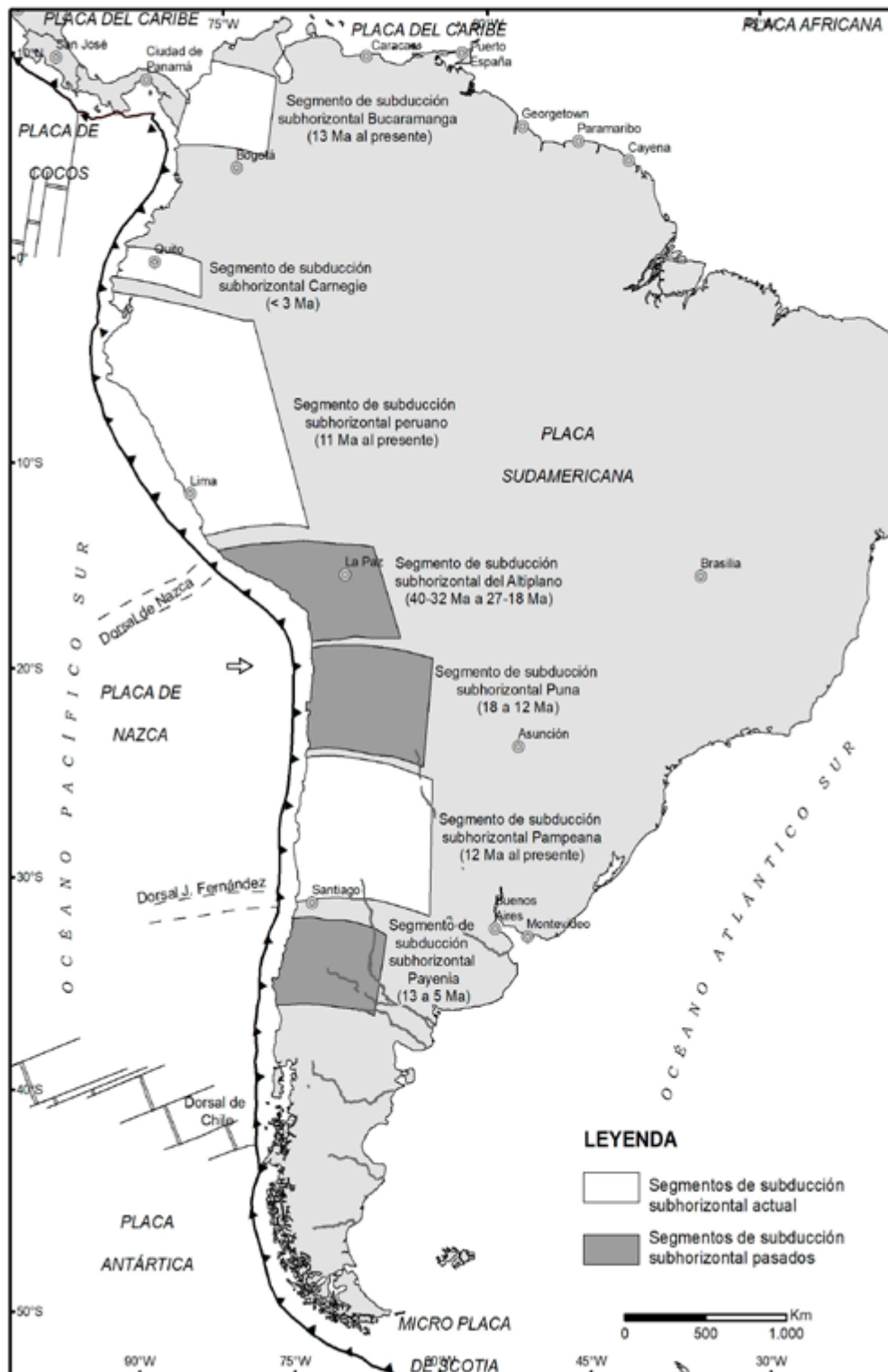


Referencias	
1. Granitoides y metamorfitas precámbricas y paleozoicas inferiores.	13. Sedimentitas, volcanitas mesozoicas y terciarias y rocas ígneas paleozoicas y precámbricas.
2. Sedimentitas cretácicas.	14. Volcanitas neógenas.
3. Sedimentitas terciarias.	15. Sedimentos fluviales, glacioluviales y glaciarios cuaternarios.
4. Volcanitas y sedimentitas terciarias y cuaternarias.	16. Sedimentos pedemontanos y eólicos arenosos cuaternarios.
5. Sedimentitas paleozoicas.	17. Sedimentos loessicos cuaternarios.
6. Volcanitas neógenas.	18. Sedimentos eólicos, fluviales y lacustres cuaternarios.
7. Sedimentitas y granitoides paleozoicos.	19. Sedimentos deltáicos cuaternarios.
8. Sedimentitas paleozoicas superiores.	20. Sedimentos marinos cuaternarios.
9. Basamento precámbrico y sedimentitas paleozoicas inferiores.	21. Sedimentos aluviales pedemontanos y eólicos cuaternarios.
10. Sedimentitas mesozoicas, volcanitas y sedimentitas terciarias.	22. Sedimentos fluviales del Río Paraná cuaternarios.
11. Sedimentitas y volcanitas mesozoicas y terciarias.	23. Sedimentos fluviales finos cuaternarios.
12. Volcanitas y sedimentitas mesozoicas y terciarias.	24. Granitoides de diferentes edades y basamento metamórfico.
	25. Sedimentos y rocas ígneas paleozoicas-triásicas.
	26. Sedimentos fluviales y eólicos cuaternarios.

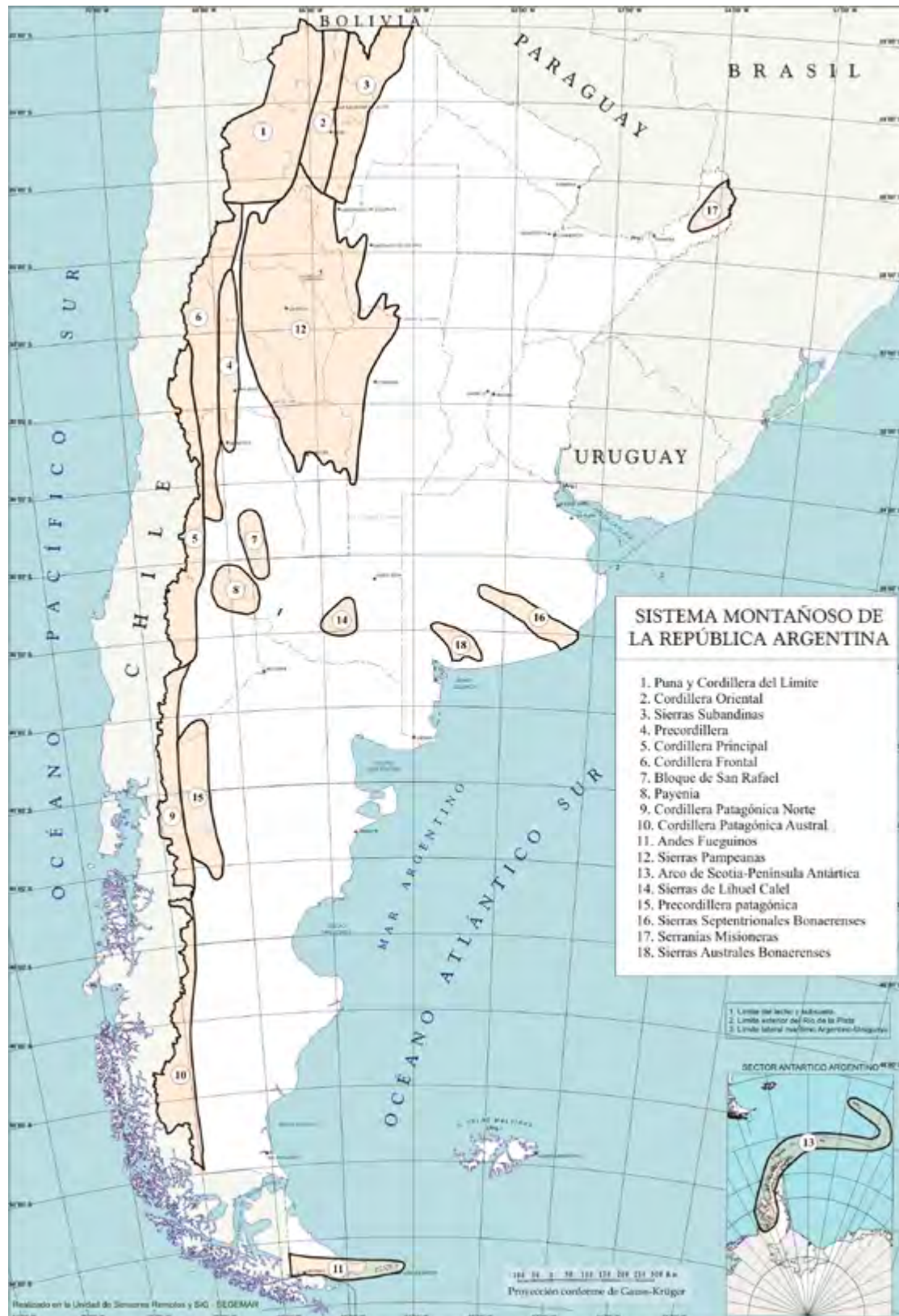
Mapa geológico simplificado de Argentina.



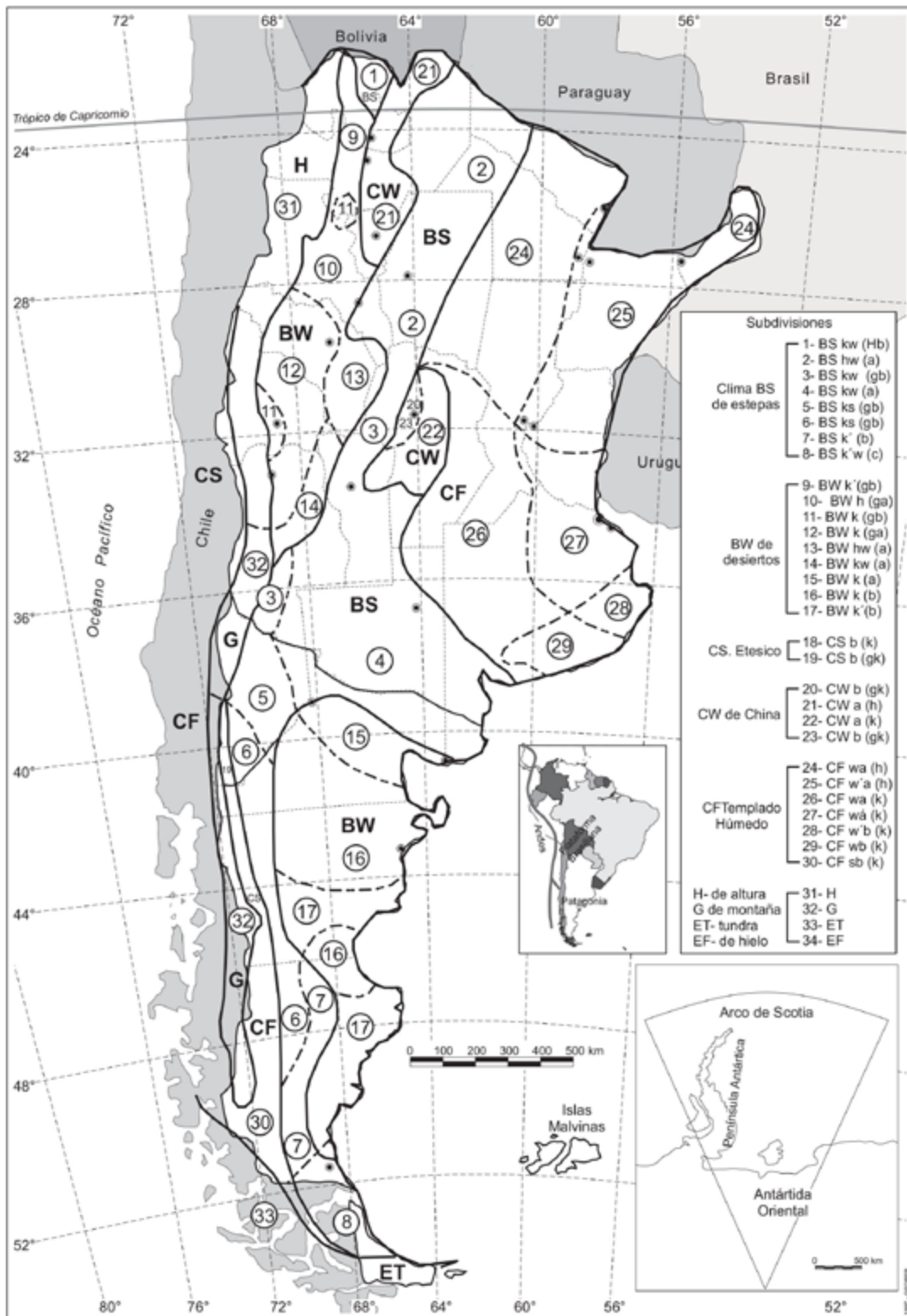
Cuencas mesozoicas de Argentina (Tomado de Ramos, 1999).



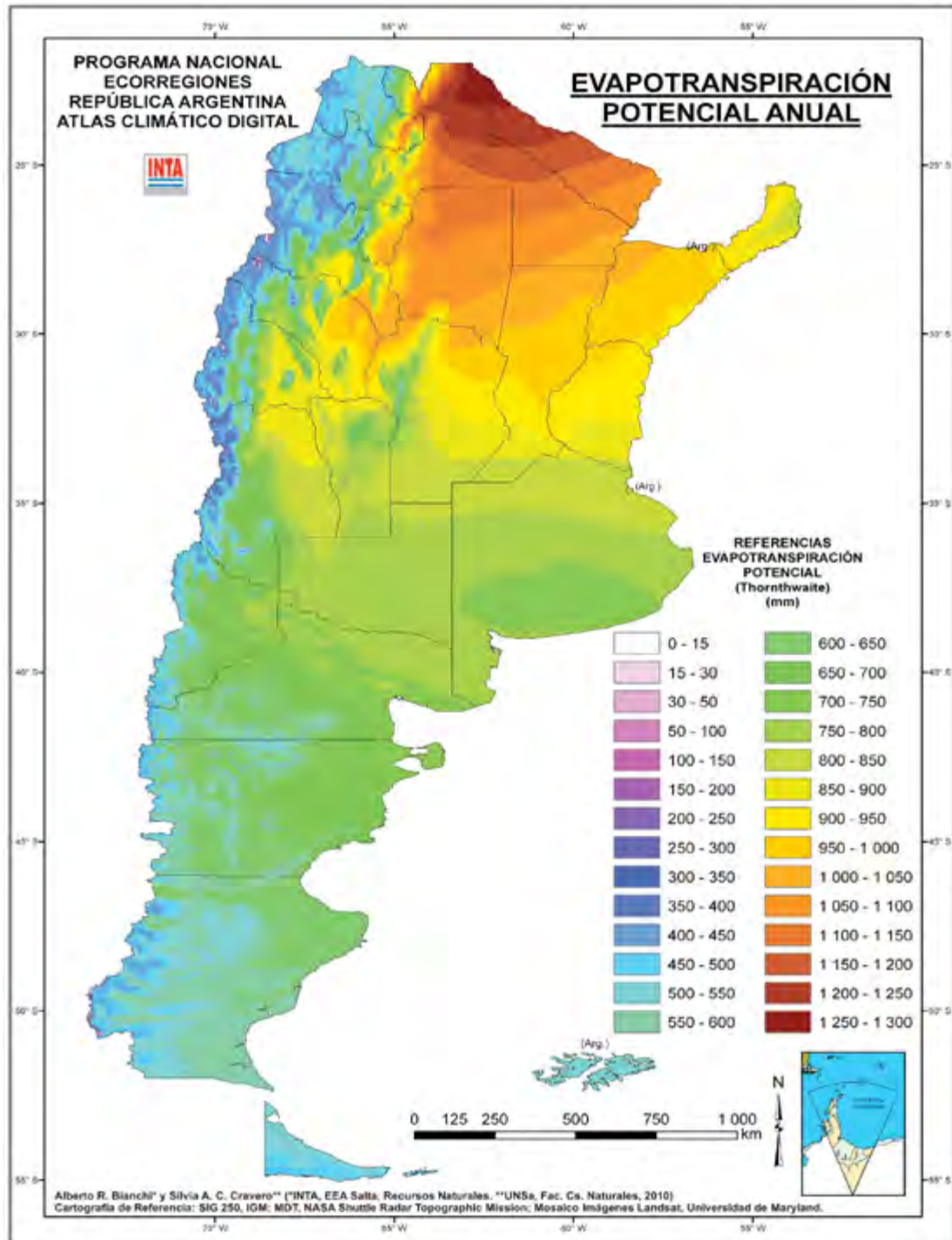
Segmentos de subducción subhorizontales actuales y pasados (Tomado de Ramos, 2005).



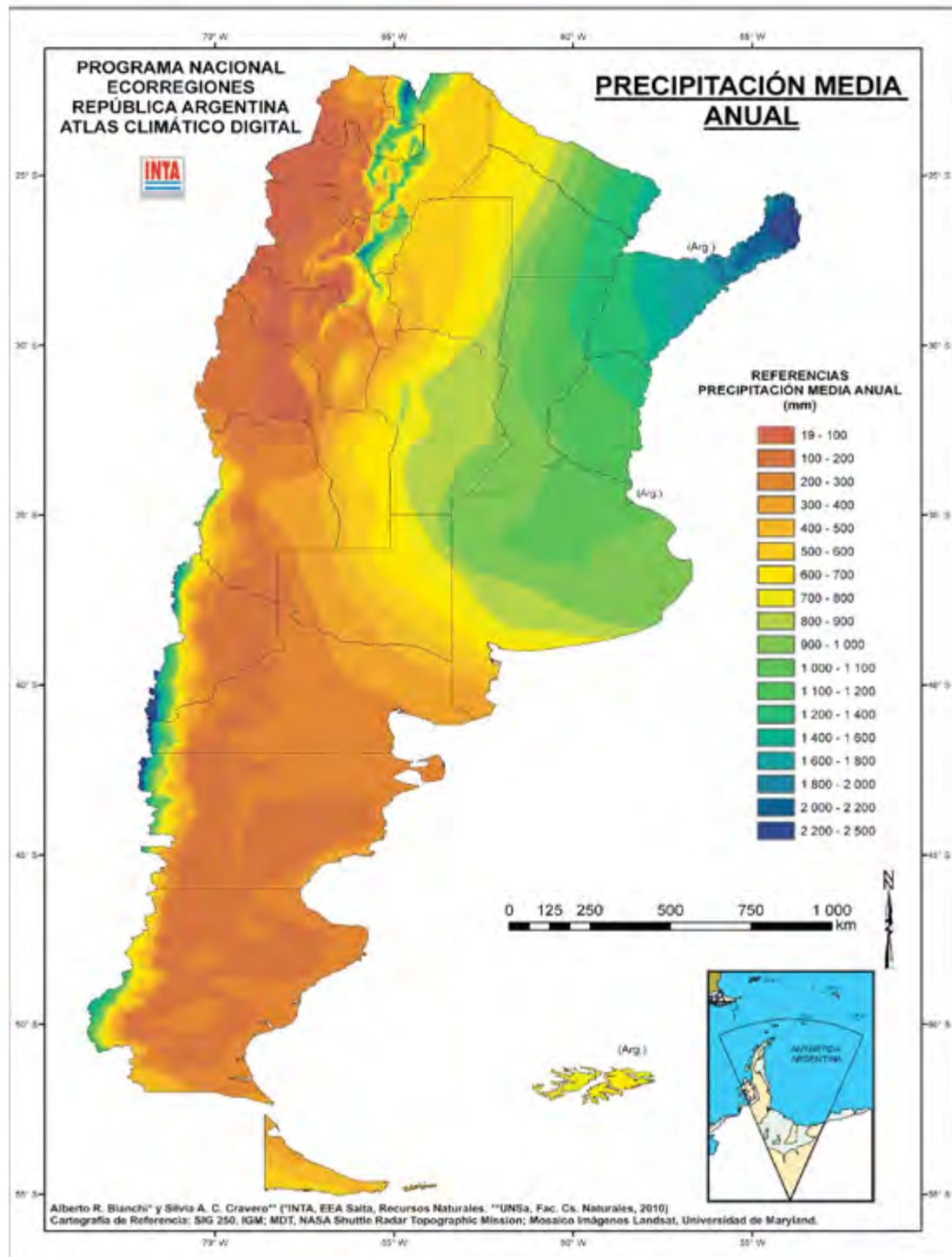
Sistemas montañosos y zonas serranas de Argentina.



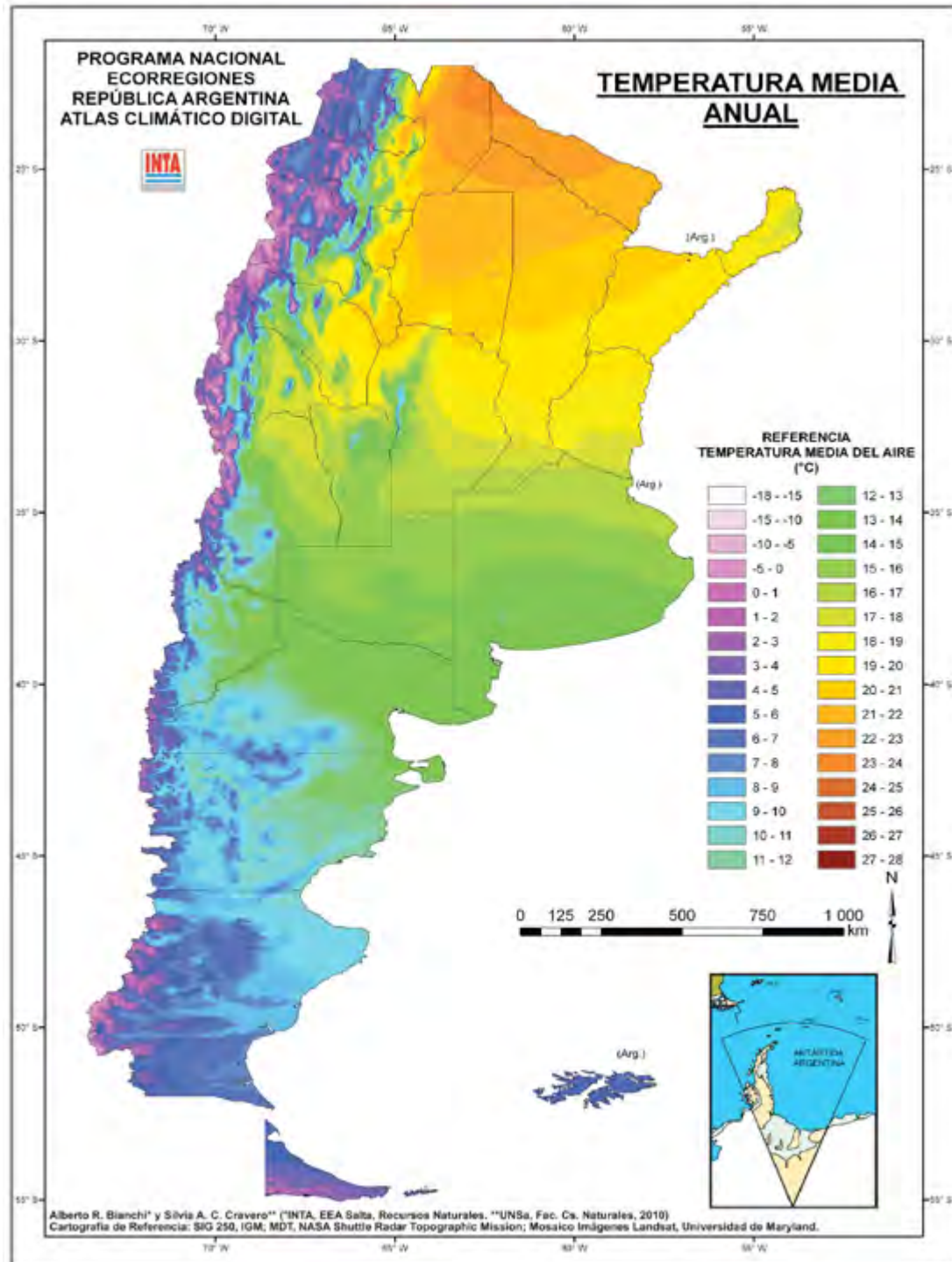
Regiones climáticas de Argentina, utilizando la clasificación de Köppen.



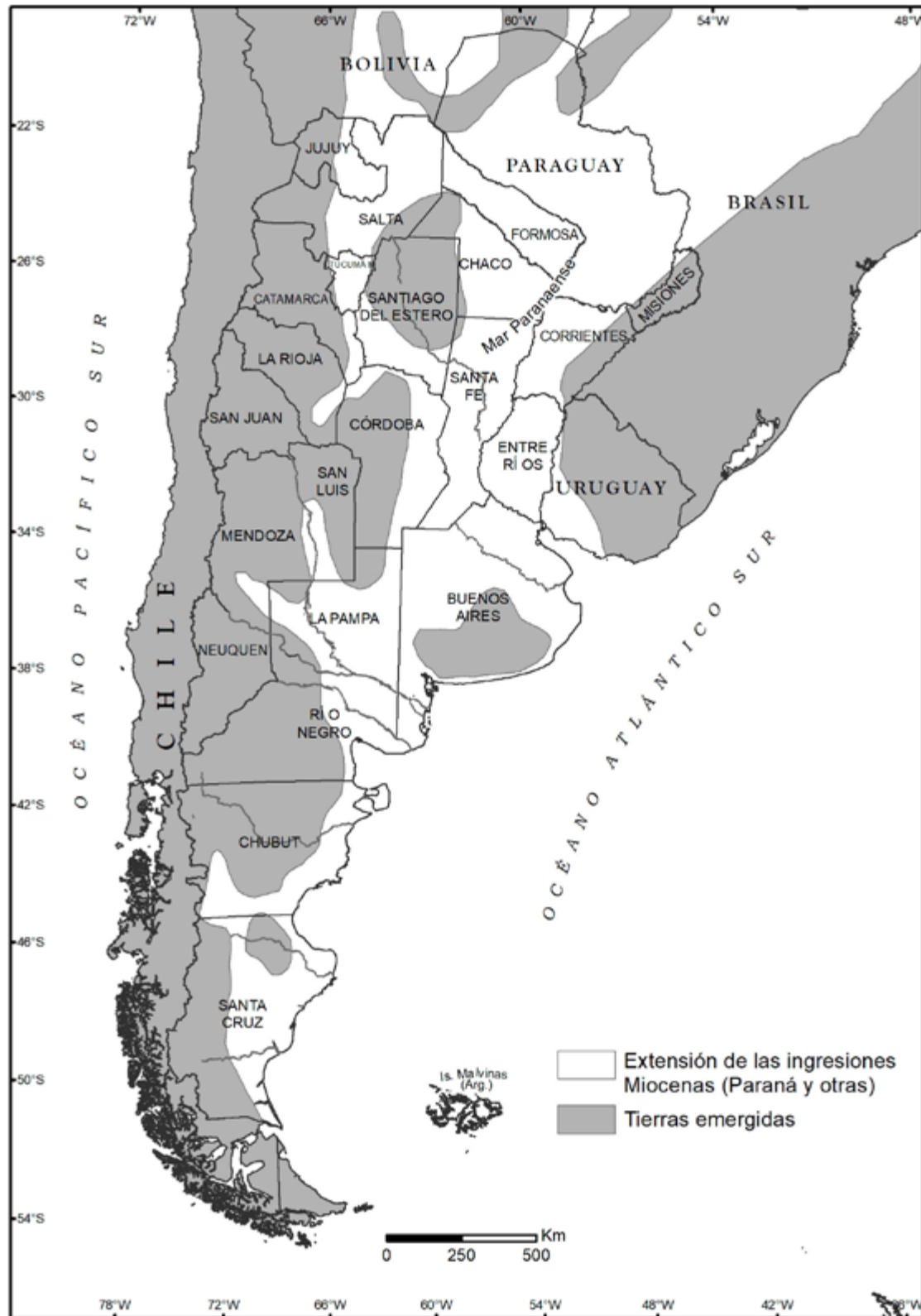
Mapas climáticos de Argentina (fuente INTA): evapotranspiración anual.



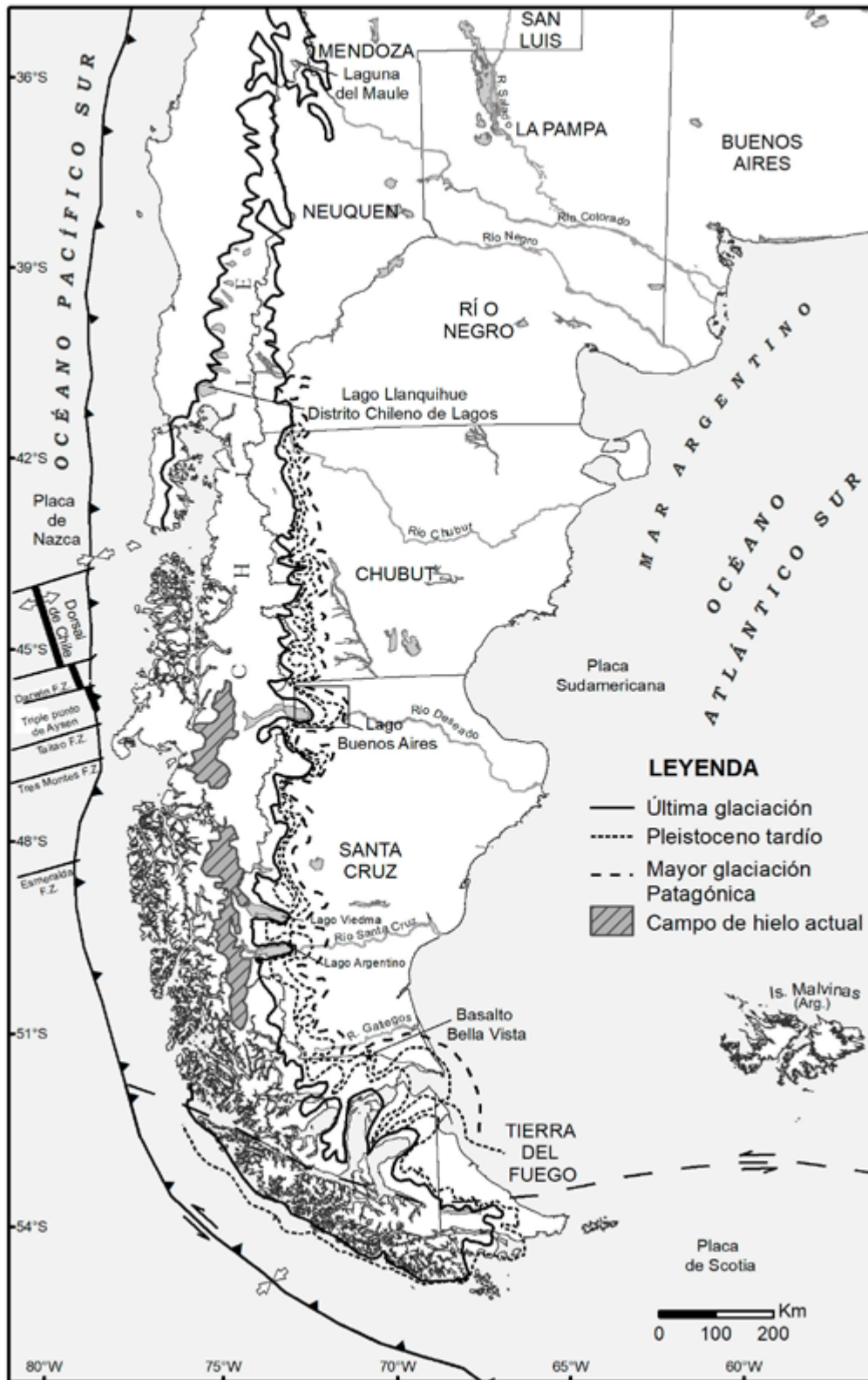
Mapas climáticos de Argentina (fuente INTA): precipitaciones medias anuales.



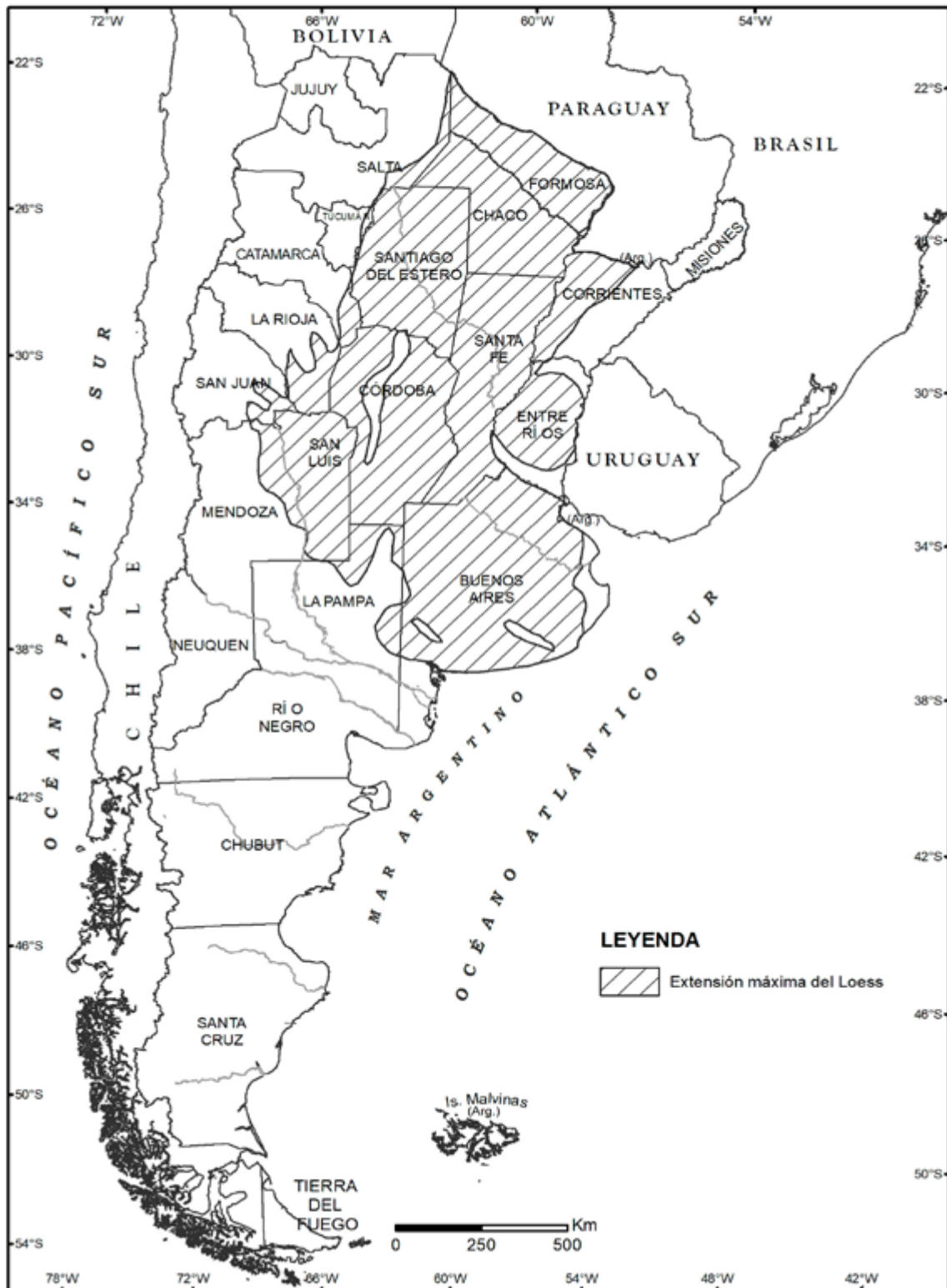
Mapas climáticos de Argentina (fuente INTA): temperaturas medias anuales.



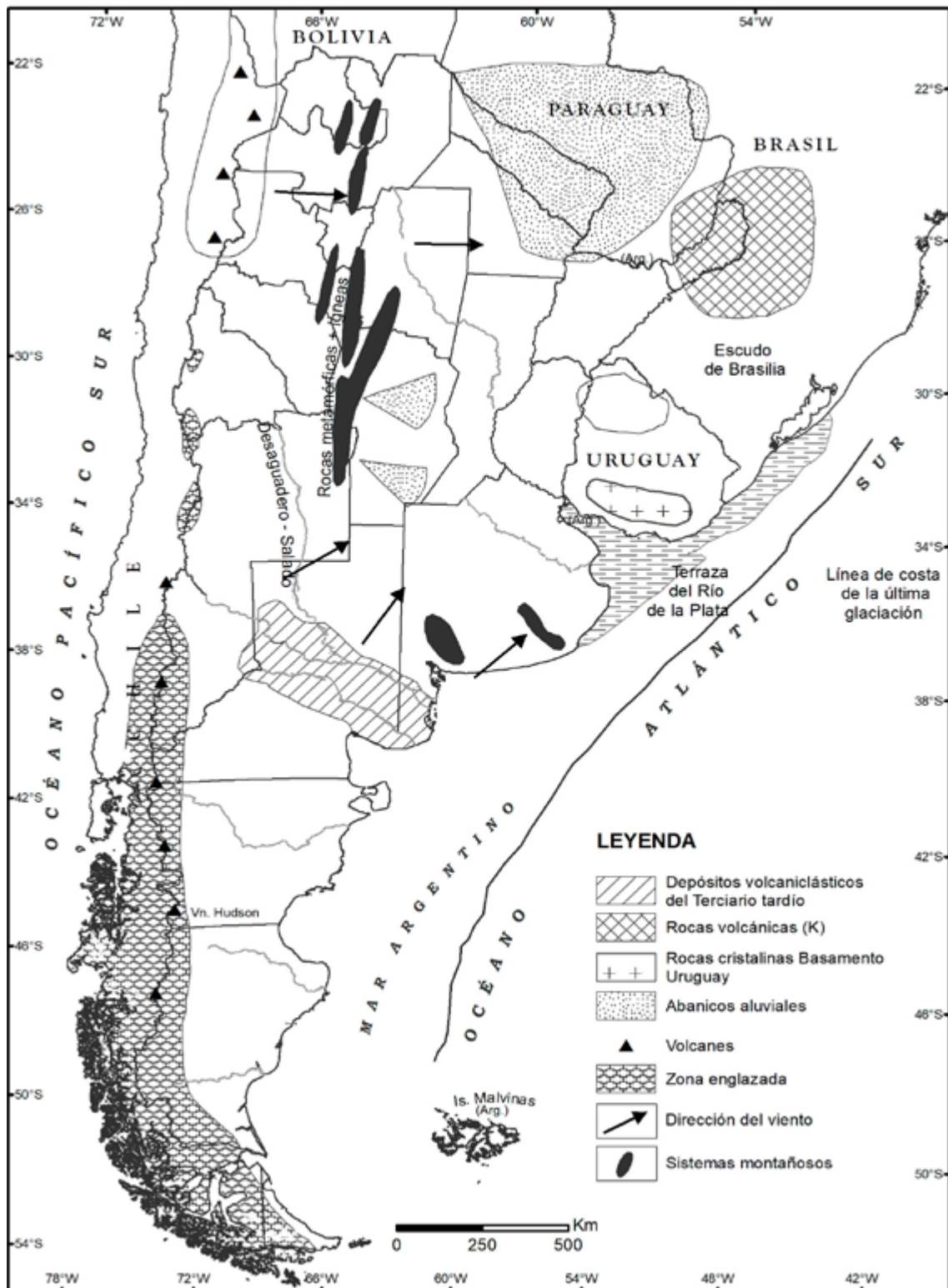
Extensión aproximada de las incursiones marinas miocenas.



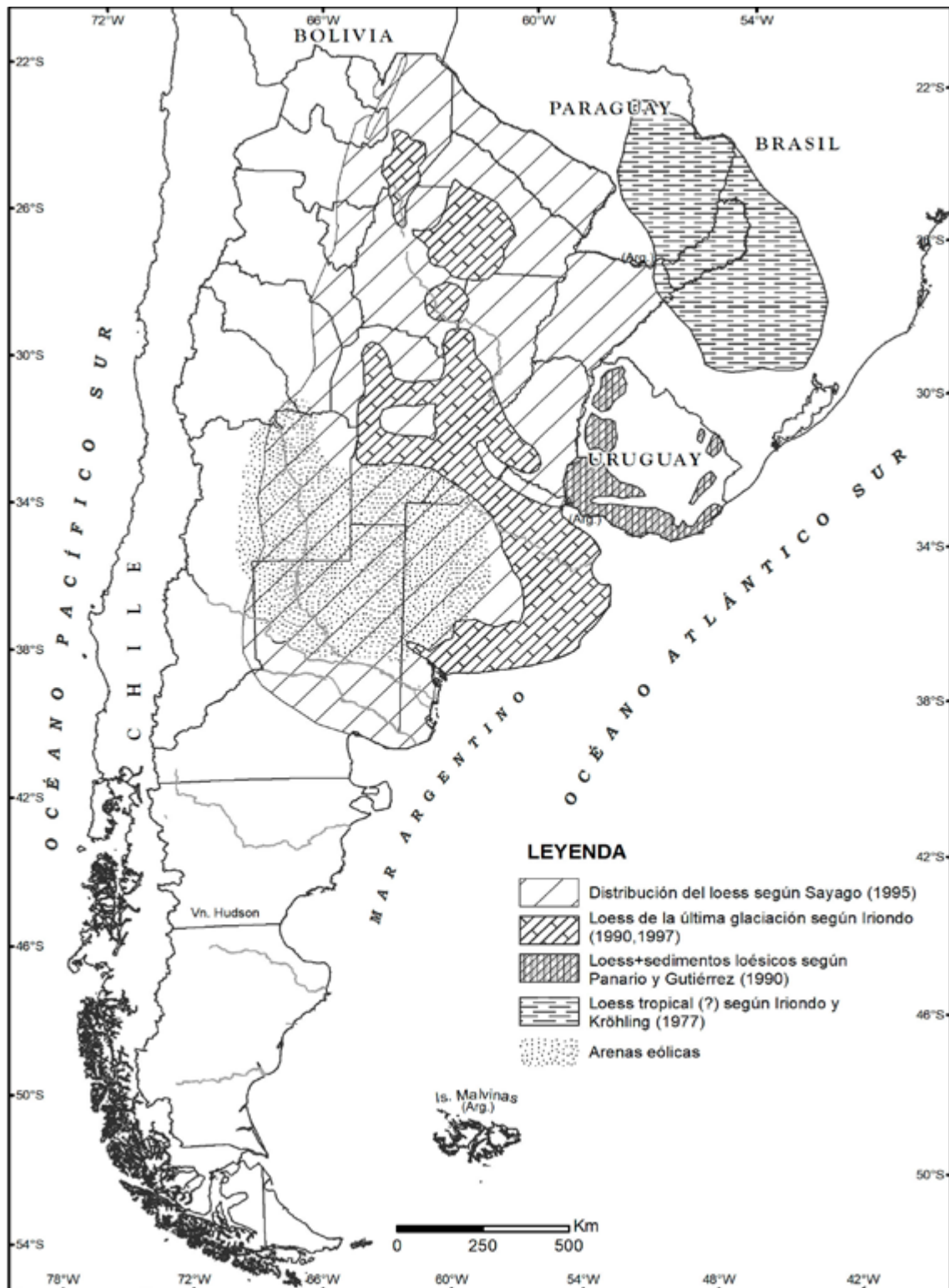
Extensión de las Glaciaciones Cuaternarias en Patagonia (Tomado de Rabassa, 2009).



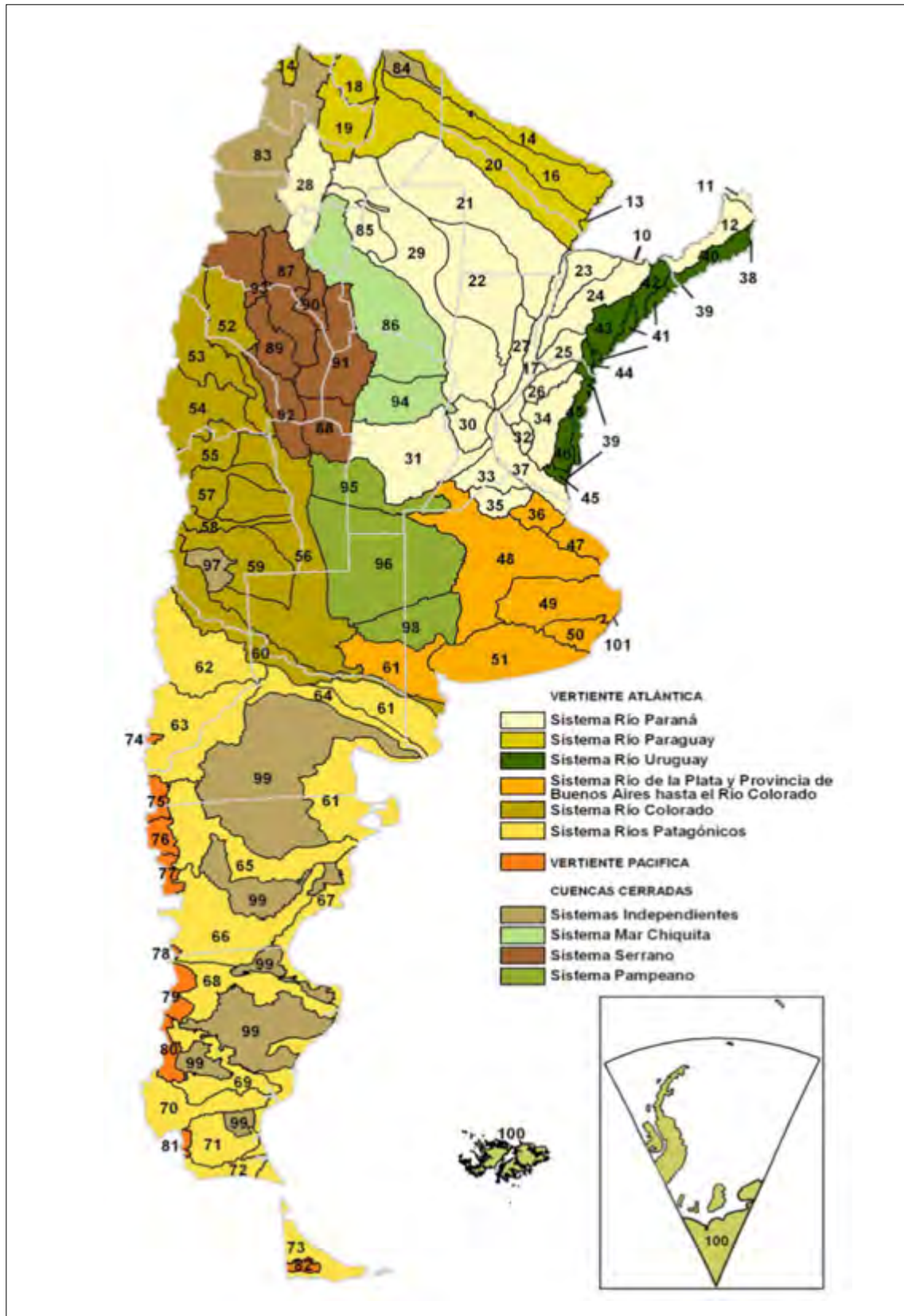
Distribución de los depósitos loessicos neógenos y cuaternarios en Argentina.



Aspectos principales de la evolución geológica-geomorfológica cuaternaria (Tomado de Zárate, 2011).



Los depósitos loésicos según sus orígenes según diferentes autores (Tomado de Zarate, 2011).



Cuencas Hídricas de Argentina (fuente SRHN). Las cuencas y vertientes mayores están indicadas en el mapa.



Área de la Puna de Catamarca, obsérvese lagunas y pequeñas playas salinas.



Cerros Chivinar y Guanaquero, Salar de Incahuasi, Puna de Salta.



Valle del río Grande, Quebrada de Humahuaca, zona de transición entre Cordillera oriental y Sierras Subandinas (Jujuy).



Cuesta de Lipán, en Cordillera Oriental de Jujuy.



Paisaje de la zona de altura de Sas. Pampeanas Occidentales en Salta.



Zona de salares y conos volcánicos en la Puna de Salta.



Cursos fluviales en Sas. Subandinas de Salta.



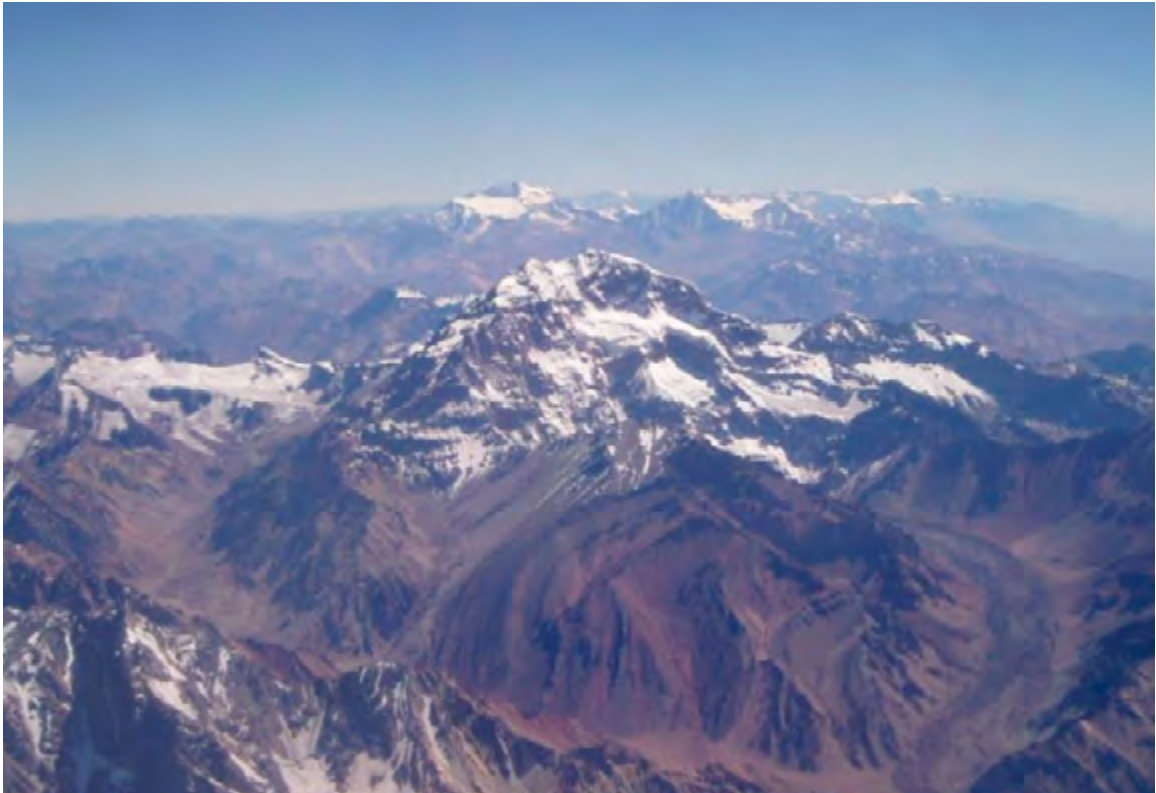
Cordillera Oriental de Jujuy, en Purmamarca.



Volcán Maipo, y Laguna del Diamante, Cordillera Principal en Mendoza.



Paisaje correspondiente a superficie de planación disectada de Sas. Pampeanas en Córdoba.



Cerro Aconcagua, la mayor elevación de América y del Hemisferio Sur, Cordillera Principal de Mendoza.



Paisaje en la zona de Valle de la Luna, Precordillera de San Juan.



Secuencias sedimentarias continentales, PN Sas. De las Quijadas, San Luis.



Otra vista del Cerro Aconcagua, Cordillera Principal de Mendoza.



Paisaje de altura en la zona de Tafí del Valle, Sierras Pampeanas de Tucumán.



Paisaje de Precordillera de San Juan y La Rioja.



Precordillera de San Juan, en las cercanías de Jachal. Abanicos aluviales atrincherados que evidencian pulsos tectónicos.



Cordillera Frontal de San Juan, Quebrada de Agua Negra a más de 4000 msnm, con paisaje criogénico y glaciar.



Curso fluvial con hábito entrelazado en la zona de Sierras Subandinas de Salta, en las cercanías de Aguaray.



Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis, suave relieve de altura correspondiente a un nivel de planación ("peneplanicie").



Frente tectónico en el ambiente de Sierras Pampeanas, nótese la concordancia de cumbres correspondiente a un nivel de planación ("peneplanicie").



Paisaje estructural litológico en Valles Calchaquíes de Salta, Sierras Pampeanas.



Ambiente de Puna, al fondo gran estratovolcán.



Paisaje volcánico de altura en Puna, con pequeñas vegas.



Paisaje volcánico de retroarco en la zona de la Payenia, en el SE de Mendoza.



Volcán Tupungato, Cordillera Principal de Mendoza.



Nivel de planación regional, Sas. Pampeanas de Córdoba.



Ambiente del Sistema de Famatina, zona de Chilecito, La Rioja.



Vista aérea de la zona de los esteros del Iberá, provincia de Corrientes, uno de los mayores humedales del país y del Mundo.



Otra vista de los niveles aplanados de la provincia de Misiones, labrados en los basaltos de la Fm. Serra Geral.



Relieve ondulado en la zona este de Misiones, sobre materiales lateríticos.



Cataratas de Iguazú, en la provincia de Misiones, labrados en los basaltos de la Fm. Serra Geral, asociados a la apertura del Océano Atlántico y la separación de Sudamérica de África.



El río Bermejo con alta sinuosidad en la zona de los grandes abanicos aluviales de la región Chaqueña. Obsérvese los meandros abandonados.



Esteros en la provincia de Formosa asociados a las variaciones en la posición del río Pilcomayo.



Brazo principal del río Paraná a la altura de la ciudad de Rosario. Obsérvese las típicas geoformas de planicie aluvial.



Planicie loessica en la Llanura Pampeana de la provincia de Buenos Aires.



Relieve muy suavemente ondulado de la Llanura Pampeana de la provincia de Buenos Aires (En la Región Metropolitana Bonaerense).



Arroyos en la zona de la Pampa Deprimida, Cuenca del Salado, en la provincia de Buenos Aires.



Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Afloran rocas paleozoicas falladas y plegadas. Nótese presencia de niveles de planación ("peneplanicies").



Acantilados en la zona costera bonaerense en la cual se observan los depósitos loessicos de diferentes edades típicos de la Región Pampeana interserrana (costa de erosión).



Relieve suavemente ondulado en la zona Pedemontana distal de las Sierras Australes o de la Ventana de la Provincia de Buenos Aires. Nótese presencia de niveles de planación (“peneplanicies”).



Las típicas “Barrancas del Paraná” en Corrientes, correspondiente a una escarpa erosiva activa del río homónimo.



Zona serrana en Tandil. En esta región afloran las rocas más antiguas de Argentina, con más de 2000 millones de años pertenecientes a Cratón del Río de la Plata. Nótese nivel de aplanamiento o planación.



Costa rocosa en la ciudad de Mar del Plata, en la que afloran rocas del paleozoico inferior de la Fm. Balcarce (cuarcitas).



Relieve de mesas en la que afloran rocas del paleozoico inferior de la Fm. Balcarce (cuarcitas) en las cercanías de la localidad homónima.



Típica secuencia del loess "pampeano" en la ciudad de La Plata.



Canales de marea en el estuario de Bahía Blanca, conocido como la "ría" en bajamar. Durante la pleamar se cubre totalmente por el mar.



La denominada Laguna de Marchiquita en la costa bonaerense, un ejemplo de ambiente de lagoon.



Playas de arena asociadas a grandes campos de dunas en la parte norte del litoral bonaerense (costa de acumulación).



Vista del río Paraná de las Palmas, uno de los brazos principales de este río en la zona del Delta del Paraná (en la localidad de Zárate, Buenos Aires).



Típica costa acantilada (erosiva) de la Patagonia. Se observa afloramientos de rocas neógenas y en la base plataforma de abrasión.



Otra vista de la típica costa acantilada (erosiva) de la Patagonia en la zona de Monte León (Santa Cruz). Se observa afloramientos de rocas neógenas y en la base plataforma de abrasión, en bajamar.



Paisaje glaciario en Ushuaia, Andes Fueguinos.



Típico relieve "mesetiforme" (planicies estructurales) de Patagonia Extraandina.



Árboles petrificados en Patagonia Extraandina de Santa Cruz y Chubut. Al fondo relieve de vulcanitas erosionado.



Terrazas glaciafluviales en el sur de Santa Cruz.



Sedimentitas cretácicas en la zona norte de Neuquén. Estas rocas son el principal portador de fósiles de dinosaurios del país.



El río Colorado en el límite Neuquén con Mendoza. En primer plano relieve fluvial, con terrazas y planicie aluvial. Al fondo relieve volcánico, con planicies lávicas y pequeños volcanes.



El Glaciar Perito Moreno, en Lago Argentino, uno de los emisarios del Hielo Continental Patagónico Sur o Campo de Hielo Patagónico, remanente de casquete de hielo de la Última Glaciación.



Depósitos morénicos de la zona cordillerana patagónica. En este caso en la zona de Laguna del Desierto, Santa Cruz.



Valle glaciario actualmente ocupado por el río de las Vueltas, zona del Chaltén, a la derecha cerros Fitz Roy y Torre.



El cañón del río Pinturas, norte de Santa Cruz.



Turberas en valles glaciarios de los Andes Fueguinos.



Cañón del río Chubut, en la provincia homónima, labrado en sedimentitas y piroclastitas mesozoicas.



Piedra Parada, en el valle del río Chubut.



Típico relieve erosivo en volcánicas y piroclásticas terciarias en la zona de Valle Encantado, sobre el río Limay, provincias de Neuquén y Río Negro.



El volcán Lanín, el mayor volcán considerado activo de la Cordillera Patagónica. Ubicado en la Cordillera Patagónica Norte, en Neuquén.



Planicies lávicas y zonas de deslizamientos, Río Negro extraandino. Nótese la presencia de mallines (vegas).



Planicie aluvial, terrazas fluviales y planicies estructurales en el valle del río Negro.



Relieve suavemente ondulado de la parte central de La Pampa.



Relieve de las Islas Malvinas, con bajas serranías de rocas paleozoicas fuertemente meteorizadas (Isla Soledad).



Relieve característico Sector Antártico Argentino.



Otra vista del relieve característico del Sector Antártico Argentino.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Adamoli, J., Neumann, R., Ratier de Colina, A y Morelo, J. (1972). El Chaco aluvional salteño (Conv. INTA - Prov. Salta). RIA, s. III, Clima y Suelo. Vol. 9 (5). Buenos Aires.
- Administración de Parques Nacionales (1998). Eco-Regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.
- Allmendinger, R. W., Ramos, V. A., Jordan, T. E., Palma, M. A. e Isacks, B. I. (1983). Paleogeography and Andean Structural geometry. Northwest Argentina Tectonics 2(1): 1-16.
- Allmendinger, R. W., Strecker, M., Eremchuk, J. E. and Francis, P. (1989). Neotectonic deformation of the southern Puna Plateau, northwestern Argentina. J. S. Am. Earth Sci., 2: 111- 130.
- Alonso, R., Gutiérrez, R. y Viramonte, J. (1984). Puna Austral – Bases para el subprovincialismo geológico de la Puna Argentina. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 43-63.
- Ameghino, F. (1918). Las sequías y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires. En: J. Torcelli (Ed.). Obras completas y Correspondencia Científica, Tomo 4, Cap. 33, p. 145; Tomo 4, Cap.34, p. 177–215; Tomo5, Cap. 42, p. 327–329. La Plata.
- Aniya, M. and Skvarca, P. (1992). Characteristics and variations of Upsala and Moreno glaciers, sothern Patagonia. In: R. Naruse and M. Aniya (Editors), Glaciological Researches in Patagonia (1990). Japanese Society of Snow and Ice, p. 9-23.
- Auer, V. (1949). Las capas volcánicas como base de la cronología postglacial de Fuego- Patagonia. Rev. Inv. Agrícolas. Tomo III – Nº 2 Ministerio de Agricultura de la Nación.
- Auer, V. (1956). The Pleistocene of Fuego_ Patagonia. Part I. The Ice and Interglacial Ages. Annales Academiae Scientiarum Fennicae, III, p. 45.
- Auer, V. (1970). The Pleistocene of Fuego_ Patagonia. Par V: Quaternary Problems of southern South America. Annales Academiae Scientiarum Fennicae, 100: 1-160.
- Auge, Miguel P; Hernandez, Mario A. (1983). Características geohidrológicas de un acuífero semi-confinado (Puelche) en la llanura bonaerense. Su implicancia en el ciclo hidrológico de llanuras dilatadas. En: Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes Llanuras. (Olavarria 1983). CONICET. Buenos Aires.
- Bidegain: J. C. (1991). Magnetostratigraphy in Aldea Brasileira, Entre Ríos, Argentina. Boletín IG- USP Publica-cao Especial Nº 8: Proc. Global Changes in South America during the Quaternary. 171-188. Inst. Geocienc, Univ. Sao Paulo, Brazil.
- Bonfils, C. (1966). Rasgos principales de los suelos pampeanos. INTA. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Buenos Aires.
- _____ (1962). Los suelos del Delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y usos. Rev. de Invest. Agrícolas, 16 (3), 1–257.
- Burgos, J. y Vidal, A. (1951). Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros, año 1, Nº 1, p 12-27. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Bol. XIV Nº 1-2. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas Argentinas. Tomo II. Fascículo 1. Ed. ACME. Buenos Aires.
- Cabrera, A. y A. Willink (1973). Biogeografía de América Latina. Washington D. C., Secretaría General de la O.E.A., 1980 (2ª edición) Serie monografías Nº 4.
- Caldenius, C. C. (1932). Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Geografiska Annaler, 14: 1-64.
- Caminos, R. (1999). Geología Argentina. SEGEMAR. Anales Nº 29. Buenos Aires.

- Cappannini D. y Dominguez O. (1959). Bosquejo de regiones hidrogeomorfológicas de Argentina. IDIA, Suplemento Especial, Buenos Aires.
- _____ (1961). Los principales ambientes geodafológicos de la provincia de Buenos Aires. INTA – Instituto de Suelos y Agrotécnia publicación N° 76. Buenos Aires.
- _____ (1959). Suelos. En Suma de Geografía de Argentina. Tomo V: 2-116.
- Cappannini, L. *Et al.* (1973). Suelos de las sierras australes de la provincia de Buenos Aires. Acta Reun. Geol. De Sierras Australes. C. IC. De la Prov. de Buenos Aires.
- Casal, P. S., 1946. El litoral Argentino y sus islas. GAEA, Asoc. Arg. de Est. Geográficos, tomo 3, 199–357. Buenos Aires.
- Castellanos, A. (1975). Cuenca Potamográfica del Río de la Plata. En: Geografía de la República Argentina, Tomo VII, 2ª Parte: Hidrografía, p. 1–159. GAEA, Asoc. Argentina de Estudios Geográficos. Buenos Aires.
- Centro Editor de América Latina (1982). Atlas total de la República Argentina. Tomo I al IV. Centro Editor de América Latina, S. A. Buenos Aires.
- Clapperton, C. M. (1983). The glaciation of the Andes. *Quat. Sci. Rev.*, 2: 85-155.
- _____ (1993). Quaternary Geology and Geomorphology of south America. Department of Geography, University of Aberdeen. Scotland, U.K.
- Codignotto, J. O. y Malumián, N. (1981). Geología de la región norte del paralelo 54°S de la isla Grande de la Tierra del Fuego. Asociación Geológica Argentina, Revista 36(1): 44-48, Buenos Aires.
- Coira, B. L., Davidson, J. D., Mpodozis, C. y Ramos, V. A. (1982). Tectonic and magmatic evolution of the Andes of Northern Argentina and Chile. *Earth Science Review* 18(3-4): 303-332, Amsterdam.
- Coira, B. L., Nullo, F. E., Proserpio, C. A. y Ramos, V. A. (1975). Tectónica de basamento en la región occidental del Macizo Nordpatagónico (prov. de Río Negro y Chubut). Asociación Geológica Argentina, Revista 30(4): 361-383.
- Consejo Federal de Inversiones (1962). Evaluación de los recursos naturales de la Argentina: Primera Etapa. CFI, 7 Tomos. Buenos Aires.
- Consejo Federal de Inversiones (1981). Relavamiento Semidetallado de suelos en el valle inferior del río Chubut. Inédito (Autor H. Laya).
- Convenio Argentino-Alemán de Aguas Subterráneas (1975/1976). Recursos de agua subterránea y su aprovechamiento en la llanura pampeana y en el valle del Conlara. Provincias de Córdoba, Santa Fe y San Luis. Instituto Federal de las Geociencias y Recursos Naturales, 10 T. En 20 v. Hannover.
- COPAIDE-Universidad Nacional del Comahue, 1982. Atlas de la provincia del Neuquén.
- Corbella, H., 1984. El vulcanismo de la altiplanicie del Somuncurá. En: Ramos, V. A. (Ed.), Geología y Recursos Naturales de la provincia de Río Negro. 9º Congreso Geológico Argentino, Relatorio 1(10): 267-300.
- Corbella, H., Chelotti, L. y Pomposiello, C. (1996). Neotectónica del rift jurásico austral en Pali Aike, Patagonia extraandina, Santa Cruz, Argentina. 13º Congreso Exploración de Hidrocarburos, Actas 2: 383-393.
- Corte, A. E. (1977). La distribución de los glaciares, glaciares cubiertos y/o de escombros en la región de los Andes Centrales y su relación con la distribución de las precipitaciones. Una contribución al Inventario Mundial de Glaciares. IANIGLA. Anales 4, 21- 48. Mendoza.
- Corte, A. E. (1980). Glaciers and glaciolithic systems of the Central Andes. World Glacier Inventory; IAHS-AISH Publ. N° 126: 11-24.
- Dalla Salda, L. y Francese, J. (1985). Los granitoides de Tandil. 1º Jornadas Geológicas Bonaerenses, Comisión Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires: 845-861, La Plata.
- Dalla Salda, L., Bossi, J. y Cingolani, C. (1989). The Río de La Plata cratonic region of Southwestern Gondwanaland. *Episodes* II(4): 263-269, Ottawa.
- Daus, F. A. (1973). Geografía de la Argentina. I Parte Física. Estrada, Buenos Aires.
- De Fina, A. (1978). Mapa Nacional de los Distritos Agroclimáticos Argentinos. Public. N° 160. CIRN, INTA.
- Diffrieri, H. (1958). Las Regiones naturales. La Argentina Suma de Geografía. Tomo I. Ediciones Peuser. Buenos Aires.
- Dimitri, M. (1972). La Región de los Bosques Andino – Patagónicos. Colección científica. Tomo X, INTA, Buenos Aires.

- Dirección Nacional de Geología Minería (1963). Mapa Hidrogeológico de la República Argentina, Escala 1:5.000.000. Texto Explicativo. DNGM. Buenos Aires.
- _____ (1964). Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:2.500.000. DNGM. Buenos Aires.
- Dirección Nacional del Servicio Geológico (1996). Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:5000000. Subsecretaría de Minería de la Nación.
- Espizua, L. E. (1983). Glacier and moraine inventory on the eastern slopes of Cordon del Plata and Cordon del Portillo, Central Andes, Argentina. In: E. B. Evenson, Ch. Schluchter and J. Rabassa (Editors), Till, and Related Deposits. Balkema, Rotterdam.
- Etchevehere, P. (1972). Los suelos de la región Andino- Patagónica. En "La Región de los Bosques Andino- Patagónicos" por M. Dimitri – Colección Científica. Tomo X – INTA.
- _____ (1976). Caracterización y clasificación de los suelos predominantes de las Islas Malvinas, Actas de la séptima reunión argentina de la Ciencia del Suelo. 1975- Bahía Blanca, publicado en el suplemento N° 33 del IDIA – INTA, p 477 –484. Buenos Aires.
- Etchichury MC, Tófaló OR (2004). Mineralogía de arenas y limos en suelos, sedimentos fluviales y eólicos actuales del sector austral de la cuenca Chacoparanense. Regionalización y áreas de aporte. Revista de la Asociación Geológica Argentina 59 (2):317-329
- Ferrer, J. A. (1978). Estudio de suelos en la cuenca del río Santa Cruz. VIII Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, Buenos Aires.
- Ferrer, J. A.; Irisarri, J.; Mendía, J. M. y otros (1985). Estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén. Escala 1: 500.000. Consejo Federal de Inversiones (CFI). Secretaría de Estado del COPADE, Universidad Nacional del Comahue, (en ejecución).
- Ferrer, J., F. Pereyra y D. Villegas (1999). Geoformas y suelos en el Valle de Traful (Neuquén). Revista Asoc. Geol. Arg. Tomo 54-3:118-135.
- Ferrer, J., F. Pereyra, D. Villegas y S. Castro Godoy (2001). Génesis y distribución de suelos en el Sector Central de la Provincia de Santa Cruz. Revista de la Asociación Geológica Argentina.
- Feruglio, E. (1946). Sistemas orográficos de 1° Argentina. Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAE 4: 1-536.
- _____ (1949-50). Descripción geológica de la Patagonia. Dirección General Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Vol. 1 (1949); Vol. 2 (1949); Vol. 3(1950). Buenos Aires, Argentina.
- Fidalgo, F. F. and Riggi, J. C. (1965). Los rodados patagónicos en la Meseta de Guenguel y alrededores (Santa Cruz). Rev. Asoc. Geol. Argen., 20(3): Buenos aires.
- _____ (1970). Consideraciones geomorfológicas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. Rev. Asoc. Geol. Argen., 25: 430-443.
- Fidalgo, F. y J. Rabassa (1984). Los depósitos cuaternarios. En: Relatorio del 9° Congreso Geológico Argentino (9, 1984, San Carlos de Bariloche). Asociación Geológica Argentina.
- Fidalgo, F.; De Francesco, F. y Pascual, R. (1975). Geología superficial de la Llanura bonaerense. En: Geología de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio VI Congreso Geológico Argentino, p. 103-138. Buenos Aires.
- Flint, R. F. and Fidalgo, E., 1964. Glacial geology of the east flank of the Argentine Andes between latitude 39° 10'S and latitude 41° 20'S. Geol. Soc. Am. Bull., 75: 335-352.
- _____ (1969). Glacial drift in the eastern Argentine Andes between latitudes 41° 10'S and latitude 43° 10'S. Geol. Soc. Am. Bull., 80: 1043-1052.
- Frengüelli, J. (1950). Rasgos generales de la morfología y la geología de la provincia de Buenos Aires. Minist. de Obras Públicas de la prov. de Buenos Aires. Public. LEMIT, Serie II N° 33. La Plata, 72 págs.
- _____ (1955). Loess y limos Pampeanos. Univ. Nac. de La Plata. Fac. de Cs. Nat y Museo de La Plata. Serie Técnica y Didáctica N° 7. La Plata.
- _____ (1922). Loess y limos pampeanos. Soc. Arg. de Estudios Geogr., GAEA, Anales, 1 (3), 7- 91. Buenos Aires.
- _____ (1946). Las grandes unidades físicas del territorio argentino. Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA 3. 1-114, Buenos Aires.
- _____ (1957). El glaciario cuaternario. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA) 11, 117-213.

- Buenos Aires, Argentina.
- García, C. (1967). Análisis de las clasificaciones climáticas del territorio argentino. Centro Estudios Geográficos, Serie AN° 24. UNBA.
- Gonzalez Bonorino, F. (1966). Soil Clay Mineralogy of the Pampa plains Argentina. *Jour of Sedimentary Petrology* Vol. 36 N° 4, p. 1026- 1035.
- _____. (1953). Orografía. (En: Suma de Geografía, t. III. Buenos Aires).
- González Díaz, E. F. y Fauque, L. E. (1993). Geomorfología. En Ramos, V. A. (Ed.), *Geología de Recursos Naturales de la provincia de Mendoza*. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso Nacional de Hidrocarburos, Relatorio 17: 217-234.
- Gonzalez Díaz, E. F. y Ferrer, J. A. (1986). Geomorfología de la provincia del Neuquén. Inédito. COPADE. CFI, Buenos Aires.
- Gonzalez Diaz, E. F. (1970). Rasgos morfológicos del área volcánica del Cerro Volcán Payún Matru. Universidad Nacional de Tucumán Opera Lilloana XX, 102 p. Argentina.
- _____. (1981). Geomorfología. En *Geología y Recursos Naturales de la provincia de San Luis*. Relatorio del VIII Congreso Geológico Argentino 193-236. (1).
- González Ferrán, O. (1995). Volcanes de Chile. Instituto Geográfico Militar, 1-640, Santiago.
- Gonzalez, M. A., N. E. Weiler y N. Guida (1988). Late Pleistocene and Holocene Coastal Behaviour From 33° S. L. to 40° S. L. (Argentine Republic) *Journal of Coastal Research*. 4 (1), 59–68.
- Gonzalez, M. A., Weiler, N. E. and Guida, N. G. (1986). Late Pleistocene transgressive deposits from 33°S.L. to 40°S.L. Republic of Argentina. *J. Coastal Res.*, S. J. N° 1: 39-47.
- Greenway, M. E. (1972). La Geología de las Islas Malvinas. Informe Científico N° 76 British Antarctic Survey and Department of Geology, University of Birmingham. London.
- Groeber, P. (1929). Líneas fundamentales de geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección Nacional de Geología y Minería, Publicación 58: 1-110.
- _____. (1951). La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29°30'. Instituto Investigaciones de las Ciencias Naturales. Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. *Revista (Ciencias Geológicas)* 1(5): 1-352, Buenos Aires.
- _____. (1961). Contribuciones al conocimiento geológico del delta del Paraná y alrededores. Comisión Invest. Cient. de la Pcia de Bs. As., *Anales*, 2, 9-54. La Plata.
- Grondona, M. (1975). Geografía de la República Argentina. 2ª Parte: Hidrografía. Pendiente del Océano Atlántico, Ríos del sur de la provincia de Buenos Aires. GAEA, Soc. Arg. de Estudios Geográficos, *Anales*, Tomo 7, 203-210.
- Guida, N. G. y M. A. González (1984). Evidencias paleoestáticas en el sudeste de Entre Ríos, República Argentina. Su vinculación con niveles marinos relativamente elevados del Pleistoceno superior y Holoceno. 9° Congreso Geol. Arg., *Actas*, 3, 577 –594. Buenos Aires.
- Heil C, King J, Zárate M, Schultz P (2010). Climatic interpretation of a 1.9 Ma environmental magnetic record of loess deposition and soil formation in the central eastern Pampas of Buenos Aires, Argentina. *Quaternary Science Reviews* 29:2705-18
- I.A.D.I.Z.A. (1972). Geología, geomorfología, climatología, fitogeografía y zoogeografía de la provincia de Mendoza. En: Reedición especial del volumen XIII del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Ministerio de Economía, 1972. 118p.
- INCyTH (1991). Mapa Hidrogeológico de la República Argentina. Escala 1: 2.500.000. UNESCO, Programa Hidrogeológico Internacional, Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas. Buenos Aires.
- Instituto de Geología y Recursos Minerales-SEGEMAR (2017) Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:2500000. SEGEMAR. Versión actualizada y revisada.
- Instituto de Geología y Recursos Minerales-SEGEMAR (1997). Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:2500000. SEGEMAR.
- Instituto de Geología y Recursos Minerales-SEGEMAR, Varios Autores (1997-2002). Mapas Geológicos Provinciales de la República Argentina, Escalas 1:1000000 a 1.500000. SEGEMAR.

- INTA (1980). Provincia de La Pampa, Universidad Nacional de la Pampa. Inventario integrado de los recursos naturales de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación. Buenos Aires.
- _____ (1981). Carta de Suelos Delta Entrerriano. INTA. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales-Dpto. de Suelos. Publicación N° 172.
- _____ (1982). Regionalización ecológica de la República Argentina: memoria sintética y mapa a escala 1: 5.000.000. Rosa María Suárez, compiladora. INTA-CIRN, Publicación N° 173.
- _____ (1989). Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires, escala 1: 500.000. Secret. de Agric. Ganadería y Pesca, Inst. Nac. de Tecnología Agropecuaria (INTA) e Inst. de Evaluación de Tierras (CIRN), Proyecto PNUD ARG 85/019. 525 p. Buenos Aires.
- _____ (1977). La Pampa Deprimida. Condiciones de drenaje de sus suelos. INTA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Suelos, Public. N° 154. Buenos Aires.
- Introcaso, A. y Ramos, V. A. (1984). La Cuenca del Salado: un modelo de evolución aulacogénica. 9° Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 3: 27-46, Buenos Aires.
- Irgazabal, A. (1991). Morfología de las provincias de Salta y Jujuy. Revista del Instituto de Geología, U.N.J., 8:97-122.
- _____ (1999). El cuaternario de la Puna. En Caminos (ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales 29:683-687. Buenos Aires.
- Iriondo M. (2005). El complejo litoral en la desembocadura del Río Paraná. En Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Cong Geol Arg, La Plata
- _____ (1984). The Quaternary of Northeastern Argentina. Quat. S. America and Antarctic Peninsula, 2:51-78.
- _____ (1987). Geomorfología y cuaternario de la Provincia de Santa Fe. D'Orbigniana, 4:1-54.
- _____ (1989). A late Holocene dry period in the Argentine plains. Quat. S. America and Antarctic peninsula, 7: 197-218.
- _____ (1995). El Cuaternario del Chaco. En Cambios cuaternarios en América del sur ; J. Argollo & P.Mourguiart (eds.):263-282.
- Iriondo, M., F. Colombo y D. Krohling, 2000. El abanico aluvial del Pilcomayo, Chaco. Geogaceta, 28:79-82.
- Isacks, B., 1988. Uplift of the Central Andean plateau and bending of the Bolivian orocline. Journal Geophysical Research 93: 321-3231.
- Isacks, B., Jordan, T., Allmendinger, R. y Ramos, V. A. (1982). La segmentación tectónica de los Andes Centrales y su relación con la placa de Nazca subductora. 5° Congreso Latinoamericano de Geología. Actas 3: 587-606.
- Jordan, T. E. and Gardeweg, M. (1989). Tectonic evolution of the late Cenozoic central Andes (20-30°S). In: Z- Ben-Avraham (Editor), The Evolution of the Pacific Ocean Margins. Oxford University Press, p.193-207.
- Jordan, T. E., Isacks, B., Ramos, V. A. y Allmendinger, R. W. (1983). Mountain building in Central Andes. Episodes 1983(3): 20-26. Ottawa.
- Kay, S. M., Mpodozis, C. y Coira, B. (1999a). Neogene magmatism, tectonism, and mineral deposits of the Central Andes (22°S to 33°S). En: Geology and Mineral Deposits of Central Andes. Society of Economic Geology, Special Publication 2: 1-35.
- Keidel, J. (1922). Sobre la influencia de los cambios climáticos cuaternarios en el relieve de la región seca de los Andes centrales y septentrionales de la Argentina. Dirección General de Minas y Geología Bol.5.
- Keidel, J. (1925). Sobre las relaciones geológicas entre la Puna y la Cordillera Principal o Cordillera de Los Andes. Academia Nacional de Ciencias, Boletín 30: 295-307, Córdoba.
- _____ (1925). Sobre le desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEEA, Amnales 4: 251-312.
- Köppen, W. (1931). Grundriss der Klimakunde. Berlin: Walter de Gruyter. 388 p.
- Kühn, F. (1922). Fundamentos de fisiografía argentina. Bibl. Oficial, Vol. set. -oct. Buenos Aires.
- Lapido, O. y F. Pereyra (1999). Cuaternario de la Patagonia Extraandina. En R. Caminos (ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales 29:704-709. Buenos Aires.
- Laya H. (1977). Edafogénesis y paleosuelos de la Formación téfrica Río Pireco. (Holoceno), Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina 32 (1):3-23. Buenos Aires.

- Laya, H. (1969). Génesis de suelos a partir de productos piroclásticos Postglaciales. Sector entre Portezuelo (Chile- Argentina) y Nahuel Huapi (Neuquén). Actas 5ª. RACS, Santa Fe: 387-397.
- Leanza, A. (1953). Geología regional. (En: Suma de geografía, t. 1). Buenos Aires.
- Markgraf, V. (1983). Late and Postglacial vegetational and palaeoclimatic changes in subantarctic Temperate, and Arid environments in Argentina. *Palynology*, 7: 43-70.
- Marshall, L. G., R. Pascual, G. H. Curtis y R. E. Drake (1977). South American Geochronology: Radiometric Time Scale for Middle to Late Mammal Bearing Horizons in Patagonia. *Science*, 195, 1.325 -1.328.
- Mercer, J. H. (1976). Glacial History of Southernmost South America. *Quaternary Research*, 6 (2), 125-166.
- _____. (1982). Holocene glacier variations in Southern South America. En: W. Karlen (Ed.) *Holocene Glaciers; and Striae*, vol. 18, Upsala.
- _____. (1983). Cenozoic glaciation in the Southern Hemisphere. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 11: 99-132.
- Mercer, J. H., J. F. Sutter (1982). Late Miocene_ Earliest Pliocene glaciation in southern Argentina. Implications for global ice sheet history. *Palaeogeogr., Palaeoclim. Palaeoecol.*, 38: 185 -206.
- Morello, J. H. y J. Adámoli (1968). Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Primera parte: objetivos y metodología. Buenos Aires, INTA. Serie fitogeográfica N° 10.
- _____. (1974). Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente de la Provincia del Chaco Argentino (2ª parte). Centro de Investigaciones de Recursos naturales. INTA Castelar, (Bs. As.). Serie Fitogeográfica, 13.
- Morello, J. (1958). La provincia fitogeográfica del Monte. Opera Lilloana, 2. Tucumán.
- _____. (1985). Grandes ecosistemas de Sudamérica, Fundación Bariloche; Textos para la discusión /03.
- Mörner, N. A. and Sylwan, C. (1989). Magnetostratigraphy of the Patagonian moraine sequence at Lago Buenos Aires. *J. S. Am. Earth Sci.*, 2: 385-390.
- Morrás H, Moretti LM (2016). A New Soil-Landscape Approach to the Genesis and Distribution of Typic and Vertic Argiudolls in the Rolling Pampa of Argentina. In Zinck JA et al. (eds.), *Geopedology*, Chapter 11:193-209. Springer International Publishing Switzerland.
- Moscattelli, G y Scoppa, C. (1983). Características hidroedáficas de la pampa deprimida. UNESCO- Comité Nacional para el programa Hidrológico Internacional. Secretaría de Recursos Hídricos. Coloquio Internacional sobre Hidrología de Grandes llanuras, p. 1069- 1088. Olavarría.
- Mosconi, F.; Priano, L., Hein, N. Moscatelli, G.; Salazar, J.; Gutierrez, T. Y Caseres, L. Mapa de Suelos de la Provincia de Santa Fe. Tomo I. INTA- MAG.; p.246.
- Mpodizis, C. y Ramos, V. A. (1989). The Andes of Chile and Argentina. En: Ericksen, G. E., Cañas Pinochet, M. T. Y Reinemud, J. A. (Eds.), *Geology of the Andes its relation to Hydrocarbon and Mineral Resources*, Circumpacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Sciences Series II: 59-90, Houston.
- Nabel, P. y F. Pereyra (2002). Geología de la Región Metropolitana Bonaerense, en prensa. Museo Nacional de Cs. Naturales y EUDEBA.
- Natezon, C. (1990). Marco Biogeográfico. Proyecto Planificación y gestión de los Parques Nacionales. APN-FAO-PNUD. Mimeo, 217 págs., Buenos Aires
- Olivero, E. B. y Malumíán, N. (1999). Eocene stratigraphy of southeastern Tierra del Fuego island, Argentina. *American Association of Petroleum Geologists* 83(2): a295-313.
- Organización de los Estados Americanos (1971). Cuenca del Río de la Plata. Estudio para su planificación y desarrollo. Inventario y análisis de la información básica sobre recursos naturales. Cuenca del Río Bermejo, OEA. I Alta Cuenca. Washington, D. C.
- Organización de los Estados Americanos (1972). Estudios de los Recursos hídricos de la alta cuenca del Río Bermejo. Recursos Hídricos. OEA T. II. Buenos Aires.
- _____. (1974). Cuenca del Río de la Plata. Estudio para su planificación y desarrollo. Inventario y análisis de la información básica sobre recursos naturales. Cuenca del Río Bermejo. OEA. II Cuenca inferior. Washington, D. C.
- Orgeira, M. J. (1987). Estudio paleomagnético de sedimentos del Cenozoico tardío en la costa Atlántica Bonaerense- Asoc. Geol. Argentina Rev., 62 (3-4): 362-376.
- Pankhurst, R., Rapela, C. Y Márquez, M. (1993). Geocronología y petrogénesis de los granitoides jurásicos del

- noreste del Macizo del Deseado. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 4: 134-141.
- Papadakis, J. (1952). Mapa ecológico de la República Argentina _ Vegetación zonal (Climática), II atlas (2ª. Ed.) MAG. Buenos Aires.
- _____ (1959). Mapa Ecológico de la República Argentina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Buenos Aires.
- Parker, G. (1980). Estratigrafía y evolución morfológica durante el Holoceno en Punta Médanos (planicie costera y plataforma interior), provincia de Buenos Aires. En: Simposio sobre problemas geológicos del Litoral Atlántico Bonaerense, Mar del Plata, Mayo de 1980; Resúmenes, 205–220. Com. Invest. Cient. Pcia. Bs. As.
- Pereyra F. (2003). Ecoregiones de la Argentina. SEGEMAR, Anales 37, 197 págs.
- _____ (2012). Suelos de la Argentina. Geografía de suelos, factores y procesos formadores. SEGEMAR, GAEA y AACS, Anales del SEGEMAR 50. 178 págs.
- _____ (1994). Esquema geomorfológico del Valle del Río Cuevas, Entre Puesto del Inca y Las Cuevas, Prov. de Mendoza. Rev. de la Asoc. Geol. Arg., 50(1).
- _____ (1996). Características del modelado y evolución geomórfica de las Sierras Australes. Rev. de la Asoc. Geol. Arg., LII (2).
- _____ (1997). Geomorfología de la Región del Cerro Aconcagua, Cordillera de Los Andes, Argentina. Revista Geomorfología y Cuaternario, España.
- Pereyra, F. y J. Ferrer (1997). El material originario de los molisoles de un sector de las Sierras Australes, Prov. de Buenos Aires. Rev. Cs. del Suelo, volumen 15, N°2:87-96.
- _____ (1997). Relaciones entre morfogenesis y pedogenesis en un sector de las Sierras Australes. Rev. de la Asoc. Geol. Arg., 53(2):124-36.
- Pereyra, F., L. Fauqué y E. González Díaz (2002). Geomorfología. En Haller (ed.) Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino.
- Pereyra, F., V. Baumann, V. Altinnier, J. Ferrer y P. Tchilinguirian. 2002. GENESIS DE SUELOS Y EVOLUCION DEL PAISAJE EN EL DELTA DEL RÍO PARANA. Revista de la Asoc. Geol. Argentina.
- Polanski, J. (1965). The maximum glaciation in the Argentine Cordillera. Geol. Soc. Am. Special Paper 84: 444-472.
- _____ (1963). Estratigrafía, neotectónica y geomorfología del pleistoceno pedemontano entre los Ríos Diamante y Mendoza. Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina. T. XII, N° 3-4, p. 127-349. Buenos Aires.
- Porter, S. C. (1981). Pleistocene glaciation in the southern Lake District of Chile. Quat. Res., 16: 263-292.
- Rabassa J. (2008). Late Cenozoic Glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego. In Development of Quaternary Sciences. Vol. 11:151-204.
- Rabassa J. Coronato A (2009). Glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego during the Ensenadan Stage/Age. Quaternary International 210:18-36
- Rabassa J, Coronato A, Saleme M (2005). Chronology of the Late Cenozoic Patagonian glaciations and their correlation with biostratigraphic units of Pampean region. Journal of South American Earth Sciences 20:81-103
- Rabassa, J. and Clapperton, C. M. (1990). Quaternary Glaciations of the Southern Andes. Quat. Sci. Rev., 9 (2/3): 153-174.
- Rabassa, J. (1999). El cuaternario de la Cordillera Patagónica y Tierra del Fuego. En R. Caminos (ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales 29:710-714. Buenos Aires.
- Rabassa; J., Heusser, C.J. and Stuckenrath, R. (1986). New data on Holocene sea transgressions in the Beagle Channel, Tierra del Fuego. International Symposium on Sea Level Changes and Quaternary Shorelines. Spec. Publ. 3, (Abstracts) Inst. Geocienc. Univ. Sao Paulo, p. 18-19.
- Ramos V. (2009). Anatomy and global context of the Andes: Main geologic features and the Andean Orogenic Cycle. The Geological Society of America, Memoir 204:31-65
- Ramos, V. A. Aguirre Urreta, M. B., Alvarez, P. P., Cegarra, M., Cristallini, E. O., Kay, S. M., Loforte, G. L., Pereyra, F y Pérez, D. (1996a). Geología de la Región del Aconcagua, Provincia de San Juan y Mendoza. Dirección Nacional del Servicio Geológico, Anales 24: 1-510, Buenos Aires.

- Ramos, V. A. y Alonso, R. N. (1995). El mar paranaense en la provincia de Jujuy. *Revista Instituto de Geología y Minería* 10: 73-82, S. S. de Jujuy.
- Ramos, V. A. y Kay, S. M. (1992). The Southern Patagonian plateau basalts: retroare testimon of a ridge collision, Argentina. En: Oliver, R. A., Vatin-Perignon, N. y Laubacher, G. (Eds.), *Andean geodynamics Symposium* (Grenoble, France). *Tectonophysics* 205: 261-282.
- Ramos, V. A. (1988a). Tectonics of the Late Proterozoic-Early Paleozoic: a collisional history of southern South America. *Episodes* II(3): 168-174, Ottawa.
- ____ (1989c). Foothills structure in Northern Magallanes Basin, Argentina. *American Association Petroleum Geologist, Bulletin* 73(7):887-903, Tulsa.
- ____ (1999c). Plate tectonics setting of the Andean Cordillera, *Episodes*, (en prensa).
- ____ (1993). Geología y Recursos Naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso Exploración de Hidrocarburos, *Relatorio* 1(18): 235-256, Buenos Aires.
- ____ (1999). Las provincias geológicas del territorio Argentino. En R. Caminos (ed.) *Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales* 29 (3). 41- 96. Buenos Aires.
- ____ (1999). Rasgos estructurales del Territorio Argentino. 1. Evolución tectónica de la Argentina. *Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales* 29 (24): 715 –784. Buenos Aires.
- Regairaz, A. C. and Barrera, O. R. (1975). Formaciones del Cuaternario. Unidades geomorfológicas y su relación con el escurrimiento de las aguas en el piedemonte de la cordillera. *Reunión del INQUA en Curitiba: Bol. Acad. De Cien. Brasil*, 47: 5-20.
- Regairaz, M. (1984). Suelos de montaña de Mendoza. Aspectos geocriogénicos y edafológicos. *Anales IANIGLA*, N° 6, p. 162- 173. Mendoza.
- Roccatagliata, J.(coord.) (1988). *La Argentina. Geografía General y los marcos regionales*. Ed. Planeta, 783 págs., Buenos Aires.
- Rolleri, E. O. (1975). Provincias geológicas bonaerenses. En: *Geología de la Provincia de Buenos Aires. 6° Congreso Geológico Argentino, Relatorio*: 29-54.
- Rolleri, E. O. (editor) (1978). *Relatorio Geología y recursos naturales del Neuquén. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén. Asociación Geológica Argentina. Bs. As.*
- Ruiz Huidobro, Oscar. J. y Susic, Mario. V. J. (1979). *Aguas Subterráneas. Geología Regional Argentina*.
- Salfity, J., Gorustovich, S. A. y Moya, M. C. (1984a). Las fases diastóricas en los Andes del Norte Argentino. *Simposio Internacional de Tectónica Centroandina y relación con los Recursos Naturales* (reprint.) 1-22, La Paz.
- Sayago, J. M. (1982). Rasgos morfogénicos y morfodinámicos de la Sierra de Ancasti, Prov. de Catamarca, Argentina. (Rep. Inedito).
- Sayago, J. (1999). El Cuaternario de la región pre-Puneña del NOA. En En R. Caminos (ed.) *Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales* 29:688-691. Buenos Aires.
- SEAGyP–INTA–PNUD (1990). Arg 85/019 – Area Edafológica, 1989. *Atlas de Suelos de la República Argentina*. Buenos Aires. *Atlas de Suelos de la República Argentina, 1990. Escla* 1:500.000 y 1:1.000.000. Tomo I y II. INTA.
- SEAGyP–INTA–PNUD Arg 85/019 – Area Edafológica (1989). *Atlas de Suelos de la República Argentina*. Buenos Aires. *Atlas de Suelos de la República Argentina (1990). Escla* 1:500.000 y 1:1.000.000. Tomo I y II. INTA.
- Servicio Geológico Nacional (1928). *Mapa geológico de la República Argentina. Escala* 1:2.500.000. SGN. Buenos Aires.
- Servicio Geológico Nacional (1978). *Mapa geotectónico de la República Argentina. Escala* 1:2.500.000. SGN. Buenos Aires.
- ____ (1953). *Atlas climático de la República Argentina*. Buenos Aires.
- ____ (1958). *Estadísticas Climatológicas 1941 – 1950*. Buenos Aires.
- ____ (1960). *Atlas climático de la República Argentina*. Buenos Aires.
- ____ (1963). *Estadísticas Climatológicas 1951 – 1960*. Buenos Aires.
- Siragusa, A. (1977). *Geomorfología del Provincia de Buenos Aires. Soc. Arg. de Est. Geográficos GAEA, Anales*,

- Tomo 12, 93-122. Buenos Aires.
- Stappenbeck, R. (1926). Geología y aguas subterráneas de la pampa (traducción de T. E. O'Connor). Ediciones Pangea Argentina. Córdoba.
- Stern, C. R. (1990). Tephrochronology of southernmost Patagonia. *Nat. Geogr. Res.*, 6 (1): 110-126.
- Stine, H. And Stine, M. (1990). A record from Lake Cardiel of climatic changes in southern South America. *Nature*, 345: 705-708.
- Tapia, A. (1935). Pilcomayo; contribución al conocimiento de las llanuras argentinas. *Dir. de Min. y Geol. Bol.* N° 40. Buenos Aires.
- Tasi, H. A. y López, L. O. (1980). Caracterización de áreas agroecológicas en la provincia de Entre Ríos. *Actas IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. T. 3.* Paraná, Entre Ríos.
- Tchilinguirian, P. y F. Pereyra (2000). Caracterización y evolución geomórfica del Sector Salinas Grandes-Quebrada de Humahuaca, Provincia de Jujuy. *Revista Asoc. Geol. Arg.* Tomo 54-3:118-135.
- Teruggi M, Imbellone P. (1990). Depósitos de Loess y paleosuelos de las Pampas Argentinas. En Zárata M. (ed.): *Properties, Chronology and Paleoclimatic significance of Loess. Expanded Abstracts:* 120-123.
- Teruggi, M. E. and Imbellone, P. A. (1990). Depositos de loess y paleosuelos de las Pampas Argentinas. In: M. Zárata (Editor), *Properties, Chronology and Paleoclimatic Significance of Loess, Mar del Plata, Argentina*, 25 Nov.-1 Dec. 1990. *Expanded Abstracts*, p. 120-123.
- Teruggi, M. E. (1957). The nature and origin of Argentina loess. *J. Sed. Petrol.*, 27(3): 322-332.
- Tricart, J.L. F. (1973). Geomorfología de la Pampa Deprimida (Base para los estudios edafológicos y agronómicos). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires.
- Turner, J. C. M. (Ed.) (1979-80). *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Segundo Simposio I:* 1-869, *II:* 879-1717, Córdoba.
- Turner, J. C. M. (1980). Islas Malvinas. En: Turner, J. C. M. (Ed.), *Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Segundo Simposio II:* 1503-1527. Córdoba.
- Turner, J. C. (editor) (1975). *Relatorio Geología de la provincia de Buenos Aires. VI Congreso Geológico Argentina, Bahía Blanca. Asociación Geológica Argentina. Bs. As.*
- Unesco (1975). *Atlas climático de América del Sur. Escala 1:5.000.000. OMM – Unesco. Budapest.*
- UNESCO (1996). *Mapa Hidrogeológico de America del Sur. Escala 1:5.000.000. Programa Hidrogeológico Internacional.*
- Van Wambeke, A. y Scoppa, C. O. (1976/77). Las taxas climáticas de los Suelos Argentinos. *R. I. A.*, 53, V XIII, N° 1, p 7- 39.
- Van Wambeke, A. y Scoppa, C. O. (1980). Las taxas climáticas de los Suelos Argentinos. *Publicación N° 168, INTA-CIRN, p39, Buenos Aires.*
- Vargas Gil, J. R. y Culot, J. P. (1980). Los suelos de la Puna. *Actas IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, Paraná.*
- Vargas Gil, J. R. (1974). *Suelos del Noroeste argentino. Geologisch Instituut Universiteit Ghent, Bélgica.*
- Vargas Gil, J. y Scoppa, C. (1973). Suelos de las sierras de la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (INTA), Serie 3, vol. X, N° 2, p. 57-79. Buenos Aires.*
- VVAA. (1958). *La Argentina – Suma de Geografía. T. I al IX. Ediciones Peuser. Buenos Aires.*
- Yrigoyen, M. R. (1975). Geología del subsuelo y plataforma continental. En: *Geología de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio, 6° Congreso Geológico Argentino, 139-169.*
- Yrigoyen, M. (editor) (1981). *Relatorio Geología y recursos naturales de la provincia de San Luis. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis. Asociación Geológica Argentina. Bs. As.*
- Zambrano, Juvenal, J. (1974). Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires y zonas adyacentes. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, 29 (4), 443-469.
- Zarate (Editor), *Properties, Chronology and Paleoclimatic Significance of Loess. Commission on the Quaternary of South America (Loess Commission), International Symposium on Loess, Mar del Plata, Argentina, 25 Nov.-1 Dec. 1990. Expanded Abstracts*, p. 15-20.
- Zarate M, Blassi A (1990). Consideraciones sobre el origen, procedencia y transporte del loess del sudoeste de la

- Provincia de Buenos Aires. Int. Symp. On Loess, Expanded abstracts: 15-20, Mar del Plata.
- Zárate M., Kemp R, Blasi A. (2002). Identification and differentiation of Pleistocene paleosols in the northern Pampas of Buenos Aires, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 15:303-313
- Zárate M.A. (2003). Loess of southern South America. *Quaternary Science Reviews* 22:1987-2006
- Zárate M.A., Blasi AC (1993). Late Pleistocene-Holocene eolian deposits of the southern Buenos Aires province, Argentina: a preliminary model. *Quaternary International* 17:15-20
- Zarate, M.A. and Blasi, A. (1990). Consideraciones sobre el origen, procedencia y transporte del loess del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: M.
- Zarate, M. A. and Fasano, J. L. (1989). The Plio-Pleistocene record of the central eastern Pampas, Buenos Aires Province Argentina: The Chapadmalal case study. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeocol.*, 72: 27-52.
- Zárate, M. (1990). Características, cronología y significado paleoclimático del Loess. Simposio Internacional sobre Loess. Mar del Plata, Argentina.
- Zuccardi, R. y Fadda. G. (1972). Mapa de Reconocimiento de suelos de la provincia de Tucumán. Publicación especial N° 3. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán.

