

Grandes unidades de paisaje de la provincia de Buenos Aires

Base para el ordenamiento
ecológico-paisajístico



Fernando
Pereyra

Pereyra, Fernando

Grandes unidades de paisaje de la provincia de Buenos Aires : base para el ordenamiento ecológico-paisajístico de la PBA / Fernando Pereyra. - 1a ed - Avellaneda : Undav Ediciones, 2021.

Libro digital, PDF - (Región y ambiente ; 5)

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-3896-84-2

1. Geología. 2. Protección del Paisaje. I. Título.

CDD 551

Diseño de tapa y diagramación: (UNDAV Ediciones)

© 2021, UNDAV Ediciones

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

ISBN 978-987-3896-84-2

Hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Prohibida su reproducción total o parcial

Todos los derechos reservados.

ÍNDICE

Introducción	4
Aspectos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial	6
Metodología	10
Fuentes de información de base utilizada y antecedentes	12
Caracterización geológica	14
Caracterización climática	21
Caracterización geomorfológica	31
Vegetación	42
Suelos	44
Hidrología	50
Caracterización de las Grandes unidades de paisaje	61
Descripción de las Grandes unidades de paisaje	66
Bibliografía de consulta y de referencia	91
Anexo 1- Imágenes	98
Anexo 2 - Fichas de las grandes unidades de paisaje de la provincia de Buenos Aires	116

Introducción

El ordenamiento territorial es la plasmación espacial de las políticas sociales, culturales y económicas de una sociedad de forma tal que sean compatibles con las características naturales del medio físico. El objetivo es conseguir un desarrollo equilibrado y sustentables de regiones, optimizar la utilización de los recursos naturales a la vez que la organización física del territorio, todo lo cual debe redundar en la mejora de la calidad de vida de todos los habitantes actuales y futuros de una región o país. Si bien existen diferentes metodologías, cualquier plan de ordenamiento territorial utiliza, en forma interdisciplinaria e integrada, el conocimiento científico y técnico generado por numerosos especialistas.

El presente trabajo consiste en la realización de una zonificación ecológico-paisajístico del territorio provincial. La misma ha sido volcada en un mapa a escala 1:1000000 basado en la confección de una serie de mapas temáticos a la misma escala. Los criterios de zonificación se basan en la diferenciación de unidades homogéneas definidas en forma cualitativa a partir de la consideración de los aspectos centrales que estructuran el ambiente físico y biótico.

La finalidad del proyecto es promover el desarrollo equilibrado de la provincia compatibilizando el desarrollo económico-social con la conservación del medio natural, los recursos naturales, el paisaje y la preservación de sus funciones sistémicas.

Los objetivos específicos del proyecto son: 1) Caracterizar los diferentes componentes del medio natural de la provincia y 2) Realizar una zonificación del territorio provincial como herramienta para el ordenamiento ecológico-paisajístico.

En última instancia el objetivo de la propuesta es brindar elementos a los organismos públicos para propender a establecimientos de pautas de ordenamiento territorial, planificación y Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), cuyos objetivos finales son la:

- Utilización racional del territorio
- Gestión responsable y sustentable de los recursos naturales
- Desarrollo socioeconómico equilibrado de regiones y comarcas
- Preservación del medio físico
- Mejora de la calidad de vida
- Coordinación entre las diferentes instancias administrativo-políticas

Este proyecto se enmarca completamente en las políticas llevadas a cabo por la Provincia de Buenos Aires y en los lineamientos básicos planteados por diferentes instancias a nivel nacional.

Los factores considerados son: 1) geología de base, 2) geomorfología, 3) suelos, 4) aguas subterráneas y superficiales, 5) clima y 6) vegetación, los cuales serán volcados en mapas temáticos. De la ponderación de los mismos y su combinación habrán de surgir las unidades homogéneas denominadas Grandes unidades de paisaje que constituirán el producto final. La metodología a utilizar se basará en la propuesta por la FAO y a las aproximaciones planteadas por Sánchez (1991, 1992 y 2007), adaptada a las condiciones propias del ámbito provincial.

Las Grandes unidades de paisaje se caracterizan por presentar un comportamiento semejante frente a las diferentes acciones antrópicas y por lo tanto constituirían unidades de base para la planifica-

ción estratégica a nivel provincial y regional a la vez que un insumo fundamental para el ordenamiento territorial.

A partir de la combinación y ponderación cuali-cuantitativa de los mapas temáticos y de la información puntual, adecuadamente georeferenciada, se confeccionó un mapa de unidades naturales homogéneas (Grandes unidades de paisaje) que puedan constituir unidades de ordenamiento y planificación territorial. Para cada una de ellas se analizarán las principales vocaciones de usos, aptitudes y limitantes naturales frente a diversas acciones antrópicas. Estas últimas serán derivadas de los usos actuales predominantes, incluyendo las necesidades de conservación de biomas específicos.

El presente trabajo es parcialmente fruto del convenio suscripto entre UNLaM y OPDS y financiado por el CFI. Asimismo, es resultado de diversos proyectos de investigación realizados en el marco de UNDAV y del SEGEMAR dirigidos por el autor.

Aspectos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial

La localización de asentamientos humanos, su estructura interna y funcionamiento está fuertemente influenciada por los factores ambientales y, particularmente por la configuración del terreno. Un manejo poco efectivo de las tierras en zonas urbanas y rurales resulta en una generalizada degradación de suelos, agua y paisaje, ocupación de áreas riesgosas, pérdida de espacios verdes y de tierras agrícolas.

La región en la cual se encuentra localizada la Provincia de Buenos Aires, en líneas generales, presenta condiciones adecuadas para la ocupación humana. Posee relieve suave, buena provisión de agua subterránea y superficial, suelos de excelente calidad agropecuaria, ausencia de potenciales peligros naturales, salvo para el caso de las inundaciones y provisión adecuada de materiales aptos para la construcción. No obstante, el gran crecimiento experimentado por la Provincia y las propias características socio-económicas del mismo han resultado en la existencia de grandes problemas geoambientales, algunos de difícil solución.

Tal como se dijera previamente, el ordenamiento territorial es la plasmación espacial de las políticas sociales, culturales y económicas de una sociedad de forma tal que sean compatibles con las características naturales del medio físico de forma tal de conseguir un desarrollo equilibrado y sustentable, optimizando la utilización de los recursos naturales. De tal forma, debería redundar en la mejora de la calidad de vida de todos los habitantes actuales y futuros de una región o país. Independientemente de las metodologías aplicadas, cualquier plan de ordenamiento territorial utiliza, en forma interdisciplinaria e integrada, el conocimiento científico y técnico generado por diferentes especialistas.

Sobre la base de estrategias de crecimiento y desarrollo económico definidas a priori por las diferentes instancias de gobierno, los planes de ordenamiento territorial deben procurar:

- adaptar las actividades a las capacidades de acogida del medio físico frente a cada una de las actividades socio-económicas
- optimizar las interacciones entre las diversas actividades a localizar
- tender a una utilización múltiple del territorio en el cual se garantice la superposición de actividades compatibles y complementarias en el tiempo y en el espacio

Existen cuatro conflictos paradigmáticos y recurrentes: la contradicción entre conservación y desarrollo; la pugna entre intereses públicos y privados; el conflicto de intereses entre diversos sectores y la confrontación entre intereses locales y nacionales/provinciales. De la resolución no equilibrada de los conflictos planteados se desprenden toda una serie de problemas cuya síntesis puede ser: a) Desequilibrio territorial, b) Impactos ecológicos y paisajísticos debido usos incompatibles con el medio físico, c) Mezcla y superposición de usos, d) Derroche de recursos naturales, e) Localización de actividades sin considerar los riesgos naturales, f) Incoherencia en la distribución de infraestructuras y servicios, g) Conflicto entre usos, actividades y sectores y h) Desorganización administrativa, superposición de incumbencias.

Implica, en la práctica orientar mediante normativas la localización de las actividades en contraposición a la distribución espontánea imperante, motorizada por las leyes del mercado. Para aplicar los diferentes instrumentos técnicos en la planificación territorial y brindar lineamientos de ordenamien-

to territorial es necesario partir de un marco interdisciplinario que defina los componentes a tener en cuenta. Es así, que en el análisis del medio físico el componente geológico es un factor fundamental.

Consecuentemente, los objetivos del ordenamiento son la utilización racional del territorio que permita una gestión responsable y sustentable de los recursos naturales y un desarrollo socioeconómico equilibrado de regiones y comarcas. Esto resultará en la preservación del medio físico y una mejora de la calidad de vida. El trabajo de elaboración y gestión debe ser democrático, multidisciplinario, independiente y prospectivo

El ordenamiento territorial permite prevenir posibles conflictos ambientales, superando la actitud defensiva, de mitigar los impactos ya generados ("apagar los incendios"). Para prevenir futuros problemas ambientales los organismos gubernamentales deben ejercer mayor control sobre la ocupación y uso del territorio, alcanzando un balance entre el crecimiento urbano y la preservación del medio natural.

Es necesario un mayor grado de conocimiento acerca de los fenómenos naturales y la relación existente entre los mismos y la actividad antrópica; a los efectos de que su accionar sea efectivo. La falta de mapas temáticos, con el objetivo de realizar zonificaciones y establecer pautas de ordenamiento territorial, aparece como una de las principales falencias.

Metodológicamente pueden distinguirse tres etapas:

- 1) Análisis territorial
- 2) Planificación
- 3) Gestión.

Para que sea exitoso, el trabajo debe ser Democrático, Multidisciplinario, Independiente y Prospectivo y debe estar sustentado en adecuado conocimiento del medio natural y de las principales interacciones presentes entre los diferentes componentes del mismo y entre el medio natural y las acciones antrópicas que en el se desenvuelven. Las metodologías aplicadas deben ser flexibles y participativas, abierta a la comunidad. Debe tener un fuerte sustento técnico realizado por actores sociales alejados de intereses económicos individuales. En tal sentido el rol de las Universidades Nacionales es fundamental e implica una fuerte autocrítica y revisión de las políticas académicas de estas instituciones por parte de sus propios integrantes, escuchando las demandas de la sociedad que las sostiene

El análisis territorial (también conocido como diagnóstico territorial), que es donde se focaliza la presente propuesta, se orienta a comprender el funcionamiento de los sistemas naturales, su incidencia en los procesos económico-sociales, culturales y ambientales y las repercusiones territoriales de los mismos. En tal sentido incluye la caracterización del medio físico, el análisis de los usos del suelo y la ocupación del territorio. Los principales factores considerados dentro del primero son la geología, el relieve y morfodinámica (geomorfología), las características climáticas, el suelo, las agua (tanto superficial como subterránea), la calidad del aire, así como los componentes del medio biótico (vegetación y fauna). Debe considerarse especialmente aquellos aspectos (bióticos y abióticos) que hacen a la configuración del paisaje y que permitan su valoración. La identificación y delimitación de unidades de paisaje homogéneas es el fin último de esta etapa del trabajo ya que las mismas constituirían la base espacial de las acciones a realizar.

El estudio del medio físico debe incluir, además de un inventario, la valoración del mismo desde el punto de vista de la conservación, el análisis de la degradación del mismo, los peligros naturales y la determinación de los usos vocacionales, plasmados en la identificación de las capacidades de acogida del medio. Los aspectos del medio natural, y especialmente los factores de índole geológica, deben considerarse mediante una doble aproximación, por un lado como geo-recursos y por otro como geo-restricciones, lo que permite, en última instancia valorar el geo-potencial de una región deter-

minada que constituye la base del ordenamiento del medio físico (INGEOMINAS, 1996; Del Río, 2002 y Tognelli, 2003).

La capacidad de acogida de un territorio puede definirse en forma empírica a través de una serie de aproximaciones (Gómez Orea, 1994). Se desprende del compromiso existente entre la aptitud potencial de los ecosistemas y el impacto o fragilidad de los mismos, los que combinados permiten realizar una valoración de la capacidad de acogida de un ecosistema. En una segunda etapa se conjuga este resultado con la valoración de los procesos activos y riesgos naturales lo que permite establecer la capacidad de acogida del territorio. Las categorías de ordenación resultan finalmente de la combinación de las capacidades de acogida y el mapa de unidades de síntesis.

Los factores geológicos-geomorfológicos que juegan un papel importante en el desarrollo de las ciudades pueden ser agrupados en tres grandes conjuntos:

- 1) las geoformas
- 2) los procesos geomorfológicos
- 3) las condiciones del suelo y del subsuelo.

Dentro del primer grupo, son especialmente las características morfológicas y morfométricas (dimensiones, distribución y características de las geoformas, relieve relativo, orientación y ángulo de las pendientes, etc.). Estos elementos influyen, entre otras funciones en el transporte, la necesidad de movilizar materiales para nivelaciones, la mayor o menor concentración poblacional en áreas de menor relieve, etc.

Dentro del segundo grupo, se enmarcan aquellos aspectos relacionados con los diferentes riesgos naturales, esencialmente, en el caso de la Provincia, de tipo geoclimáticos. Finalmente, el tercer grupo de factores se relaciona con los aspectos esencialmente geotécnicos, ingenieriles y de recursos minerales necesarios para la construcción.

Los riesgos geológicos y geoclimáticos son todos aquellos procesos o sucesos que ocurren en el medio geológico, independientemente que sus causas sean naturales, inducidas o mixtas, que puede generar un daño social o económico a alguna comunidad determinada y en cuya predicción, prevención o corrección deba emplearse criterios propios de las ciencias de la Tierra. Uno de los principios fundamentales de los denominados riesgos naturales o riesgos geológicos naturales es que siempre han tenido lugar procesos geológicos que constituyen amenazas para determinados sectores del territorio, que tienen una vulnerabilidad intrínseca, y que por consiguiente podrían constituir un peligro para la gente. Esto significa que muchos de los problemas ambientales son fenómenos naturales comunes que se vuelven peligrosos para la población cuando esta ocupa sectores próximos a un potencial fenómeno o cuando modifica algunos de los factores que originan a esos procesos en el sentido de aumentar el riesgo.

Los problemas ambientales son aquellos aspectos de la relación entre la sociedad y el medio físico (modificado o no por la acción antrópica) que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la calidad de vida de la población presente y futura. Los principales problemas ambientales que afectan a la población de la provincia de Buenos Aires son: 1) inundaciones, 2) emplazamientos de sitios de rellenos sanitarios, 3) sobreexplotación de acuíferos, 4) ascensos freáticos, 5) Apertura y explotación de áridos en canteras a cielo abierto, 6) Urbanización en sectores con suelos expansibles, 7) modificación de la línea de costa, 8) relleno de estuarios y planicies aluviales, 9) erosión hídrica y eólica de suelos, 10) pérdida de productividad de suelos, 11) contaminación de suelos, 12) contaminación de aguas superficiales, 13) contaminación de aguas subterráneas, 14) eutrofización de aguas, 15) degradación por minería de áridos, 16) urbanización desordenada, 17) regresión del bosque-pastizal nativo, 18) repoblación con especies exóticas, 19) degradación de habitats y biodiversidad, 20) degradación del paisaje, 21) Contaminación atmosférica, formación

de Smog y nieblas urbanas, 22) Salinización de suelos, 23) Pérdida de suelos agrícolas y 24) erosión costera en la zona litoral marítima y estuárica.

Además de los aspectos propios del medio físico, es posible señalar como una serie de factores importantes que explican el tipo de expansión que ha experimentado la provincia. Los conflictos genéricamente denominados de gestión, son entre otros: 1) Defectos del modelo de desarrollo, 2) Inadecuada ocupación del territorio, 3) Superposición de jurisdicciones, 4) Falta de política y de acción ambiental nacional por parte de instancias de gobierno, 5) Ausencia de conciencia empresarial ambiental, 6) Ineficiente marco normativo, 7) Falta de planes, 8) Ausencia o falencias de controles ambientales, 9) Retraso tecnológico, 10) Excesiva burocracia, 11) Falta de información confiable y transparencia informativa, 12) Dispersión de la información, inaccesibilidad de la misma, 13) Incomunicación entre los diferentes actores sociales y 14) Desarticulación entre los poderes del estado.

El crecimiento de la Provincia de Buenos Aires en general ha tenido lugar sin el establecimiento de pautas mínimas de ordenamiento territorial que tuvieran en cuenta las características del medio físico. En la región de Buenos Aires, pese al incuestionable rol que juegan en los estudios ambientales, el aporte de las Ciencias de la Tierra a los mismos han sido una contribución generalmente soslayada, salvo en contados casos. A pesar de la elaboración de numerosas propuestas de ordenamiento territorial y de planificación urbana realizadas en nuestro país hasta el presente, la comprensión del rol del componente geológico como elemento básico de análisis del medio físico, ha evolucionado comparativamente en forma mucho más lenta.

Es posible plantear, a partir del análisis de la situación actual, que la necesidad de reevaluar la política de crecimiento en la región aparece como un imperativo. Para prevenir futuros problemas ambientales los organismos gubernamentales deben ejercer mayor control sobre la ocupación y uso del territorio, alcanzando un balance entre el crecimiento urbano y la preservación del medio natural.

La superposición de jurisdicciones constituye una de las principales trabas para la elaboración de políticas y legislaciones adecuadas. Asimismo, existe, salvo en contados casos, una generalizada falta de madurez política e institucional para tomar en cuenta la problemática ambiental y darle su justo peso. Finalmente, el conflicto existente entre el beneficio individual (vinculado al uso de la tierra y apropiación particular de recursos naturales) y el bienestar común actual y de futuras generaciones, hasta el presente se ha resuelto en forma casi excluyente a favor del primero. Revertir esta tendencia es una de las principales acciones que deberá encarar la comunidad en un futuro inmediato. La preservación de espacios verdes naturales o poco intervenidos aparece como una de las principales acciones a implementar a nivel región.

Metodología

La metodología a llevada cabo se sustenta en lo propuesto por Sánchez (1980 y posteriores), Gómez Orea (1994 y posteriores) y Pereyra (2004), adaptada a las particularidades de la provincia de Buenos Aires y la escala del trabajo (1:1000000). Estas aproximaciones, a su vez, reconocen como antecedentes relevantes a las propuestas realizadas por Tricart y Killian (1982), FAO (1980) así como la utilización de los denominados Land Systems definidos originariamente por la CSIRO para Australia y aplicados en nuestro país por el INTA para ciertas regiones.

A partir de la caracterización de los elementos abióticos y bióticos y de su cartografía, se ha procedido a su ponderación. De la misma y de la combinación de los diferentes elementos relevantes, han surgido las unidades homogéneas denominadas Grandes unidades de paisaje o Ecoregiones que constituyen el producto final. La metodología a utilizar se basará en la propuesta por la FAO y a las aproximaciones planteadas por Sánchez (1991, 1992 y 2007), adaptadas a las condiciones propias del ámbito provincial y a la escala de trabajo.

A los efectos de dar lugar al cumplimiento de los objetivos específicos propuestos, se han llevando adelante los siguientes componentes:

- Componente 1) Caracterización de la geología de base,
- Componente 2) Caracterización de la geomorfología,
- Componente 3) Caracterización de los suelos,
- Componente 4) Caracterización de las aguas subterráneas y superficiales,
- Componente 5) caracterización climática
- Componente 6) Caracterización de la vegetación
- Componente 7) Realización mapas temáticos de los componentes
- Componente 8) Zonificación a partir de la definición de unidades homogéneas (Ecoregiones o Grandes unidades de paisaje)

De la combinación y ponderación cuali-cuantitativa de los mapas temáticos y de la información puntual, adecuadamente georeferenciada, se confeccionó un mapa de unidades naturales homogéneas (Grandes unidades de paisaje) que puedan constituir unidades de ordenamiento y planificación territorial. Para cada una de ellas se analizaron las principales vocaciones de usos, aptitudes y limitantes naturales frente a diversas acciones antrópicas. Estas últimas han sido derivadas de los usos actuales predominantes, incluyendo las necesidades de conservación de biomas específicos.

Según los alcances del presente trabajo, en primer lugar, fue necesario generar una base cartográfica común que incluyó la realización de la base cartográfica (planimetría y aspecto del terreno) y la confección del mosaico de imágenes satelitales georeferenciadas. La base cartográfica fue realizada a partir de la cartografía del IGN e imágenes satelitales LANDSAT-TM utilizando como software ARC-GIS y ARC-VIEW. Asimismo, se ha realizado un Modelo de Elevación Digital (DEM) a partir de imágenes Radar (SRTM), el cual ha sido compatibilizado con el SIG-250 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se hace notar que las imágenes satelitales y la mayor parte de la cartografía topográfica de base han sido suministrada por el SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino, dependiente de la Secretaría de Minería de la Nación), Unidad Sensores Remotos y SIG Central a cargo de la Lic.

Graciela Marín en virtud de una solicitud realizada a tal efecto por el Instituto de Medio Ambiente de la UNLaM. Las tareas asociadas a la generación de la base cartográfica fueron realizadas por la Tec. Cart. María I. Tobío.

Las imágenes utilizadas para la generación de los mapas temáticos son geocover, en la proyección UTM zonas 20 y 21. Para ser utilizadas en cartografía las imágenes han sido georreferenciadas y recibieron un tratamiento radiométrico según su uso mediante uniones de bandas y fusiones radiométricas.

Las imágenes utilizadas son Enhanced Thematic Mapper GeoCover T (Ortorectificada Landsat Thematic Mapper mejorada). Los Mosaicos han sido realizados sobre la base de tres bandas espectrales: Banda 7 (a mediados de la luz infrarroja) se muestra en rojo; Banda 4 (infrarrojo cercano) se muestra en verde y Banda 2 (luz verde visible) se muestra en color azul.

Los mosaicos GeoCover Landsat se encuentran en la proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) / Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84), son mosaicos de imágenes que se entregan en color y sin comprimir en formato GeoTIFF, y los archivos de formato MrSIDTM que son imágenes comprimidas en formato MrSID y en color. Se extienden de norte a sur más de 5 grados de latitud, y tramo de este a oeste en toda la anchura de la zona UTM que es de 6 grados de longitud. Para asegurar la superposición entre las zonas UTM adyacentes, cada mosaico se extiende por al menos 50 kilómetros hacia el este y el oeste, y de 1 kilómetro hacia el norte y el sur. El tamaño del píxel: 14.25 m. Fecha de Cobertura: Escena dependiente (nominalmente 2000 + / - 3 años).

Asimismo, se ha realizado una exhaustiva recopilación bibliográfica referente a los distintos aspectos del medio natural considerados. Sobre esta base se confeccionaron los mapas temáticos a partir de la interpretación visual y del procesamiento digital de las imágenes disponibles y de la recopilación y análisis de la cartografía y la bibliografía existentes. En una tercera etapa, se realizaron chequeos de campo de aspectos considerados relevantes. Estos consistieron en la realización de una serie de transectas en las que se observaron los diferentes gradientes ambientales. En el transcurso de los mismos se han analizado los diferentes componentes del medio natural, a la vez que se han registrado fotográficamente las características principales de las Grandes unidades de paisaje diferenciadas. Los mapas temáticos realizados, todos a escala 1:1000000 y sobre la misma base cartográfica son:

- Mapa Geológico
- Mapa Geomorfológico
- Mapa de Suelos
- Mapa de Regiones Hidrogeológicas
- Mapa de Cuencas Hídricas
- Mapa de Vegetación
- Mapa Final de Grandes Unidades de Paisaje o Ecoregiones

Todos estos mapas forman parte integrante de esta entrega constituyendo el Anexo II Cartografía de Base. Asociados a los mismos se generaron bases de datos que han sido integradas en un SIG final.

Fuentes de información de base utilizada y antecedentes

En Argentina han sido realizados numerosos mapas y regionalizaciones basados en un aspecto del medio físico por diferentes organismos públicos, universidades e investigadores individuales. Así, existen varios mapas geológicos, de suelos, fitogeográficos y climáticos que, a diferentes escalas, abarcan todo el territorio nacional. En aquellos que intentaban una aproximación más abarcativa e integradora pese a los esfuerzos de síntesis realizados por sus autores y a la gran utilidad de la mayor parte de los mismos, en líneas generales ha existido un cierto sesgo en alguno de los factores. Así, generalmente, ha habido dos tipos de síntesis, unos que han enfatizado el rol de la geología (litología y estructura) y otros esencialmente basados en la vegetación. La información referida a los otros factores ambientales fue considerada solo en cuanto a su influencia y relación con el factor sobre el cual se realizaba la regionalización. Consecuentemente, el mapa resultante y las clases definidas contenían un alto grado de variabilidad en los factores subordinados que no reflejaban en el mismo.

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, ver en Frenguelli, 1946). 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, ésta clasificación reconoce como antecedentes primarios las realizadas por Keidel, en 1925, Kuhn 1922 y Frenguelli en 1946. En cuanto a las características de la vegetación, destacan los trabajos de Cabrera (1958 y 1971, entre otros), Morello y otros para la región Chaqueña (1967, 1969, entre otros) y Soriano para la región Patagónica (1956). Burgos y Vidal (1951) y García en 1967 realizaron un análisis de las clasificaciones climáticas en Argentina.

Más recientemente, y la presente contribución los reconoce como antecedentes inmediatos, 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 Natezon (1990) en el marco del Proyecto Planificación y Gestión de los Parques Nacionales el finalmente Ecoregiones de Argentina, elaborado por un conjunto de especialistas en el marco del Programa Desarrollo Institucional Ambiental (SRNyDS y APN, 1994) y Ecoregiones de la Argentina de Pereyra (2004).

A nivel internacional, numerosos países han desarrollado diferentes metodologías de aproximación a esta problemática. Enumerar tan solo aquellos trabajos considerados los más destacados implicaría realizar un largo listado que escapa a los fines de la presente contribución. Por lo que solamente se mencionan algunos trabajos que han sido considerados directamente y tomados en algunos casos como modelos. Entre ellos se citan Ecoregions of Alaska (Gallant y otros, 1995) realizado por el United States Geological Survey; Bailey y otros (1985), Ecological Regionalization of Canada and the United States and Ecoregions of USA (Bailey, 1994). Asimismo, pueden destacarse, Omernik (1987), Wicken (1986), Walker y Walker (1991) y los trabajos realizados por R Bailey, USDA, Forest Service, Description of the Ecoregions of the United States (1995); Explanatory supplement to Ecoregions map of the Continents (1989) y Ecoregions Map of North America (1998).

Finalmente debe destacarse la aproximación realizada por Griffith, Omernick y Azevedo (1998). Estos autores sobre la base de la recopilación de la información existente en los distintos países de

América Latina, realizaron una Clasificación Ecológica del Hemisferio Occidental. Utilizando una aproximación por niveles, en grado de creciente detalle, definieron tres Niveles a los que denominaron, I, II y III. El principal aporte de esta clasificación es que ubica al territorio de un país específico en un contexto global y permite a su vez realizar comparaciones con América del Norte y Centroamérica. En la presente contribución se ha adoptado el criterio de agrupar las ecoregiones diferenciadas siguiendo el esquema del Nivel I de estos autores, o sea el de mayor grado de generalidad, si bien modificándolas parcialmente, a los efectos de enmarcarlas en un contexto continental y compararlas con las unidades ubicadas en países vecinos.

La metodología a llevar cabo se sustenta en lo propuesto por Sánchez (1980 y posteriores), Gómez Orea (1994 y posteriores) y Pereyra (2004), adaptada a las particularidades de la provincia de Buenos Aires y la escala del trabajo (1:1000000). Estas aproximaciones, a su vez, reconocen como antecedentes relevantes a las propuestas realizadas por Tricart y Killian (1982), FAO (1980) así como la utilización de los denominados Land Systems definidos originariamente por la CSIRO para Australia y aplicados en nuestro país por el INTA para ciertas regiones.

Existen una serie de trabajos de índoles general y regionalizaciones específicas que han sido consultadas. Respecto al 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. A la citada se suman los datos climáticos presentes en Atlas Total de la Argentina, el Atlas de Argentina del I.G.M., el capítulo de Clima de la SUMA de Geografía (1958), el trabajo de García acerca de las Clasificaciones Climáticas (1967), Burgos y Vidal (1951), el Capítulo de Ambientes Naturales (realizado por Capitanelli) del libro La Argentina: geografía general y los marcos regionales (Roccatagliata, ed., 1989); UNESCO (1975) y los datos de clima del Atlas de Suelos de Argentina (SEAGYP-INTA, 1989).

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 Ramos a y b, 1999) y los Mapas Geológicos de Argentina 1:2500000 y 1:5000000 realizados y editados por el SEGEMAR (1994 y 1996). 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) y el Mapa de Suelos de Argentina a escala 1:2500000 también realizado por el INTA-IGM (1999) y la Regionalización Ecológica de la República Argentina, realizada por el INTA (1982), sintetizada por Suárez. Para la parte de vegetación se utilizaron los trabajos de Cabrera (1972 y 1994), Cabrera y Willink (1973).

Finalmente, con respecto a la hidrogeología e hidrología se han utilizado en primer lugar los trabajos de Auge (2006) y SRHI (2010) además de trabajos específicos para las diferentes regiones, el Mapa Hidrogeológico de la República Argentina, a escala 1:250000 (INCYTH, 1991) y el Mapa Hidrogeológico de Sudamérica, a escala 1:500000, realizado por la UNESCO, CPRM y DNPM (1996), en el marco del Programa Hidrológico Nacional. Finalmente, se encuentran los Relatorios del V Congreso Geológico Argentino, realizado en 1975 en Bahía Blanca y el XVI Congreso Geológico Argentino, realizado en La Plata en el 2005. Pereyra (2018) realizó un Mapa Geomorfológico de la Provincia de Buenos Aires, en el marco de proyectos de investigación del SEGEMAR.

Caracterización geológica

La Llanura Pampeana ocupa la parte centro-oriental de la Argentina, con una superficie de más de 500.000 km². La pampa constituye el paisaje emblemático de un país de marcados contrastes y heterogeneidad eco-ambiental. Incluye parcialmente a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y una pequeña parte de San Luis, extendiéndose entre los 31° y 39° S. La característica principal son las extensas planicies herbáceas y la casi total ausencia de árboles y arbustos. Es la región más intensamente modificada por el uso humano y sus particularidades naturales solo subsisten en pequeños sectores.

La Provincia de Buenos Aires se caracteriza por presentar una gran variabilidad ambiental. Se extiende entre los 33° 30' S y 41° S y 57° O y 63° O. Posee una superficie de 307571 Km² y altitudinalmente más del 90% se encuentra por debajo de los 200 msnm. Las máximas alturas se ubican por encima de los 1200 msnm y se localizan en las Sierras Australes (máxima altura Co. Tres Picos), mientras que las Sierras Septentrionales (que incluyen las de Tandil, Balcarce, Azul y Bayas, entre otras) no superan los 500 msnm. El relieve es marcadamente plano y las pendientes regionales son bajísimas salvo en los sectores serranos y periserranos.

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 (Camino ed., 1999 y Ramos a y b, 1999) y los Mapas Geológicos de Argentina 1:2500000 y 1:5000000 realizados y editados por el SEGEMAR (1994 y 1996). Se suma a los anteriores el Capítulo de Geología Regional realizado por González Bonorino en la SUMA de Geografía (1958), Ramos (1999) y de Barrio y otros (2005).

La evolución geológica de la zona oriental del territorio nacional se encuentra básicamente asociada a la formación del Océano Atlántico y cuencas asociadas. La suave morfología de las Llanura Pampeana oculta una compleja historia geológica y geomorfológica. En el territorio provincial es posible reconocer una serie de elementos geológicos positivos y otros negativos o subsidentes (Rolleri, 1975; Cingolani, 2005). Dentro de los primeros se encuentran, de norte a sur,

- Cratón del Río de la Plata
- Sistema de Tandilia
- Sistema de Ventania
- Macizo Norpatagónico

Por su parte, los elementos negativos son:

- Cuenca del Salado
- Cuenca de Claromecó
- Cuenca del Colorado
- Cuenca de Macachín
- Cuencas de Rosario-Laboulaye

Estas tres últimas se extienden en las provincias vecinas. De todas formas, las diferentes unidades morfoestructurales señaladas han sufrido, si bien de forma dispar, los efectos de la Orogenia Andina y la formación de la Cordillera de los Andes. Finalmente, las fluctuaciones climáticas cuaternarias, esencialmente las asociadas a las glaciaciones y variaciones del nivel del mar vinculadas a ellas, han dejado su impronta en la configuración del paisaje de Argentina.

Los elementos positivos están formados por rocas antiguas, entre las que destacan las que afloran en la zona de Tandil-Azul. Estas rocas son granitoides y metamorfitas de alto grado correspondientes al Ciclo Tandileano o Transamazoniano con edades de hasta 2100 millones de años y por lo tanto constituyen las rocas más antiguas de todo el país. Las rocas aflorantes en Martín García serían parcialmente correlacionables con ellas. Hacia la zona de Olavarría y de Balcarce-Mar del Plata aparecen rocas sedimentarias marinas químicas (calizas) y clásticas (Cuarccitas) respectivamente, correspondientes a un ambiente de plataforma formado en el Proterozoico superior hasta el Paleozoico basal (Ciclo Brasiliano). En el Sistema de Ventania se encuentran rocas más modernas, destacando las sedimentitas clásticas de edades ordovícicas a pérmicas desarrolladas sobre un basamento brasiliano. Estas sedimentitas se correlacionan con las aflorantes en África evidenciando la conexión existente entre los continentes durante la formación de Gondwana. Las sierras se habrían formado como respuesta al amalgamamiento de Patagonia con el resto de Gondwana a fines del Paleozoico. Finalmente, el Macizo Norpatagónico no aflora en Buenos Aires, haciéndolo extensamente en Río Negro y en La Pampa. Está compuesto por rocas ígneas y metamórficas proterozoicas superiores-paleozoicas inferiores y sedimentitas y volcanitas permo-triásicas.

Por su parte las diferentes cuencas señaladas poseen historias semejantes habiéndose formado como respuesta al desmembramiento de Gondwana y la subsiguiente apertura del Océano Atlántico. Este proceso habría comenzado durante el Jurásico y las cuencas en cuestión se habrían empezado a formar a partir del cretácico. Las mayores son las del Salado y del Colorado, con más de 6000 m de subsidencia, rellenas por sedimentos marinos y continentales que van desde el Cretácico superior hasta el Neógeno (Mio-Plioceno). Las otras cuencas poseen menores espesores de rocas sedimentarias si bien presentan edades y ambientes semejantes. Las cuencas son de tipo intracratónicas y aulacogénicas (esto en el caso de la del Salado), por lo que se encuentran marginadas por fallas normales, típicas de un ambiente distensivo.

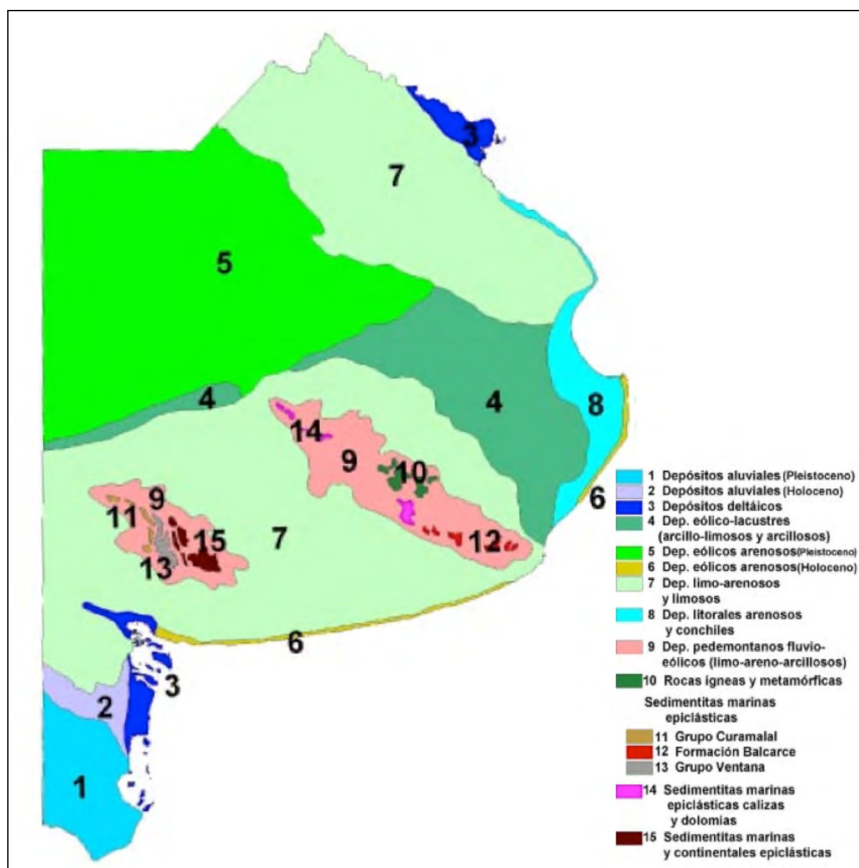


Figura 1: Esquema geológico regional (Fuente SEGEMAR).

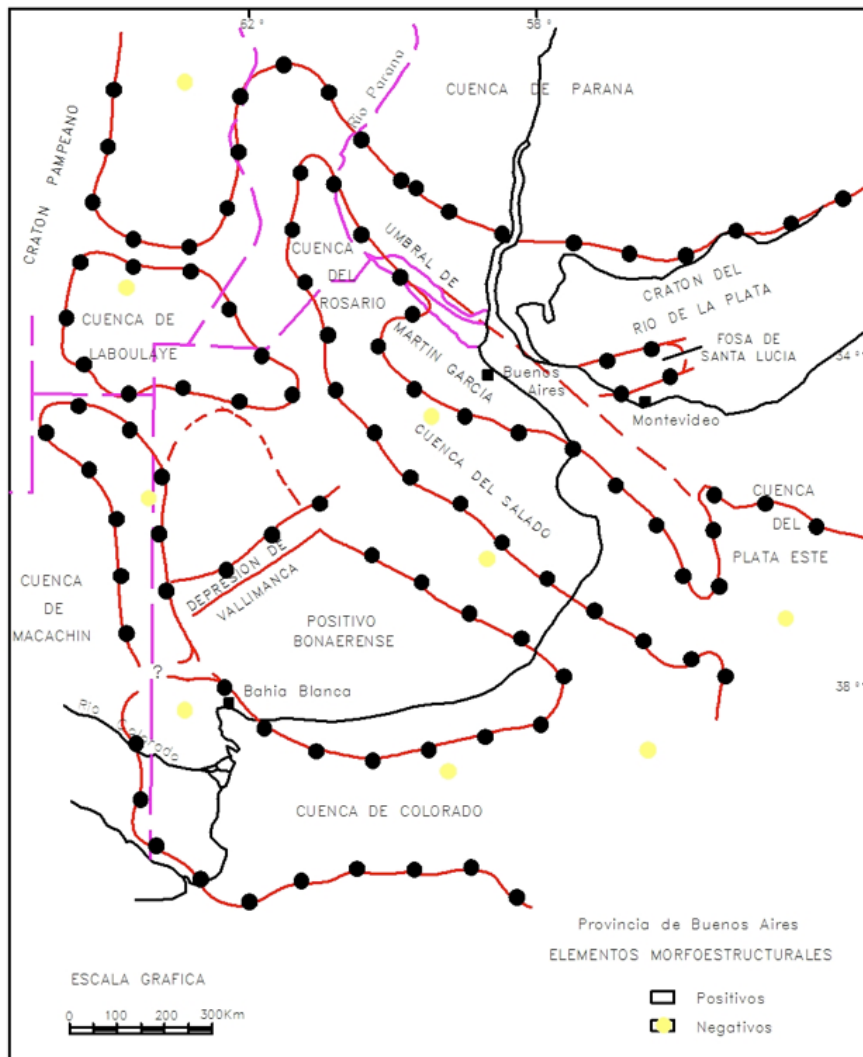
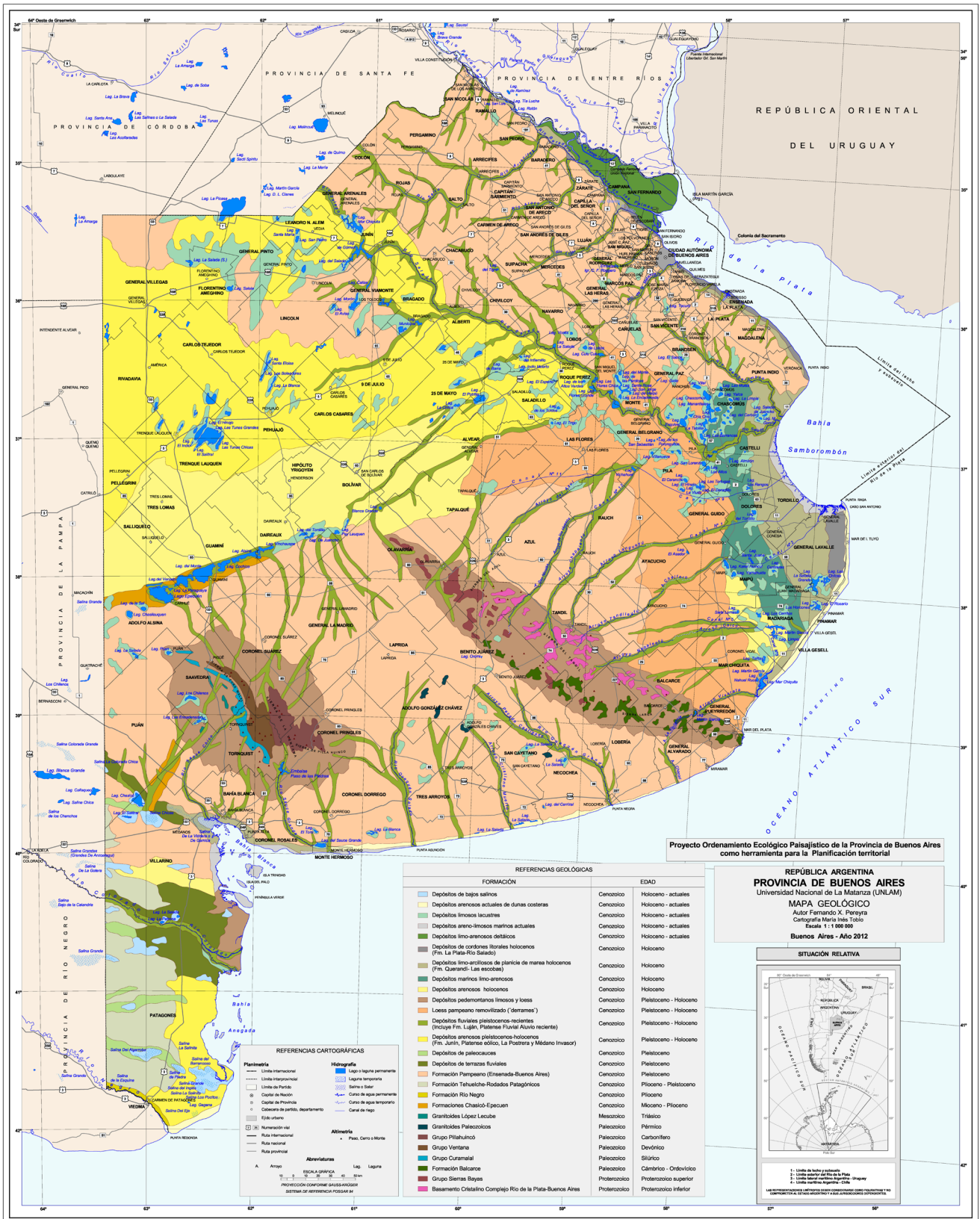


Figura 2: grandes elementos morfoestructurales de la provincia de Buenos Aires.

Unidades estratigráficas	Descripción	Textura	Litología
Depósitos deltáicos actual	Depósitos de planicie interdistributaria deltáica, albardones y point bars	CL-OL-ML-OH	Limos, arenas y arcillas
Platense fluvial y Depósitos fluviales recientes	Depósitos fluviales	ML-CL-OL-OH	Arenas y limos
Formación La Plata, "Platense marino" o Fm .Las Escobas	Depósitos de cordones litorales marinos de la Ingresión holocena	CL-ML-GW-GS	Arenas
Formación Querandí, "Querandinense" o Formación Las Escobas	Depósitos de planicie de marea y albúfera de la ingresión holocena	OL-OH-CH	Arcillas y limos
Formación La Postrera o "Platense eólico"	Depósitos eólicos indiferenciados del Holoceno inferior	ML-SM	Arenas y limos
Formación Luján o "Lujanense"	Depósitos fluviales del Pleistoceno superior- Holoceno inferior	ML-CL-OL-CH	Limos
Formación Buenos Aires o "Bonaerense"	Depósitos loésicos del Pleistoceno superior	ML- MH-SM	Limos
Formación Ensenada o "Ensenadense"	Depósitos loésicos del Pleistoceno inferior	ML- MH-SM	Limos
Formación Puelche o "Arenas Puelches"	Depósitos fluviales pliocenos	SP-SW-SM	Arenas
Formación Paraná	Depósitos marinos pliocenos	CH-CL-SP	Arcillas, limos y lentes de arena
Formación Olivos o Chaco	Depósitos loésicos del Mioceno-Eoceno	ML-SW	Limos y arenas

Principales unidades geológicas neógenas en la provincia de Buenos Aires



En relación a la Estratigrafía de la Provincia de Buenos Aires es posible diferenciar tres conjuntos, de más antiguo a más moderno:

1. Secuencia pre-Neógena
2. Depósitos Plio-pleistocenos
3. Depósitos Pleistocenos tardíos-Holocenos

1- Secuencia Pre-Neógena

Está integrada por diferentes litologías de edades comprendidas entre el Proterozoico inferior a medio y el Mioceno.

Precámbrico Basamento Cristalino, ígneo-metamórfico, que incluye Cratón del Río de la Plata y el Sistema de Tandilia y formaciones sedimentarias del proterozoico superior, como la Fm. Balcarce, Grupo Sierras Bayas, etc. de ambientes marinos de plataforma (clásticas y químicas). También se encuentran algunos afloramientos de rocas ígneas de probables edades precámbricas en la zona interserrana.

Por su parte, el Paleozoico aflorante está integrado por sedimentitas ordovícicas, silúricas, devónicas, carboníferas y pérmicas en la zona de Ventania (Grupos Curamalal, Ventana y Píllahuincó), incluyendo cuerpos intrusivos interserranos paleozoicos. Las sedimentitas paleozoicas son esencialmente clásticas continentales y marinas, incluyendo tillitas que indican la glaciación gondwánica del carbonífero. Estas litologías guardan estrecha relación con las aflorantes en Sudáfrica y en Malvinas.

El Cretácico inferior está representado por la Fm. Serra Geral compuesta por basaltos y otras volcanitas asociadas a la apertura del Océano Atlántico. Estas rocas no afloran en el territorio provincial si bien han sido halladas en perforaciones localizadas en distintos sectores de la provincia. Si afloran en Entre Ríos, Corrientes y Misiones, así como posiblemente en La Pampa.

Por su parte, el lapso Cretácico superior-Terciario inferior está compuesto por el relleno sedimentario de las cuencas bonaerenses. Por encima de la anterior se disponen una serie de formaciones marinas y continentales que reciben diferentes denominaciones, según la cuenca considerada. Las más antiguas son las formaciones Arata, Fortín y Río Salado cretácicas inferior y corresponden a sedimentitas clásticas continentales. Por encima, en discordancia erosiva se encuentran las Formaciones Colorado y Gral. Belgrano del Cretácico superior, también clásticas de ambiente continental. Los depósitos marinos de las Fm. Las Chilcas y Pedro Luro, del Terciario basal las cubren en discordancia. Encima se encuentran sedimentitas marinas y continentales intercaladas agrupadas en las formaciones Los Cardos, Olivos, Ombucta, Elvira, Barranca Final y Paraná (las tres últimas marinas). Estas formaciones incluyen el Eoceno, Oligoceno y el Mioceno.

Ya en el Mioceno superior-Plioceno aparecen formaciones loessicas denominadas Chapadmalal, Chasicó y Epecuen, que suelen aflorar en el sur de la provincia o en la costa de Mar del Plata a Miramar. Mientras, en la zona sur, esta época está representada por la Formación Río Negro, arenas fluviales del plioceno que afloran en las terrazas de los ríos Negro y Colorado.

2- Depósitos Plio-Pleistocenos

El Plioceno presenta depósitos fluviales que corresponden a la Formación Puelche o “Arenas Puelches” y el coetaño araucanense. En las zonas serranas y periserranas aparecen depósitos aluvio-coluviales pedemontanos (Plio-pleistocenos) Fms. El Águila y Aguas Blancas.

En la mayor parte del territorio provincial se encuentran cubriendo a todos los anteriores depósitos loésicos del Pleistoceno inferior correspondientes a la Fm. Ensenada (“ensenadense”) Formaciones

Rosario (en Santa Fe), Alvear y Hernandarias (en Entre Ríos) y depósitos loésicos del Pleistoceno superior incluidos en la Fm. Buenos Aires o “bonaerense”. Ambos componen los denominados sedimentos Pampeanos o Fm. Pampa.

En los sectores costeros aparecen intercalaciones marinas que corresponden a intrusiones cuaternarias. Estas son depósitos marinos del Pleistoceno superior

Infraensadense de Ameghino y Belgranense y Fm. Pascua. Finalmente, en la zona sur el Pleistoceno inferior a superior se halla representado por depósitos de rodados fluviales-glacifluviales cementados por CaCO_3 , conocidos como “Rodados patagónicos” o Fm. Tehuelche.

3- Depósitos Pleistocenos tardíos-Holocenos

Numerosos depósitos fluviales, eólicos y marinos conforman el denominado Postpampeano. Del Pleistoceno superior-Holoceno se encuentran depósitos fluviales antiguos del “lujanense” o Fm. Luján y, la parte superior, el “platense fluvial”. Los depósitos eólicos holocenos integran las Formaciones La Postrera (loésico y arenoso) “Platense eólico” y “Medano invasor” de Tapia o la Fm. Junín. Correspondiendo a la intrusión marina del Holoceno se hallan depósitos de planicie de marea, depósitos de cordones litorales marinos y depósitos de cordones litorales de estuario. La fase ingresiva está representada básicamente por depósitos de planicies mareales y albufera del “querandinense”, Fm. Querandí o Formación Destacamento Río Salado y la fase regresiva por los cordones litorales “Platense marino”, Fm. La Plata o Fm. Las Escobas (Mb. Co. de la Gloria y Mb. Canal 18).

Finalmente se observan depósitos de deltas antiguos tributarios, como por ejemplo de los ríos Paraná y Colorado, depósitos de fluviales de planicies intertributarias y depósitos fluviales de fajas de meandros (Delta del Paraná antiguo) así como depósitos de dunas activas, depósitos de planicies aluviales de orden menor y depósitos de planicie deltáica actual, todos de edades recientes a actuales. Las características y la distribución areal de las mismas serán abordadas en detalle en el próximo informe.

Caracterización climática

El clima es templado húmedo sin estación seca, volviéndose hacia el oeste semiárido con estación seca, de tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h) con temperaturas medias anuales 18-15°C (enero, alrededor de 20°C y julio de 10°C). Las precipitaciones superan los 1200-1100 mm anuales y la evapotranspiración potencial es del orden de los 800 mm, por lo cual la unidad tiene exceso de agua anual. Hacia el oeste, se verifica un descenso en las precipitaciones, dando como resultado un tipo climático Semiárido de estepa Bskw (a), por lo cual esta zona tiene un marcado déficit hídrico anual. En las serranías de la provincia de Buenos Aires, el clima se vuelve más frío con un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw'a (h). Por último, hacia NO las temperaturas son mayores y el tipo climático es Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw (h) y Cwa (k), pudiendo mostrar un pequeño déficit hídrico anual.

Hacia el sur de la provincia se produce el pasaje a un ambiente típicamente patagónico. 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 400 y 200 mm anuales. 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.

La información utilizada ha sido 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. A la citada se suman los datos climáticos presentes en Atlas Total de la Argentina, el Atlas de Argentina del I.G.M., el capítulo de Clima de la SUMA de Geografía (1958), el trabajo de García acerca de las Clasificaciones Climáticas (1967), Burgos y Vidal (1951), el Capítulo de Ambientes Naturales (realizado por Capitanelli) del libro La Argentina: geografía general y los marcos regionales (Roccatagliata, ed., 1989); UNESCO (1975) y los datos de clima del Atlas de Suelos de Argentina (SEAGYP-INTA, 1989).

En la zona norte de la provincia, el clima es bastante uniforme debido a que se trata de una llanura de escasas dimensiones (350 km de largo y 100 de ancho). A partir de los registros climatológicos de la Estación Mercedes, ubicada aproximadamente en el centro de la región considerada, se tiene que: la precipitación media anual oscila en 950 mm, con muy pocas variaciones longitudinales y transversales. Entre diciembre y marzo, se concentra el 40% de la lluvia, mientras que el invierno (junio-agosto) registra sólo el 16%. La temperatura media anual es 16,5 °C, la máxima media se da en enero (24,5 °C) y la mínima en julio (9,2 °C). Considerando los valores de precipitación y temperatura, el clima es templado-húmedo, de acuerdo a la clasificación de Koppen. Por su parte, la evapotranspiración real media anual es de alrededor del 70% de la lluvia o sea 665 mm, la infiltración se estima en un 20% (190 mm/a) y la escorrentía en un 10 % (95 mm/a). El exceso de la lluvia frente a la evapotranspiración (285 mm/a), indica que la región es húmeda.

Hacia la cuenca del Salado el clima es similar al descripto para el Ambiente Noreste, por lo que resultan excedentes hídricos semejantes. Sin embargo, estos excedentes están mucho más limitados para infiltrarse, debido a la baja permeabilidad de los sedimentos superficiales, entre los que predominan

los finos (limos y arcillas) y además por la escasa profundidad a que se emplaza la superficie freática, que con frecuencia aflora. En la Cuenca del Vallimanca, la precipitación disminuye hacia el SO desde unos 950 mm en Monte a 700 mm en Carhué. Por su parte, las zonas serranas poseen temperaturas sensiblemente inferiores y un patrón de distribución de las lluvias controlado por la presencia de los cordones serranos.

Finalmente, hacia el sur de la provincia, las condiciones climáticas cambian drásticamente. La lluvia es escasa, disminuyendo de N a S desde 545 mm/año en Chasicò, a 340 mm/a en Carmen de Patagones, mientras que la temperatura media anual también desciende hacia el Sur (15 °C en Bahía Blanca, 14 °C en Carmen de Patagones). La relación entre precipitación (P) y evapotranspiración potencial (E_{vp}), indica déficit en el balance hídrico edáfico, considerando un paso anual. Así para valores medios, la E_{vp} ronda los 770 mm/a en Bahía Blanca frente a una P de 538 mm/a, mientras que en Carmen de Patagones la relación es: E_{vp} = 756 mm/a P = 340 mm/a bajo estas condiciones el clima es árido a semiárido, con escasas posibilidades para la recarga.

En las tablas adjuntas se observan los principales aspectos climáticos de localidades selectas de la provincia de Buenos Aires (datos del S.M.N.).

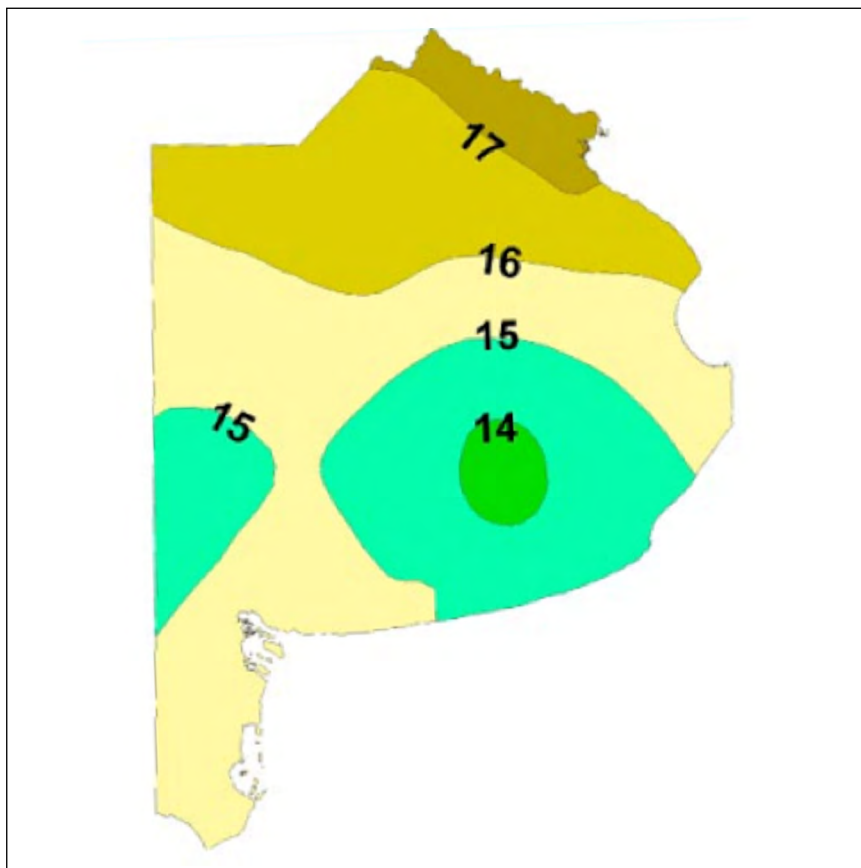


Figura 3: Temperatura media anual (1996-2006) Fuente INTA.

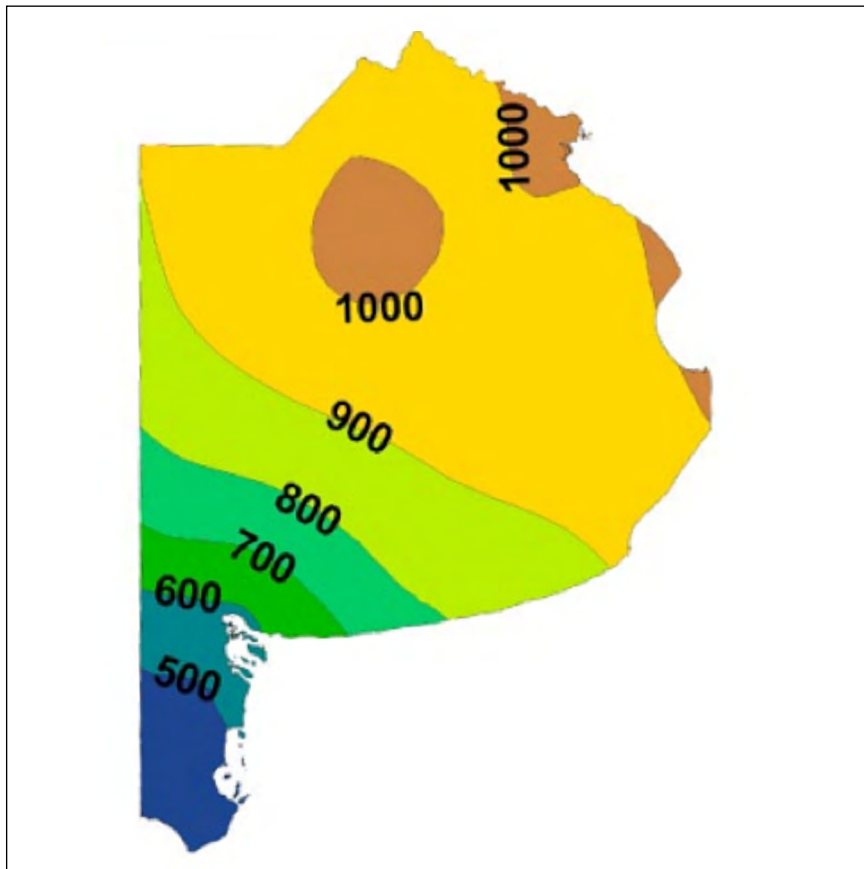


Figura 4: Precipitación media anual (1996-2006) Fuente INTA.

Bahía Blanca Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	30.8	23.3	16.2	55	25.3	9	7	8	73.7
Feb	29.9	22.5	15.4	61	24.2	10	4	5	44.3
Mar	25.8	18.7	12.8	68	21.6	9	7	9	90.9
Abr	21.4	14.6	9.2	73	20.5	9	8	8	59.9
May	17.0	10.5	5.3	76	21.1	8	9	6	36.6
Jun	13.9	7.8	2.9	77	21.6	7	9	5	16.6
Jul	13.5	7.3	2.6	77	21.3	8	11	6	30.6
Ago	16.0	9.2	3.8	73	21.2	8	10	6	38.4
Sep	17.9	11.1	5.2	69	22.6	8	8	6	50.5
Oct	21.5	14.5	7.9	67	21.9	7	9	9	80.9
Nov	26.0	18.9	11.4	60	23	8	6	7	41.6
Dic	29.6	22.3	14.6	55	26	9	4	7	49.7

Bolívar Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	29.9	22.7	16.2	69	8.7	10	5	9	121.4
Feb	28.8	21.8	15.1	72	8.5	12	4	6	122.3
Mar	25.7	19.2	13.7	75	8.4	13	7	9	178.1
Abr	21.6	15.6	10.5	79	7.2	11	9	7	96.6
May	17.6	11.9	6.6	78	7.3	12	8	5	37.9
Jun	13.4	8.4	3.7	81	6.8	9	11	5	15.5
Jul	13.7	8.4	3.3	80	7.3	9	12	3	25.5
Ago	15.8	9.8	4.1	74	9.2	11	9	5	30.2
Sep	18.5	12.5	6.3	72	10	9	9	5	69.6
Oct	21.6	15.7	10.0	72	10	9	9	10	133.2
Nov	25.0	18.6	12.7	71	9.4	10	7	9	122.4
Dic	28.3	21.4	14.8	67	10.2	9	7	9	109.0

Coronel Suarez Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	28.9	21.3	14.1	63	15.2	9	7	9	122.7
Feb	27.7	20.2	13.1	70	14.8	9	5	6	74.6
Mar	24.3	17.2	10.8	73	13.9	10	6	9	94.6
Abr	20.1	13.3	7.5	78	12.1	10	6	8	95.1
May	15.6	9.3	3.7	79	11.5	10	9	7	61.4
Jun	12.1	6.3	1.1	82	10.7	8	9	5	16.7
Jul	11.9	6.0	0.8	82	12.3	9	10	6	33.2
Ago	14.4	7.7	1.7	76	13.5	8	9	5	37.3
Sep	16.4	9.8	3.3	74	16.3	8	9	7	67.2
Oct	19.9	13.4	6.6	73	16.9	7	8	11	105.1
Nov	23.6	16.8	9.6	69	16.3	8	7	10	91.3
Dic	27.6	20.2	12.3	62	16.8	8	6	8	68.5

Dolores Datos Estadísticos (Período 1971-1980, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	28.7	21.4	14.2	71	16	8	7	9	87.0
Feb	28.0	20.9	14.1	73	15	8	7	9	74.0
Mar	25.7	18.6	12.0	76	14	10	7	8	106.0
Abr	22.0	15.0	8.8	78	12	9	8	9	92.0
May	18.7	11.8	6.1	82	12	7	9	8	54.0
Jun	14.7	8.8	4.2	82	13	6	14	8	38.0
Jul	14.4	8.2	4.0	82	13	5	15	9	66.0
Ago	15.6	9.3	4.3	78	15	6	12	7	67.0
Sep	17.8	11.6	5.9	75	16	6	10	7	69.0
Oct	19.8	13.9	8.5	78	16	5	13	10	90.0
Nov	23.9	17.5	11.4	76	15	5	10	10	86.0
Dic	26.9	20.0	13.2	71	15	9	8	10	93.0

Ezeiza Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	30.6	24.1	17.7	66	14.9	8	7	8	99.7
Feb	28.5	22.8	17.0	72	14.4	9	7	8	110.2
Mar	26.3	20.2	14.6	75	13	10	7	9	121.5
Abr	22.4	16.5	11.3	80	12	10	6	8	81.7
May	18.8	12.9	7.7	78	12.8	6	9	7	84.4
Jun	15.3	9.8	5.2	80	12.7	7	12	6	41.2
Jul	14.9	9.4	4.7	80	13.7	7	13	7	42.3
Ago	17.2	11.3	5.9	78	14.4	8	11	7	48.2
Sep	19.0	13.0	7.3	73	15.7	8	10	6	62.8
Oct	22.2	16.5	10.5	72	15.6	8	9	10	123.6
Nov	25.3	19.5	13.4	71	15.6	7	8	10	119.2
Dic	28.3	22.1	15.7	67	15.1	8	7	9	87.4

Junín Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	30.3	23.4	17.0	69	12.5	9	6	9	147.3
Feb	28.5	22.0	16.2	74	11.4	11	6	8	133.5
Mar	25.8	19.2	13.8	79	10.3	11	8	10	141.9
Abr	22.3	15.8	10.6	81	8.6	10	7	7	91.4
May	18.7	12.0	6.9	79	9.9	9	9	6	52.6
Jun	15.0	8.9	4.3	82	9	7	10	5	17.8
Jul	14.7	8.5	3.9	81	12.3	9	11	5	32.9
Ago	17.3	10.7	5.3	77	12.1	9	10	5	20.1
Sep	19.2	12.5	6.5	73	14.4	11	9	6	61.9
Oct	22.6	16.2	10.2	72	14.2	8	9	10	114.9
Nov	25.8	19.4	13.3	70	14.3	10	6	10	116.4
Dic	28.9	22.1	15.6	66	13.8	8	6	8	83.7

La Plata Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	29.4	23.1	18.0	75	17	12	6	8	115.7
Feb	27.8	22.0	17.3	79	16.9	12	6	7	107.9
Mar	25.4	19.8	15.1	80	14	14	6	9	140.2
Abr	21.8	16.3	11.8	82	12.3	12	6	7	70.1
May	17.8	12.6	8.3	81	14.2	10	8	7	88.6
Jun	14.4	9.7	5.6	84	13.3	9	10	6	37.5
Jul	14.0	8.9	5.2	84	14.3	10	11	7	47.5
Ago	16.1	10.7	6.4	81	16.6	11	9	7	61.4
Sep	17.6	12.3	7.5	79	18.8	11	8	7	79.1
Oct	21.1	15.6	10.7	79	17.8	10	8	9	126.6
Nov	24.0	18.5	13.6	77	18.1	11	7	9	118.1
Dic	27.3	21.0	15.9	74	17.6	11	6	9	99.9

Mar del Plata Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	26.8	20.9	15.0	75	18.1	9	6	9	110.6
Feb	26.3	20.4	14.7	76	16.8	8	7	7	67.6
Mar	24.1	18.1	12.7	79	15.9	10	6	9	98.9
Abr	20.7	14.7	9.4	81	14.5	9	8	10	76.2
May	16.8	11.0	6.0	83	15.6	8	8	9	80.0
Jun	14.3	8.3	3.6	84	15.5	5	10	8	40.9
Jul	12.9	7.7	3.1	84	15.9	6	11	9	55.8
Ago	14.3	8.9	4.0	83	16.5	7	11	8	54.8
Sep	16.0	10.5	5.2	81	18	6	11	7	54.3
Oct	19.0	13.3	7.7	80	18.9	8	9	10	90.2
Nov	22.2	16.2	10.5	78	19.3	8	8	9	81.7
Dic	24.3	18.6	12.8	77	19.4	7	6	10	110.0

9 de Julio Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	31.0	24.1	17.1	64	12.4	13	4	9	137.8
Feb	29.3	22.6	16.3	69	11.7	12	5	7	131.9
Mar	26.4	19.6	14.0	75	11.8	13	7	10	140.1
Abr	22.4	16.0	10.9	78	10.5	11	6	7	97.8
May	18.5	12.2	7.2	78	11.6	11	9	6	57.1
Jun	14.7	9.0	4.5	80	10.5	10	10	5	32.2
Jul	14.5	8.8	4.1	79	12.1	11	10	6	37.5
Ago	17.1	10.8	5.5	73	13.2	12	8	5	31.9
Sep	19.1	13.0	6.8	70	14.6	11	8	6	69.9
Oct	22.7	16.4	10.3	70	14.7	11	7	10	109.6
Nov	26.1	19.8	13.3	67	14.3	12	7	9	118.3
Dic	29.4	22.6	15.6	64	13.5	11	5	9	96.0

Pehuajó Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	30.3	23.2	16.6	69	13.3	11	5	8	117.8
Feb	28.5	21.7	15.7	75	11.9	11	5	7	138.7
Mar	25.5	19.0	13.7	79	11.9	11	7	9	176.5
Abr	22.0	15.7	10.9	81	9.9	11	8	6	64.8
May	17.4	11.6	6.9	81	10.4	9	10	6	41.0
Jun	14.0	8.3	3.9	84	9	8	9	4	23.4
Jul	13.9	8.1	3.5	83	11.6	8	10	4	23.1
Ago	16.5	10.0	4.5	77	13.3	10	8	4	25.5
Sep	18.5	12.2	6.5	76	16	9	9	5	71.3
Oct	21.9	15.7	9.8	75	15.7	9	8	9	125.1
Nov	25.3	18.9	12.8	72	15.7	10	6	8	113.8
Dic	28.6	21.8	15.3	69	15.2	9	7	8	94.0

Pigüé Datos Estadísticos (Período 1971-1980, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	28.9	20.7	13.5	54	13	11	5	8	54.0
Feb	27.9	20.2	13.0	56	12	10	4	7	64.0
Mar	24.1	16.9	10.7	66	10	11	6	8	94.0
Abr	20.1	13.3	7.3	72	9	8	8	6	57.0
May	16.3	10.0	4.4	75	9	7	11	6	36.0
Jun	11.8	6.6	2.1	79	10	7	13	7	27.0
Jul	11.9	6.6	1.9	78	11	6	14	7	26.0
Ago	14.3	7.7	1.8	68	12	8	10	4	23.0
Sep	17.0	10.1	3.9	65	14	7	10	10	42.0
Oct	19.0	12.5	6.5	69	14	8	10	10	87.0
Nov	23.3	16.6	10.3	67	12	7	9	9	114.0
Dic	26.5	19.2	12.3	59	13	10	7	7	94.0

Tandil Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	27.9	21.1	14.4	56	17.8	10	6	10	124.2
Feb	26.9	20.2	14.1	67	16.5	10	5	6	78.1
Mar	23.9	17.6	11.8	55	15.6	10	6	9	101.7
Abr	20.2	13.8	8.9	56	14	9	8	7	54.0
May	16.2	10.1	5.4	48	14.7	8	9	6	75.7
Jun	12.7	7.2	2.8	36	14.3	8	10	5	21.5
Jul	12.3	6.7	2.5	41	15.1	8	10	6	33.8
Ago	14.4	8.4	3.3	48	16.6	8	9	6	42.7
Sep	16.3	10.2	4.5	51	18.4	8	9	6	56.7
Oct	19.7	13.7	7.8	57	18.5	8	8	10	108.4
Nov	23.0	16.8	10.5	55	18	7	7	8	103.1
Dic	26.6	19.4	12.9	51	18.5	8	5	8	88.7

Tres Arroyos Datos Estadísticos (Período 1981-1990, fuente S.M.N.)

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Número de días con			Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			Cielo claro	Cielo cubierto	Precipitación	
Ene	29.1	21.3	15.0	61	12.4	11	7	9	100.0
Feb	27.9	20.6	14.0	67	11.6	10	5	7	58.4
Mar	24.6	17.6	12.4	70	11.1	9	8	10	86.1
Abr	20.4	14.0	9.2	74	10.1	10	8	9	77.5
May	16.0	10.4	5.9	76	10.8	9	10	8	81.3
Jun	12.7	7.4	3.3	78	10.3	8	12	6	21.8
Jul	12.4	7.2	3.1	78	11	7	13	9	48.9
Ago	14.6	8.6	3.9	73	11.2	8	12	7	45.4
Sep	16.6	10.4	5.1	71	11.9	8	11	8	65.7
Oct	20.0	13.5	7.9	70	11.9	8	10	11	74.9
Nov	23.8	16.9	10.8	65	12	9	9	9	85.9
Dic	27.2	19.8	13.3	62	13.3	10	7	10	95.8

Caracterización geomorfológica

La Llanura Pampeana es una unidad heterogénea de muy bajo relieve relativo, debido principalmente al accionar del proceso eólico, configurando una planicie loessica plio-pleistocena. Tal como se dijera, altitudinalmente más del 90% se encuentra por debajo de los 200 msnm y las máximas alturas se ubican por encima de los 1200 msnm y se localizan en las Sierras Australes (máxima altura Co. Tres Picos), mientras que las Sierras Septentrionales (que incluyen las de Tandil, Balcarce, Azul y Bayas, entre otras) no superan los 500 msnm. El relieve es marcadamente plano y las pendientes regionales son bajísimas salvo en los sectores serranos y periserranos.

Exhibe baja pendiente regional hacia el litoral atlántico y los ríos Paraná y de la Plata. La planicie loessica está modificada parcialmente por el accionar del proceso fluvial, por las intrusiones marinas cuaternarias en la zona costera y por eventos de acumulación eólica arenosa. Un aspecto destacado de la región es la ausencia casi total de afloramientos rocosos y materiales más antiguos que el Plioceno, salvo en los sistemas serranos septentrionales y australes de Buenos Aires.

El Neógeno se ha caracterizado por la alternancia de eventos secos y fríos con otros húmedos y cálidos. En los primeros han predominado los eventos de acumulación de loess y, en las zonas periféricas la acumulación de arenas eólicas. En los períodos húmedos ha predominado la pedogénesis, o sea la formación de suelos, con una limitada acción fluvial que ha modificado solo parcialmente las morfologías eólicas debido al bajo relieve relativo. La presencia de numerosos niveles de paleosuelos cuaternarios es una característica de la región y, entre ellos la presencia de horizontes petrocálcicos (toscas) que han jugado un importante papel en la evolución geológica-geomorfológica posterior. En las zonas costeras es posible observar rasgos geomorfológicos y depósitos marinos que evidencian las fluctuaciones del nivel del mar.

La deflación eólica actuante durante períodos secos ha resultado en la formación de numerosas cubetas de deflación, actualmente ocupadas por lagunas y zonas bajas anegadizas. En la parte occidental y en algunos momentos de mayor aridez en la oriental, se generaron extensos campos de dunas sobrepuestas de distintos tipos y edades. Al oeste predominan las dunas longitudinales y grandes dunas parabólicas, mientras que al este se encuentran dunas parabólicas de menores tamaños y crestas barjanoides y transversales. El proceso fluvial no alcanzó a modificar totalmente al relieve eólico, en parte debido al bajo relieve relativo y pendientes exiguas. La red evidencia cierto control de estructuras preexistentes en profundidad y la caracteriza un drenaje poco integrado y el endorreico. La pedogénesis ha sido el proceso dominante durante la mayor parte del Cuaternario, observándose numerosos suelos enterrados.

Las fluctuaciones cuaternarias del nivel del mar en una región muy baja han determinado la ocurrencia de formas litorales tierra adentro, como cordones litorales, albuferas, planicies de marea y canales de marea, en especial en la zona de la bahía de Samborombón, Bahía Blanca-bahía Anegada y en el Río de la Plata. En las sierras Septentrionales y Australes de Buenos Aires se advierten remanentes de antiguas superficies de planación regionales disectadas y falladas. Los depósitos fluviales de loess retrabajado conforman niveles de bajadas; son importantes los sectores aledaños a las sierras de Buenos Aires.

En función de las características del modelado geomórfico, es posible diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas:

- Planicie loessica ondulada
- Planicies pedomontanas australes
- Planicie loessica interserrana
- Campos de dunas longitudinales
- Campo de dunas parabólicas
- Depresiones interdunales
- Planicie loessica (superficie finipampeana) con cobertura de dunas
- Campos de dunas litorales
- Relieve serrano de Tandilia norte (superficie de planación y planicies estructurales)
- Relieve serrano de Ventania (superficies de planación disectadas)
- Derrames (bajada distal de loess retransportado)
- Cubetas de deflación, bajos y lagunas
- Bajos salinos
- Planicies estructurales con rodados cementados
- Planicies aluviales y terrazas de los ríos Negro y Colorado
- Planicie poligenética sur (limos fluviales, loess y potentes calcretes que ejercen control estructural)
- Vías de avenamiento actuales (Planicies aluviales y terrazas fluviales)
- Laterales de valles fluviales y planicie marginal norte de la cuenca del Salado
- Paleocauces del río Colorado
- Planicies deltaicas (Delta del Paraná y Delta del Colorado)
- Antigua planicies mareales querandinenses
- Cordones litorales platenses
- Planicie mareal-estuarica actual
- Antigua plataforma de abrasión litoral labrada en loess (ambiente erosivo marino)
- Planicies pedomontanas septentrionales
- Antigua albúfera (ambiente deposicional marino)
- Playa actual y campos de dunas litorales

La principal característica del accionar del proceso eólico es la formación de una Planicie Loéssica. Es posible diferenciar tres unidades: Planicie loessica ondulada, Planicie loessica interserrana y Planicie loessica (superficie finipampeana) con cobertura de dunas.

La llanura en la cual se encuentra la mayor parte del AMBA, el Gran La Plata y, hacia el norte ciudades menores mediante, hasta el Gran Rosario es desde el punto de vista geomórfico una Planicie Loéssica, en la cual se concentra más de la mitad de la población de nuestro país. Los procesos fluviales que actuaron y actúan en esa planicie loéssica son los que caracterizan el paisaje de la Pampa Ondulada. Es precisamente el accionar de los numerosos cursos fluviales menores que surcan la planicie loéssica los que la han modificado, generando, por erosión y depositación los valles y cañadas que la disectan. En los momentos de condiciones climáticas más benignas, como en la actualidad, el proceso eólico es menos importante, mientras que el fluvial, aunque localizado, se vuelve dominante.

La Planicie Loéssica constituye una zona relativamente alta respecto de la Cuenca del Salado y la Pampa Deprimida. En esta planicie tienen sus nacientes los cursos fluviales que vuelcan sus aguas hacia el norte, en el Río de la Plata y el río Paraná y las que lo vuelcan hacia el sur, en los ríos Salado y Samborombón, ubicados en la Pampa Deprimida. Son terrenos planos o suavemente ondulados, constituidos esencialmente por depósitos loéssicos "Pampeanos" donde la erosión fluvial labró valles y cañadones que le han dado su singular relieve ondulado generalmente con sentido sudoeste-noreste (ríos Arrecifes, Areco, Luján, Reconquista y Matanza entre otros). Esa dirección aproximada NE-SW,

que caracteriza las amplias ondulaciones de las divisorias de la Pampa Ondulada, son paralelas al lineamiento de las fracturas que existen en profundidad y son una respuesta a esas estructuras internas.

Los factores que han controlado la evolución geomórfica de la región en el Pleistoceno-Holoceno son: las oscilaciones del nivel del mar (ingresiones-regresiones), la depositación de potentes acumulaciones de loess y la pedogénesis (o sea la formación de suelos), factores éstos estrechamente vinculados a los cambios climáticos ocurridos en el pasado. La Planicie Loésica alcanza una altura de hasta 50 metros sobre el nivel del mar en la zona oeste, mientras que en la zona céntrica y costera se desarrolla generalmente alrededor de los 20 metros. Los eventos de depositación eólica fueron comparativamente eventos rápidos y de naturaleza episódica, seguidos de largos períodos de estabilidad geomórfica. Durante estos lapsos, las condiciones bioclimáticas favorecieron una activa pedogénesis, que se plasmó en la presencia de numerosos paleosuelos de diferentes tipos observables en los perfiles del “pampeano” y “postpampeano”. Tanto los horizontes argílicos como los petrocalcicos actuaron como superficies estructurales controlando la erosión eólica. Especialmente los calcretes (herencias morfoclimáticas) han controlado no solo la deflación eólica sino también la incisión fluvial, particularmente con los niveles presentes en la Fm. Ensenada mucho más cementados que los niveles calcáreos de la Fm. Buenos Aires.

La red de drenaje se encuentra integrada y presenta diseño rectangular a subdendrítico. En las divisorias es frecuente observar lagunas desarrolladas en antiguas cubetas de deflación. En algunos sectores esas cubetas de deflación, se encuentran actualmente ocupadas por esteros o lagunas (Partidos de V. Casares, M. Paz y San Vicente). Estos niveles pueden presentar cierto control estructural en su desarrollo, debido a la presencia de mantos de tosca (calcretes) de espesores variables. Esta unidad es la que presenta menor susceptibilidad al anegamiento, con excepción de las depresiones antes señaladas. Sin embargo, el nivel freático se encuentra generalmente alta (controlada en parte por la presencia subsuperficial de “tosca”), lo que restringe severamente su capacidad de almacenamiento por infiltración y favoreciendo el escurrimiento superficial hacia los cursos fluviales y depresiones.

En relación a la Planicie loessica interserrana, esta unidad se desarrolla entre ambos sistemas serranos alcanzando cotas de hasta 200 m en el contacto con los piedemontes. Si bien la acumulación de loess ha sido un proceso importante en este sector también, el mayor relieve relativo y la proximidad respecto al océano, ha resultado en una acción fluvial más importante. Así es muy común el retrabajo fluvial de los sedimentos loessicos. Por lo tanto, posee una red de drenaje mejor desarrollada con algunos cursos principales como el Quequén Grande y el Quequén Salado. En función del mayor o menor desnivel respecto al nivel de base es posible diferenciar dos subsectores. El sector oeste posee un menor desnivel por lo que la red es menos manifiesta y pasa en forma transicional al ambiente de dunas occidentales. Por el contrario, el sector oriental está mejor drenado. En la mayor parte de esta unidad la roca está cercana a la superficie por lo que muestra cierto control estructural en su evolución.

Finalmente, la Planicie loessica con cobertura de dunas se encuentra al sur del río Salado. Corresponde a la denominada superficie finipampeana, consistente en un nivel de erosión labrado en los depósitos loessicos pampeanos, sobre la que se desarrollaron campos de dunas, especialmente de tipo dunas transversales.

Los Campos de dunas ocupan un amplio sector del territorio provincial, esencialmente en la zona noroccidental. Es resultado de la acción eólica actuante en distintos momentos del Cuaternario y Terciario superior, en los que las condiciones climáticas fueron más áridas que las actuales. Consecuentemente se formaron extensos campos de dunas. Es posible diferenciar varias subunidades según el tipo dominante de dunas: 1) sector de las dunas transversales, 2) sector de las dunas parabólicas, 3) sector de las dunas longitudinales y 4) campos de dunas litorales. En todos los casos la cobertura arenosa es poco potente y se asienta sobre el loess pampeano.

El sector de las dunas transversales se ubica en la zona central, al sur del río Salado y se extiende hasta el ambiente litoral marino. Por su parte, el sector de las dunas parabólicas se

localiza también al sur del río Salado extendiéndose hacia el oeste incluyendo la depresión del Ao. Vallimanca, incluye la zona de Bolívar, Olavarría entre otras localidades. Finalmente, sector de las dunas longitudinales alcanza mayor extensión y ocupa toda la zona nor-occidental de la provincia. Incluye la zona de Trenque Lauquen, Pehuajó, etc. Independientemente del tipo de dunas, el principal efecto geomorfológico es la presencia de numerosas lagunas efímeras en las depresiones aledañas a las dunas y un relieve suavemente ondulado que contrasta con el paisaje circundante. Las diferentes dunas han sido formadas en diferentes períodos. En la zona occidental de la provincia es posible diferenciar como unidad geomórfica a las Depresiones interdunales. En ellas afloran sedimentos pampeanos y dada las características del drenaje de la zona en ellas (endorréico no integrado) se forman numerosos cuerpos lacunares de dimensiones variables relacionados a un nivel freático generalmente alto.

Los Piedemontes o "derrames" se ubican en los sectores circundantes de las Sierras Septentrionales y de las Sierras Australes. En cada caso presentan caracteres distintivos siendo los principales factores condicionantes la altura de las sierras, el desnivel respecto a la zona no pedemontana, la presencia de una tectónica activa y la proximidad al océano. Los procesos geomorfológicos dominantes son la acción fluvial pedemontana y la depositación de loess. Además, la formación de calcretes (toscas) en diferentes momentos ha tenido un impacto morfológico importante.

En el caso de las Sierras Septentrionales el menor relieve relativo ha resultado en la formación de extensos planos aluviales labrados en depósitos fluviales limosos (bajadas) y en el loess, por lo que en algunos sectores correspondería a formas afines a pedimentos (Derrames (bajada distal de loess retransportado). Este sector ha sido denominado también de los "derrames" y se extiende hasta el campo de dunas transversales y el ambiente fluvial del río Salado. Por su parte el piedemonte sur de estas sierras posee mucho menor desarrollo areal y pasa casi en forma imperceptible a la planicie interserrana.

Por su parte el piedemonte de las Sierras Australes (Planicies pedomontanas australes) presenta mejor desarrolladas la red de drenaje y las geoformas aluviales típicas de abanicos aluviales. De todas formas, la presencia de depósitos loessicos es también generalizado. El piedemonte sur se encuentra mejor desarrollado, finalizando en la zona de Bahía Blanca y en la depresión estructural de las Encadenadas del sur. En esta región es donde se verifica el mayor relieve relativo y por ende las mayores pendientes a excepción de las zonas serranas. Es posible diferenciar al menos dos niveles de piedemonte, uno de ellos de edad pleistocena y el otro holoceno en ambas vertientes de la sierra.

En relación a las zonas serranas dominadas por afloramientos rocosos, es posible diferenciar dos unidades mayores: 1) Relieve serrano de Tandilia norte, compuesto por superficies de planación y planicies estructurales y 2) Relieve serrano de Ventania, compuesto por varios niveles de superficies de planación disectadas, mejor preservadas que las anteriores. En ambos sistemas serranos tiene lugar una asociación específica de geoformas en las que los factores controlantes principales son de índole estructural-litológico. Los procesos dominantes son la erosión hídrica, la remoción en masa y la meteorización. Así, en las Sierras Septentrionales se observa claramente como los diferentes tipos litológicos aflorantes confieren morfologías diferentes a las sierras. Donde afloran las cuarcitas de la Fm. Balcarce se forman las típicas montañas con forma de mesa (table mountains), como en la zona de Balcarce y la Sierra de los Padres, mientras que donde afloran plutonitas y metamorfitas las formas dominantes son de pequeños cerros alineados. Las alturas máximas no superan los 500 m. descendiendo tanto hacia la costa como hacia la zona de Olavarría, donde afloran las diferentes litologías que constituyen en Grupo Sierras Bayas el que incluso suele encontrarse a nivel del suelo. En las rocas más antiguas es posible notar, a partir de una cierta concordancia de cumbres la presencia de una antigua y degradada Superficies de planación regional, de posible edad gondwánica o incluso anterior.

Por su parte, las Sierras Australes muestran mejor los rasgos típicos de una serranía. Las mayores alturas se ubican aquí en las cercanías de los 1200 m y una parte importante se localiza por encima de los 900 m. estas serranías presentan una morfología de faja plegada y corrida en la cual las diferencias de altura entre los sistemas serranos se deben más a aspectos estructurales que a litológicos. En estas serranías la presencia de superficies de planación regionales es un rasgo más evidente, reconociéndose un nivel a cotas cercanas a 900 m y otro entre 600 y 500 m. En ambos sistemas serranos, las geoformas características son los conos de talud, las carpetas y taludes (de reptaje y de caídas de rocas) y pequeños abanicos aluviales, así como las zonas cumbreales aplanadas o suavemente onduladas, en las que dominan formas erosivas controladas a su vez por la meteorización de las rocas.

Las Planicies estructurales norpatagónicas se ubican en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires, conformando un pequeño remanente de un ambiente que en la región patagónica ocupa una superficie de más de 400.000 Km². Se trata de una serie de planicies ubicadas en cotas superiores a 100 m compuestas por depósitos aluviales gruesos en una matriz arenosa, generalmente con un potente nivel subsuperficial, pero cercano a la superficie, con cementación de carbonato de calcio. Esta unidad coincide con los depósitos geológicos conocidos como "rodados patagónicos". Sobre la génesis de estas geoformas existen numerosas hipótesis, las que fueron consideradas extensamente por Fidalgo (1973). En la zona en cuestión se trata de antiguas planicies aluviales vinculadas a los ríos Colorado y Negro, formadas posiblemente durante los períodos glaciales, pudiendo corresponder a planicies glaciales. La parte superficial de las planicies se encuentran actualmente sometidas a la acción eólica, reconociéndose plumas eólicas, pequeños campos de dunas y hoyos de deflación. En la parte costera se forman importantes acantilados por la acción erosiva marina en los que se exponen sedimentos pampeanos y fluviales del rionegrense. En algunos niveles es posible distinguir otra unidad denominada Paleocauces del río Colorado que corresponde a suaves depresiones elongadas en sentido aproximado oeste-este. Asimismo, se encuentra la unidad Planicie poligenética sur integrada por limos fluviales, loess y potentes calcretes que ejercen un fuerte control estructural.

Es posible diferenciar varios niveles de Terrazas fluviales de los ríos Colorado y Negro. Las fluctuaciones del nivel del mar en el Cuaternario, asociados a las glaciaciones, ha dado como resultado la formación de numerosos niveles de terrazas fluviales en los valles de todos los ríos Patagónicos. No deben descartarse sin embargo también efectos tectónicos que generaran variaciones en los perfiles transversales y longitudinales de los ríos, especialmente en el caso del río Colorado y vinculados a la evolución tectónica de la cuenca homónima.

Los niveles de terraza alcanzan extensiones considerables y es posible observar al menos tres en el caso del río Negro (si bien de mayor extensión en Río Negro) y dos en el río Colorado. Son superficies planas, con evidencias de acciones eólicas actuales compuestas por rodados y arenas fluviales de antiguas planicies aluviales. En los niveles más bajos se encuentran las planicies aluviales de ambos ríos, los que en la zona muestran importante sinuosidad (algo mayor en el Colorado) si bien el hábito es de tipo anastomosado. En general los depósitos del río Colorado son algo más finos lo que resulta en una mayor proporción de material en suspensión (lo que además le da el nombre al río).

Las cubetas de deflación son geoformas debidas a la acción erosiva del viento, esencialmente en períodos secos. Constituyen formas conspicuas en la región. Son depresiones pandas ovales. Las mayores de ellas, ante un nivel freático generalmente somero, han conformado pequeños cuerpos lacunares. En algunos sectores su disposición alineada sugiere su disposición siguiendo antiguas líneas de drenaje, probablemente obliteradas por la acumulación loésica, la que tuvo el efecto de desorganizar la red de drenaje. Se encuentran distribuidas en todas las unidades, si bien alcanzan mayor desarrollo y justifican la diferenciación de una unidad cartografiable a la escala de trabajo en la zona sudoccidental de la provincia. En estos sectores, la acción tectónica ha jugado un papel importante, concentrándose el drenaje en estas depresiones hasta formar pequeñas cuencas endorréicas. Esto es evidente en

la zona del alineamiento de las Encadenadas del sur (Laguna de Chasicó y otras) al oeste de Bahía Blanca, como en la zona de la denominada "depresión lacunar" sobre el lineamiento del Vallimanca y que incluye las lagunas de Carhué, Guaminí, Alsina y otras. Hacia el sur de la provincia aparece la unidad Bajos salinos. Estos bajos si bien muestran origen semejante a los anteriores, al encontrarse en una zona más árida generalmente están ocupados por depósitos finos salinos y solo ocasionalmente contienen agua.

En las desembocaduras de los ríos Paraná y Colorado se formaron extensos ambientes de deltas. Un delta es una zona de acumulación fluvial en la desembocadura de un río en el mar en una zona de relativa calma. En el caso del río Paraná se trata de un delta activo, mientras que es antiguo para el Colorado. En este último caso, la erosión litoral está degradando fuertemente al delta, conformando una especie de bahía que se conoce con el nombre de Bahía Anegada. Actualmente, el río Colorado se ha desplazado y ha formado un pequeño delta en su nueva desembocadura. Las formas características son las denominadas planicies interdistributarias o deltáicas que conforman las típicas islas del Delta.

El Delta del Paraná constituye una unidad geomórfica compleja, que excede la mera denominación de delta, en lo referente a su evolución y características. Según diversos autores, la migración del frente deltáico aguas abajo, hacia la plataforma continental y los correspondientes retrocesos vinculados a las ingresiones marinas, con expansión del estuario hacia el continente, tuvo numerosas idas y vueltas. El Río de la Plata constituye un amplio estuario dominado por la acción del río Paraná y la influencia de las mareas. El río Paraná acarrea material en suspensión desde la afluencia de los ríos Bermejo y Paraguay, cuando desemboca finalmente en el río de la Plata, al hacerlo en un cuerpo de aguas calmas y extenso pierde energía, depositando el material en suspensión primero en forma subaérea, formando el Delta y aguas abajo como grandes barras subacuáticas en la zona del estuario (Río de la Plata propiamente dicho). La influencia del río Uruguay, importante en volumen de agua y arena es mucho menor que la del Paraná y se deja sentir más en la costa uruguaya. Tras la regresión Platense (Holoceno medio), el delta comenzó a progradar en el ambiente estuárico, formando lo que se denomina Delta Actual y Prodelta, localizados entre Campana y San Fernando, como depósitos de planicies interdistributarias emergentes y como barras de boca de canal y plataforma deltáica subárea hasta la Barra del Indio. Según datos oceanográficos y de perforaciones, el sustrato del Delta del Paraná y del Estuario del Río de la Plata se encuentra labrado en sedimentos Pampeanos (Ensenadenses) y en la Arenas Puelches (o Formación Ituzaingó). Aguas arriba, a partir de aproximadamente Escobar y extendiéndose hacia Entre Ríos y Santa Fe, se encuentran los antiguos depósitos deltáicos.

Otra unidad geomórfica que puede diferenciarse es la que se denomina Planicies aluviales y terrazas. Estas se desarrollan en los principales cursos fluviales que desaguan en el Río Paraná, en el Río de la Plata o directamente en el océano. La densidad de drenaje es moderada a baja, lo que se condice con las características sedimentarias de los materiales aflorantes (básicamente el loess "pampeano") y las condiciones bioclimáticas imperantes (principalmente vegetación de pradera herbácea). En ciertos sectores más deprimidos de la planicie loessica o la cuenca del Salado, los cursos fluviales suelen unir lagunas y bañados en una red de drenaje poco integrada, solo funcional como respuesta a grandes precipitaciones. Las planicies aluviales de los cursos de la región presentan características similares, y son el resultado de una compleja asociación de eventos debidos al proceso fluvial, pero básicamente, su evolución (y morfología) se encuentra controlada por la intensidad y fuerza de la corriente y la naturaleza del material transportado. Nanson y otros (1992), realizaron una propuesta de clasificación genética de las planicies teniendo en cuenta estos dos parámetros. Dentro de las tres clases principales que diferencian, los cursos de la zona pertenecerían a las de tipo planicies cohesivas de baja energía.

A su vez, ésta presenta varios subtipos, pudiéndose considerar a las mismas como pertenecientes a las planicies con laterales estables y cauces únicos. Es característico de las mismas el transporte de material limoso y ocasionalmente arcilloso, en este caso con altos contenidos de materia orgánica. Se forman básicamente por acreción vertical “overbank”, construyéndose durante los desbordes relacionados a las frecuentes inundaciones. Los derrames (crevasse splays) son frecuentes también, así como las zonas pantanosas (back swamps) y los albardones bajos. Los cursos generalmente poseen pendientes bajas, son ligeramente meandriformes y de canales simples (o únicos). La naturaleza cohesiva del material que compone las planicies inhibe las migraciones laterales de los meandros.

Son de hábito sinuoso y los lechos se encuentran profundizados (2-3m) y tienen un nivel de terraza, muchas veces muy modificada por la acción antrópica. Esta unidad arealmente es la de menor tamaño y presenta una elevada posibilidad de inundación. Los canales en muchos casos, no solo no solucionan el problema, sino que pueden empeorarlo. Sus márgenes están sobreelevados e impermeabilizados por lo que se comportan como cursos “alóctonos”, no incorporando agua en su trayecto por lo que la planicie de inundación y terraza de los mismos en esos tramos y aguas arriba se pueden anegar (coincidiendo con la zona más poblada). En líneas generales, tal como se dijera no alcanzan dimensiones considerables, salvo en el caso del río Salado que ha conformado una extensa planicie aluvial, parcialmente controlada por los campos de dunas y los afloramientos de loess. El río Samborombón, al norte conforma en su cuenca inferior una planicie también importante. Hacia el sur, el resto de los cursos fluviales genera planicies y terrazas que no pueden ser debidamente cartografiados a una escala de 1:1000000 como la del presente trabajo.

Como unidad, localizada en la transición entre la Planicie loésica, Planicie interserrana y Piedemontes y las planicies y terrazas fluviales se encuentran las Laderas de valles. Ocupan la porción del paisaje comprendida entre las divisorias más altas (cotas superiores a 10 m) y las planicies aluviales y terrazas de los cursos fluviales. Son formas mixtas: erosivas y deposicionales, vinculadas a la acción eólica y al escurrimiento superficial. Las pendientes son del orden de los 2m/km o superiores. Salvo en algunos sectores deprimidos que están vinculados a la acción eólica pasada, presentan baja probabilidad de anegamiento. En ellas suelen aflorar los depósitos de la Formación Ensenada y de la Formación Buenos Aires (Pleistocenos) o depósitos postpampeanos.

El ambiente Litoral-marino se desarrolló originalmente como una terraza de acreción y erosión marina, que aparece en forma discontinua en la zona litoral. Su ancho varía grandemente, aumentando en la Bahía de Samborombón y en la zona de Bahía Blanca. En el estuario del Río de la Plata ha evolucionado para conformar una planicie estuárica. En general presenta un relieve plano-suavemente ondulado, con geoformas de diferente origen. Se pueden diferenciar varias unidades diferentes: 1) Antigua planicies mareales querandinenses, 2) Cordones litorales platenses, 3) Planicie mareal-estuárica actual, 4) Antigua plataforma de abrasión litoral labrada en loess (ambiente erosivo marino), 5) Planicies pedomontanas septentrionales, 6) Antigua albúfera (ambiente deposicional marino) y 7) Playa actual y campos de dunas litorales.

A los fines de facilitar la explicación, se consideran cinco sectores: el actual estuario del río de la Plata, la Bahía de Samborombón, la costa entre Marchiquita y Punta Rasa, la zona de Mar del Plata-Miramar, la costa al Sur de Mar del Plata, la zona de Bahía Blanca y el tramo sur. Cada uno de ellos presenta características distintivas, dominando la acción deposicional con formación de playas en la mayoría de ellas, salvo en la zona de Mar del Plata-Miramar y en el tramo costero sur. De todas formas, el uso intensivo de las zonas litorales por el turismo ha generado una considerable alteración en la dinámica natural, lo que ha resultado en un generalizado aumento en la erosión litoral en toda la costa bonaerense.

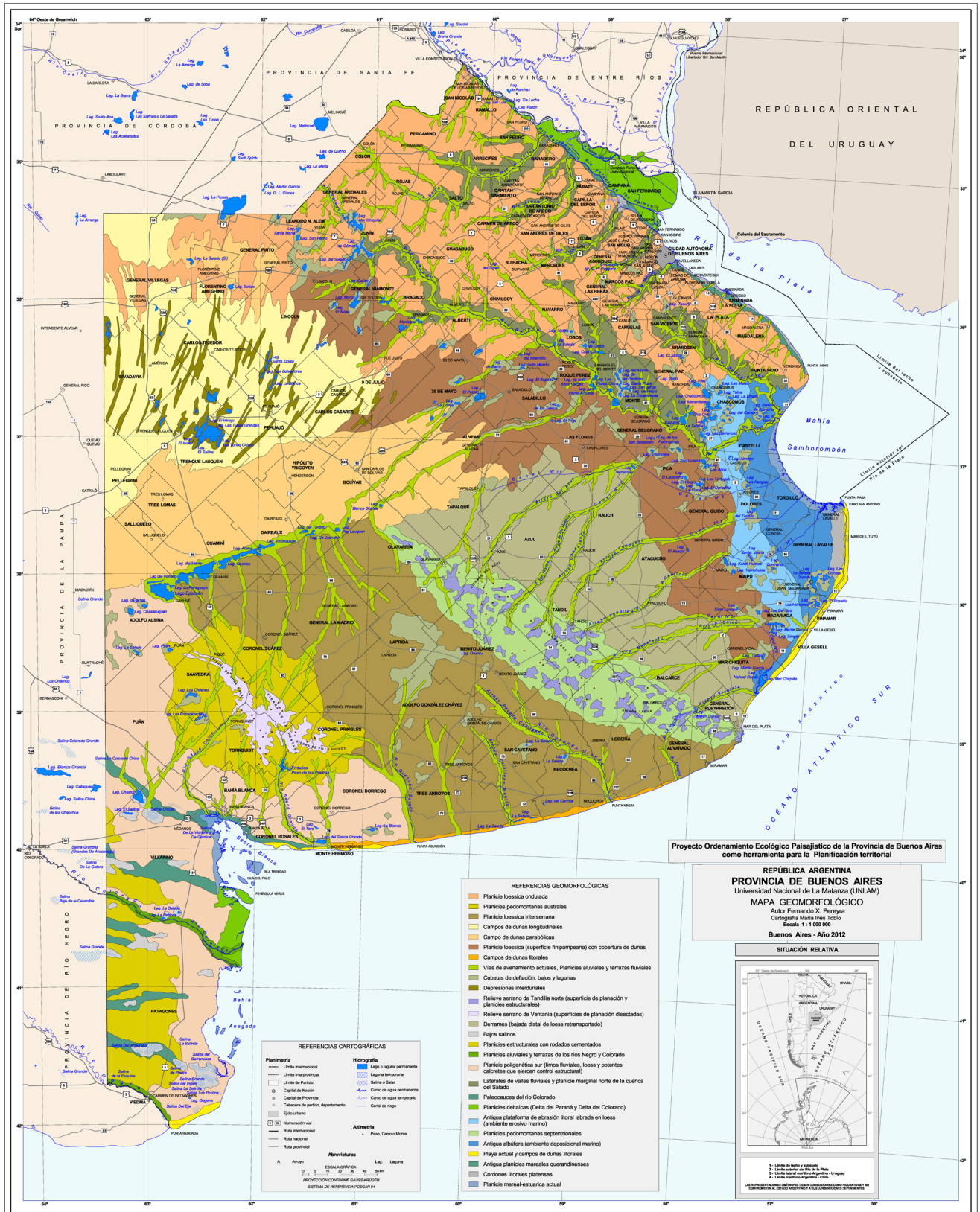
La dinámica del estuario del Río de la Plata está dada por la interacción de las mareas, la acción fluvial progradante y la acción de las olas. Toda la costa bonaerense posee una compleja historia geo-

lógica, como ya se ha visto y constituye una herencia y un factor más de complejidad y particularidad respecto a otros sistemas del mundo (alternancia de formación de delta-estuario e intrusiones marinas, o sea interacción fluvial-marina). Durante el Pleistoceno, a partir de datos de investigaciones oceanográficas y perforaciones en la zona de la plataforma continental, el antiguo río Paraná formó un delta que se internaba en mar abierto, hacia el borde del actual estuario del Plata. Con posterioridad con las diferentes intrusiones la acción marina avanzó tierra adentro llevando el frente fluvial hasta la latitud de Victoria-Rosario y al río Uruguay hasta Gualeguaychú. Remanentes de este antiguo sistema fluvial son evidentes en las planicies aluviales del río Paraná en sus diferentes brazos, en la zona comprendida entre Zárate y Rosario aproximadamente.

Una de las geoformas presentes en esta unidad, son los cordones de conchillas. Con el retiro progresivo del mar de la última ingresión cuaternaria (ver capítulo de Geología) se fueron formando niveles de playas de regresión litorales, dentro de los cuales destacan formas alargadas, paralelas a la línea de costa antigua, correspondientes a cordones de conchillas. Es de estos cordones de los cuales se extrae material para realizar fundaciones de caminos o directamente el ripiado de caminos secundarios. La antigua Ruta 11, al sur de Magdalena, discurre sobre una serie de cordones litorales correspondientes a esta regresión. Los cordones litorales pueden observarse en la actualidad en las desembocaduras de los ríos Luján y Reconquista (de ahí el antiguo nombre de río de las conchas de este último) y en la zona de Berazategui-Berisso-Ensenada en la cual alcanzan gran desarrollo.

También se encuentran bien desarrollados, como ya fue señalado, en la zona de Magdalena-Punta Indio, quizás el mejor sector para apreciar sus características, continuando en forma prácticamente ininterrumpida, salvo en la desembocadura de los ríos Samborombón y Salado hasta el Partido de la Costa, desde San Clemente hasta Mar de Ajó. En ciertos sectores, desde los cordones hacia tierra adentro, y formando una extensa planicie, solo cortada por los cursos fluviales actuales, se encuentran los antiguos canales de marea y la albufera, ambos esencialmente querandineses. Las albuferas son cuerpos de aguas someras y tranquilas localizadas en bahía y estuarios litorales conectan con el mar abierto durante las mareas altas a través de canales de marea. Ejemplos de albuferas actuales son la zona de cangrejales localizados en la Bahía de Samborombón sobre Ruta Nacional 11, antes de acceder a San Clemente del Tuyú. También puede observarse antiguas albuferas en la zona de Marchiquita y en Bahía Blanca.

La Planicie Loésica se encuentra marginada, respecto al río de la Plata y tributarios mayores, por una escarpa de erosión que ha conformado una "barranca". Esta geoforma se extiende con rumbo aproximado noroeste-sudeste, con un desnivel que puede superar los 10 m respecto a la planicie del río de la Plata y aguas arriba, respecto del río Paraná y tributarios. Esta barranca, tal como se dijo, corresponde a una escarpa de erosión, esto es una especie de antiguo acantilado labrado por el mar durante las intrusiones marinas que ya fueron mencionadas. Este paleoacantilado, que hoy no se encuentra activo, ya que el mar se ha retirado para dejar lugar a la formación del estuario y del delta, tenía características similares a las que pueden observarse en la actualidad en la zona de Camet en las cercanías de Mar del Plata, si bien de menor altura. La acción erosiva litoral iba socavando la base del acantilado produciendo el retroceso del frente de afloramientos pampeanos y anteriores. La zona de Mar del Plata-Miramar, así como la costa entre Monte Hermoso y Bahía Blanca presenta un acantilado en parte activo, al igual que la zona costera sur, al sur de Bahía Anegada. En la tabla adjunta se observan algunos aspectos relevantes de las Unidades Geomórficas.



Unidades geomorfológicas:

1. Planicie loessica ondulada
2. Planicies pedomontanas australes
3. Planicie loessica interserrana
4. Campos de dunas longitudinales
5. Campo de dunas parabólicas
6. Planicie loessica (superficie finipampeana) con cobertura de dunas
7. Campos de dunas litorales
8. Vías de avenamiento actuales, Planicies aluviales y terrazas fluviales
9. Cubetas de deflación, bajos y lagunas
10. Planicies deltaicas (Delta del Paraná y Delta del Colorado)
11. Antigua planicies mareales querandinenses
12. Cordones litorales platenses
13. Planicie mareal-estuarica actual
14. Relieve serrano de Tandilia norte (superficie de planación y planicies estructurales)
15. Relieve serrano de Ventania (superficies de planación disectadas)
16. Depresiones interdunales
17. Derrames (bajada distal de loess retransportado)
18. Bajos salinos
19. Planicies estructurales con rodados cementados
20. Planicies aluviales y terrazas de los ríos Negro y Colorado
21. Planicie poligenética sur (limos fluviales, loess y potentes calcretes que ejercen control estructural)
22. Laterales de valles fluviales y planicie marginal norte de la cuenca del Salado
23. Paleocauces del río Colorado
24. Antigua plataforma de abrasión litoral labrada en loess (ambiente erosivo marino)
25. Planicies pedomontanas septentrionales
26. Antigua albúfera (ambiente deposicional marino)
27. Playa actual y campos de dunas litorales

Unidad Geomórfica	RR	IMP	MD	IN	EH	EE	ZR	ANF	PNF	RM
1	M	B	B	B	B	B	S	N	M	S
2	M	M	A	M	M	B	S	S	M	S
3	M	M	B	B	B	B	S	S	M	N
4	M	B	M	A	M	M	S	S	S	N
5	M	B	B	A	B	M	S	S	S	N
6	B	B	B	A	B	B	S	S	S	N
7	M	M	A	B	B	A	S	N	S	N
8	B	B	A	A	A	B	N	S	S	S
9	B	B	B	A	B	B	N	S	S	N
10	B	B	A	A	A	B	N	S	S	N
11	B	B	B	A	B	B	N	S	S	N
12	M	M	B	B	M	B	S	N	S	N
13	B	B	A	A	M	M	N	S	S	N
14	A	A	A	B	A	B	S	N	P	S
15	A	A	A	B	A	B	S	N	P	S
16	B	B	M	A	B	M	N	S	S	N
17	B	B	B	M	M	M	S	S	S	N
18	M	M	M	A	M	A	N	S	S	S
19	B	B	M	B	M	A	S	N	P	N
20	M	B	M	A	A	M	N	S	S	S
21	M	M	M	B	M	M	S	S	M	S
22	M	M	M	M	M	B	N	N	S	S
23	B	B	B	A	M	B	N	S	S	N
24	B	B	B	M	M	B	N	N	S	N
25	M	M	M	M	M	B	S	S	M	N
26	M	M	M	B	M	M	N	N	M	S
27	B	B	A	B	A	A	S	N	S	S

Principales aspectos de las unidades geomorfológicas

Parámetros relevantes considerados:

- relieve relativo (RR): alto, moderado bajo
- inclinación media de las pendientes (IMP): altas, moderadas, bajas
- morfodinámica (MD): alta, moderada y baja
- peligrosidad geológica por inundaciones (IN): alta, moderada y baja
- erosión hídrica (por geomorfología) (EH): alta, moderada y baja
- erosión eólica (por geomorfología) (EE): alta, moderada y baja
- zona de recarga de acuíferos (ZR): si no
- zona de afloramiento de nivel freático (ZAF): si no
- profundidad del nivel freático (PNF): profundo somero superficial
- remoción en masa (RM): si, no

Vegetación

La provincia de Buenos Aires se localiza esencialmente en la denominada Provincia Fitogeográfica Pampeana según ha sido definida por Cabrera (1972 y otros). La parte sur de Buenos Aires, de Bahía Blanca hasta el límite con Río Negro, corresponde a las provincias fitogeográficas del Espinal y de Monte. Las tres provincias se ubican dentro del Dominio Chaqueño. Al tratarse de la zona de mayor aprovechamiento agrícola-ganadero del país, la vegetación natural ha sido reemplazada por especies introducidas o por cultivos, por lo que la vegetación prístina sólo se preserva como relictos en sectores marginales y aún en esos casos es dudosa la pureza total de las comunidades. Para la parte de vegetación se utilizaron como referencia principalmente los trabajos de Cabrera (1972 y 1994), Cabrera y Willink (1973).

La vegetación dominante de la provincia Pampeana es la estepa y pseudo estepa de gramíneas conformada principalmente por matas de hasta 1 m de altura integradas por numerosas especies herbáceas y algunas arbustivas. También se observan numerosas comunidades edáficas asociadas a condiciones de mal drenaje, nivel freático somero, suelos salinos o psamófilos o presencia de afloramientos rocosos (en los sectores serranos). Además, se observan comunidades ribereñas, ubicadas junto a cursos fluviales constituyendo bosques ribereños (selva marginal), con especies de afinidades de la Provincia Paranaense (Dominio Amazoniano) y bosques xerófilos en las barrancas marginales y en los cordones de conchillas litorales. Las herbáceas tienen un período de reposo en invierno y generalmente otro en verano, tratándose en muchos casos de especies anuales.

Si bien la mayor parte de las especies presentes se encuentran representadas en todas las provincias integrantes del Dominio Chaqueño (como en las alledañas del Espinal y del Monte), también son frecuentes especies procedentes del Dominio Andino-patagónico, así como del Dominio Aazoniano (Provincia Paranaense). Esta situación evidencia la condición de zona de transición entre Patagonia y la zona Amazoniana que caracteriza a la región chaco-pampeana. Las especies dominantes de la provincia Pampeana son las gramíneas de los géneros *Stipa*, *Piptochaetium*, *Aristida*, *Melica*, *Briza*, *Bromus*, *Poa*, *Eragrostis*, etc. Entre las matas de gramíneas se encuentran numerosas arbustivas como *Margyricarpus*, *Baccharis*, *Heimia*, *Berroa*, *Vicia*, *Chaptalia*, *Oxalis* y *Adesmia*, entre otras.

Según Cabrera (op.cit.) es posible diferenciar dentro de la provincia pampeana varios distritos caracterizados por asociaciones específicas particulares. Estas son:

1. Distrito Uruguayense (ubicado al norte de la provincia de Buenos Aires)
2. Distrito Pampeano Oriental
3. Distrito Pampeano Occidental
4. Distrito Pampeano Austral

El Distrito Pampeano Oriental se ubica en la parte norte de Buenos Aires, aproximadamente desde el pie de las sierras Septentrionales de Buenos Aires Mar del Plata-Tandil), llegando por el oeste hasta Olavarría aproximadamente. El Distrito Pampeano Occidental ocupa el sector noroccidental de Buenos Aires y se diferencia del anterior por la presencia de un clima más seco. Finalmente, el Distrito Pampeano Austral se localiza al sur de los anteriores, hasta la latitud aproximada de Bahía Blanca, formando un extenso ecotono con la provincia del Espinal, Distrito del Caldén.

En los tres casos la comunidad climácica está dada por la estepa o pseudo estepa de "Flechillas". En los distritos Occidental y Austral se encuentran también otras comunidades climácicas como estepas de paja vizcachera y estepas de *Stipa ambigua*. Asimismo, en todas ellas hay numerosas comunidades

serales como juncales y pajonales (de espadaña, totoras, cortaderas, paja colorada y cardas) en zonas anegables así como vegas de ciperáceas. En zonas de suelos salinos aparecen praderas de pasto salado, hunquillares, espartillares y estepas de *Spartina*, estas últimas en dunas costeras. En las zonas de dunas interiores (no salinas) se encuentran estepas de *Panicum* y estepas psamófilas. También, hacia el oeste y el sur en este último ambiente, se encuentran estepas *Poa*, Tupe y Olivillo. En las zonas serranas aparecen otras comunidades, como estepas de Curro, chilca, brusquilla y estepa oreófila, con varias gramíneas endémicas de las zonas serranas.

En la zona del Delta del Paraná y en la Región Norpatagónica, la vegetación muestra marcadas diferencias con la del resto de la provincia. En la primera de ellas, la comunidad característica está dada por la selva marginal o en galería, compuesta por especies arbóreas procedentes del NE del país. Asimismo, la selva marginal ha penetrado por las riberas de los cursos fluviales de la zona norte de la provincia y también se ha desarrollado en la zona litoral del Río de la Plata.

Por su parte en la zona sur, correspondiente al ambiente Norpatagónico, las comunidades vegetales presentes se asocian, tal como se dijera previamente, a las provincias fitogeográficas del Espinal y del Monte. La provincia del Espinal, presenta variaciones en su extenso desarrollo, encontrándose la zona considerada ubicada dentro del Distrito del Caldén. En esta predomina el bosque xerófilo del caldén (*Prosopis caldenia*) con sabanas de gramíneas y comunidades edáficas. Por su parte, la provincia del Monte se caracteriza por el predominio de la estepa arbustiva, hallándose en el extremo sur de la provincia comunidades esencialmente serales. A los efectos de evitar repeticiones en lo concerniente a las especies y comunidades presentes, se refiere a las descripciones de las unidades diferenciadas en el apartado siguiente (Grandes unidades de paisaje o Ecoregiones).

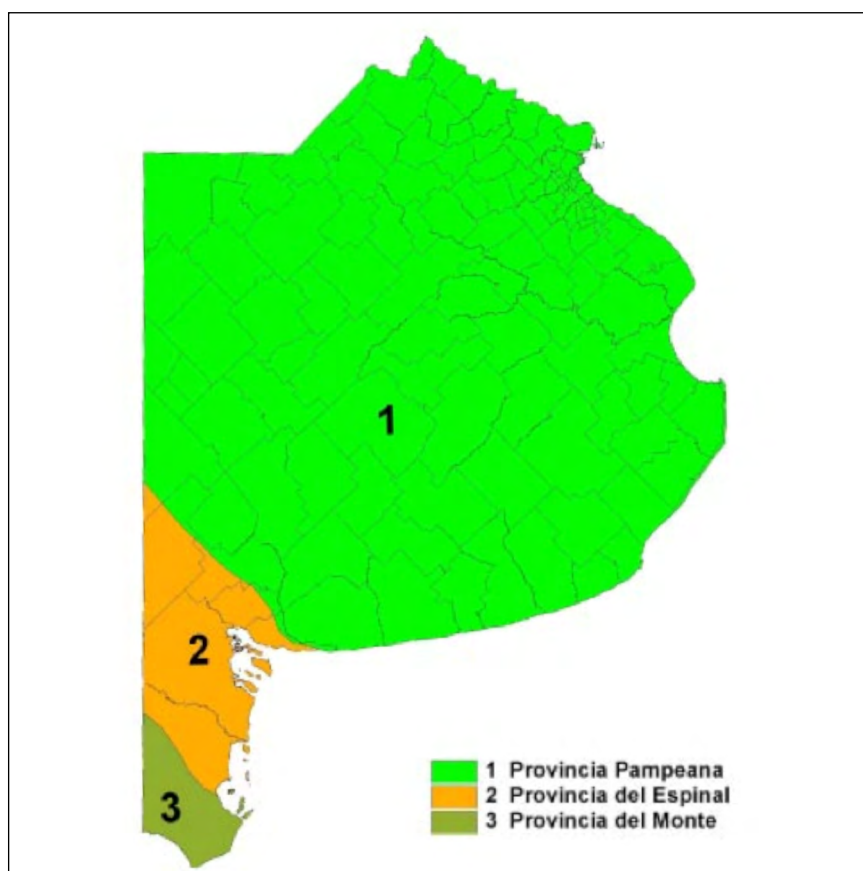


Figura 5: Mapa fitogeográfico en base a Cabrera (1972 y posteriores).

Suelos

La Llanura Pampeana ocupa la parte centro-oriental de la Argentina, con una superficie de más de 500.000 km². La pampa constituye el paisaje emblemático de un país de marcados contrastes y heterogeneidad eco-ambiental. Incluye parcialmente a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y una pequeña parte de San Luis, extendiéndose entre los 31° y 39° S. La característica principal son las extensas planicies herbáceas y la casi total ausencia de árboles y arbustos. Es la región más intensamente modificada por el uso humano y sus particularidades naturales solo subsisten en pequeños sectores. Es una unidad heterogénea de muy bajo relieve relativo debido principalmente al accionar del proceso eólico, configurando una planicie loessica plio-pleistocena. Exhibe baja pendiente regional hacia el litoral atlántico y los ríos Paraná y de la Plata. La planicie loessica está modificada parcialmente por el accionar del proceso fluvial, por las intrusiones marinas cuaternarias en la zona costera y por eventos de acumulación eólica arenosa.

El apartado Suelos fue realizado tomando como base el Atlas de Suelos de la República Argentina, (SEGY-INTA, 1989) y el Mapa de Suelos de Argentina a escala 1:2500000 también realizado por el INTA-IGM (1999), la Regionalización Ecológica de la República Argentina, realizada por el INTA (1982), sintetizada por Suárez, y los libros de Imbellone y otros (2009) y Pereyra (2012).

En esta región se localizan los suelos más fértiles del país constituyendo una de las regiones más productivas del Mundo. Predominan los suelos húmiferos, si bien son comunes los suelos ácuicos e hidromórficos y, en la zona occidental, los suelos arenosos. Los materiales originarios son variados si bien es marcado el predominio de los eólicos limosos y limo-arenosos de tipo loessico. En menor proporción se encuentran sedimentos fluviales finos (usualmente loess retransportado), limos lacustres, arenas eólicas y arenas, limos y arcillas marinas. El relieve es en general muy suavemente ondulado con frecuentes sectores deprimidos. El clima es templado húmedo sin o con estación seca, con un régimen de humedad esencialmente údico, que se vuelve ústico hacia el oeste de la unidad. Si bien la región está muy modificada por la agricultura y la ganadería, en algunos sectores subsisten manchones de la vegetación originaria, los pastizales típicos de una estepa herbácea.

Los principales procesos pedogenéticos activos en la región se relacionan en general con la ausencia de déficit hídrico. Estos son melanización-humificación, argiluvación, gleyificación, calcificación-descalcificación y alcalinización. Los suelos pertenecen principalmente a los Órdenes Molisoles, seguido de los Alfisoles y Entisoles.

Unidades geomórficas y geoformas		Material originario	Suelos	
Planicie loessica y Planicie poligenética interserrana	Divisorias o interfluvios	Loess	Argiudoles, Hapludoles Argialboles	
	Bajos y cubetas	Loess re TRABAJADO	Endoacuales Haplacuentes	
	Vías de avenamiento	Loess re TRABAJADO	Endoacuales Hapludoles	
Relieve fluvial-litoral	Delta- estuario	Albardones	Arenas y limos recientes	Hapludoles Endoacuales Udifluventes
		Planicie interdistributaria	Limos y arcillas recientes	Endoacuentes Endoacuales Udifluventes
	Litoral- costero	Cordones	Conchillas platenses	Haprendoles Hapludoles
		Planicie marea (cangrejales)	Arcillas y limos	Endoacuales Natracualfes Hapludertes Natracuoles
		Dunas costeras	Arenas	Udipsamentos Hapludoles
	Valles fluviales	Planicies aluviales	Limos y arcillas	Endoacuales Endoacuentes Hapludoles Udifluventes Natracuoles
		Terrazas	Limos	Hapludoles Argiudoles
		Bajos	Limos y arcillas	Endoacuales Endoacuentes Natracuoles
	Serrana	Roca y faldeos	Coluvio y regolito, loess y arenas	Udiortentes Argiudoles Hapludoles líticos
Piedemonte	Bajadas (derrames)	Loess re TRABAJADO Limos y arenas	Argiudoles, Hapludoles Udifluventes Endoacuales	
Campos dunas	Dunas	Arenas	Hapludoles Udipsamentos	
	Interdunas	Loess re TRABAJADO	Endoacuales Hapludoles ácuicos	

Relación existente entre geomorfología, material originario y los principales Grandes Grupos presentes en la Región.

SUELO	HORIZONTES	HORIZONTES DIAGNOST.	GEOFORMAS	RELIEVE	MATERIAL ORIGINARIO	CLIMA	CLIMA EDAFICO	BIOTA	DRENAJE	TIEMPO
Argiudoles	A-Bt-BC-C-Ckm	Mólico Argílico	Planicie loessica	Suav. ondulado	loess	Templado Húmedo	údic	Estepa herbácea	Moderadas	Largo
Hapludoles	A-Bw-C	Mólico Cámbico	Planicie loessica y dunas	Suav. ondulado	Loess y arenas eólicas	Templado Húmedo	údic	Estepa herbácea	Buenas	Moderado
Natrualfles	A-Btn-BC-C	Nátrico	Vías de avenamiento y ambiente litoral	Subnormal	Loess retrabajado	Templado Húmedo	Ácuico	Estepa herbácea	Malas	Largo
Endocules	A-AC-Cg	Mólico	Vías de avenamiento y ambiente litoral	Subnormal	Loess retrabajado y dep. finos fluviales	Templado Húmedo	Ácuico	Estepa herbácea	Malas	Moderado
Haplustoles	A-Bw-Ck	Mólico Cálcico	Planicie loessica y dunas	Suav. Ondulado	Loess y arenas eólicas	Semiárido	Ustico	Estepa herbácea	Buenas	Moderado
Udipsamientos	A-C	Ninguno	Dunas	Suav. Ondulado	Arenas eólicas	Variable	údic	Estepa herbácea	Buenas	Corto
Argialboles (Natrualboles)	A-E-Bt-BC-C (A-E-Btn-BC-C)	Mólico Albico Argílico (nátrico)	Planicie loessica	Suav. Ondulado	loess	Templado Húmedo	údic	Estepa herbácea	Moderadas	Largo
Udifluventes	A-C1-2C2	No tienen	Vías de avenamiento	Plano	dep. finos fluviales	Variable	údic	Estepa herbácea	Variables	corto
Hapludertes	A-Bss-C	Prop. verticas	Divisorias y terrazas	Suav. ondulado	Dep-fluvio-lacustres finos	Templado húmedo	Udico	Estepa herbácea	Moderado	Moderado

Principales procesos, propiedades y factores de formación de los Grandes grupos más representativos.

En la mayor parte de la región se observan suelos con horizontes superficiales oscuros, potentes y bien provistos de materia orgánica en los cuales la maduración de la materia orgánica (humificación) y la melanización son los procesos dominantes, resultando en una alta fertilidad. Estos horizontes A poseen en general contenidos de materia orgánica mayores que el 3%, estructura en bloques y texturas franco-limosas y franco areno-limosas. Consecuentemente los suelos pertenecen al Orden Molisoles formados a partir de materiales originarios loessicos, sedimentos de tamaños limosos, con cierta participación de arenas, lo que confiere a los suelos propiedades físicas y químicas muy favorables para la mayor parte de los cultivos.

En los sectores más elevados, estables desde el punto de vista geomorfológico y más antiguos, los Molisoles presentan un alto grado de desarrollo pedogenético. Por debajo de los horizontes mólicos se hallan potentes horizontes de acumulación de arcillas (Bt). Los horizontes argílicos son de texturas arcillosas o franco-arcillosas, tienen estructuras prismáticas y abundantes barnices o cutanes, lo que evidencia que su génesis se debe a la migración de arcillas en suspensión (traslocación). Estos suelos son muy profundos (más de 2 m), con horizontes bien diferenciados y con perfiles complejos (A1-A2-Bt-BC-C) y en función de las características señaladas pertenecen al Gran Grupo Argiudoles y son los suelos dominantes de la región. En los sectores más inestables, en materiales originarios arenosos o en depósitos más jóvenes, los Molisoles tienen perfiles más simples (A-AC-C o A-Bw-C) y texturas más gruesas por lo que pueden clasificarse como Hapludoles.

Debido a la forma y aspecto del relieve (suave, con bajo relieve relativo y pendientes), las zonas anegadizas son muy abundantes dando lugar a condiciones propicias para la aparición de suelos hidromórficos. Este tipo de suelos domina en la Pampa Deprimida, la que coincidente aproximadamente con la Cuenca del Salado, y en la región, existen dos Grandes Grupos de suelos. En el caso de que el agua no haya inhibido totalmente la humificación, aparecen Molisoles de régimen ácuico. Estos son principalmente Endoacuales con perfiles poco diferenciados pero profundos y son frecuentes no solo en las antiguas cubetas de deflación convertidas en lagunas, sino también en las planicies aluviales de los principales cursos fluviales de la región. En el otro caso (humificación limitada), los suelos tienen horizontes superficiales poco potentes, con escasa materia orgánica y son claros (por lo que no son mólicos) y por debajo tienen un grueso horizonte de acumulación de arcillas sódicas (nátrico) dando lugar a la aparición de Alfisoles de régimen ácuico. Son suelos profundos con perfiles bien diferenciados y texturas finas y pertenecen principalmente al Gran Grupo de los Natracualfes. La presencia de horizontes nátricos y, por consiguiente, la evidencia del accionar del proceso de alcalinización, no se limita a los Alfisoles, ya que varios Molisoles pueden tener horizontes nátricos como los Natracuales y Natralboles.

Los Natralboles, así como los Argialboles son Molisoles que corresponden al Gran Grupo de los Alboles y que se caracterizan por poseer, por debajo del horizonte superficial mólico (A), un horizonte eluvial de tipo E, de color blanquecino y textura arenosa o franco-arenosa. Son suelos muy profundos y bien desarrollados, que se localizan en general sobre las suaves pendientes que marginan los interfluvios de la planicie loessica.

En la zona litoral, especialmente en la bahía de Samborombón y en Bahía Blanca, aparecen asociaciones de suelos muy específicas relacionadas con las antiguas geoformas litorales marinas: suelos gruesos y con altos contenidos de carbonatos de calcio en los cordones de conchillas y suelos finos e hidromórficos (algunos con altas proporciones de arcillas expansibles) de las antiguas planicies de mareas. En el primero de los casos se trata de Haprendoles con perfiles A-ACk-Ckm, con altos valores de carbonato de calcio desde el horizonte mólico. En las planicies de mareas se hallan Endoacuales, Natracuales y Natracualfes, en los dos últimos casos con altos contenidos de sodio en el complejo de intercambio vinculado al material originario.

Si bien en menor proporción se observan Vertisoles, los que se caracterizan por tener alta proporción de arcillas expansibles (esmeclitas) que les confieren la propiedad de variar de volumen según estén o no saturados en agua. Son profundos, poseen texturas finas y altos contenidos de materia orgánica en la parte superior, si bien acumulada en forma mecánica, proceso diferente al causante de los horizontes mólicos. Los perfiles son poco diferenciados y poseen rasgos hidromórficos y caras de deslizamiento (slickensides) y se clasifican como Hapludertes.

En los grandes campos de dunas, presentes tanto en la denominada Pampa Arenosa (oeste de Buenos Aires, este de La Pampa y sur de Córdoba y San Luis), como en la zona litoral atlántica, los suelos tienen perfiles menos desarrollados, debido a la textura arenosa de los materiales originarios y a la mayor actividad morfodinámica. En las dunas más antiguas y estabilizadas se localizan Hapludoles, o sea Molisoles de perfiles simples (A-AC-C), mientras que en las dunas activas y en las más modernas aparecen Entisoles, o sea suelos carentes de horizontes diagnósticos. En este caso se trata de Udipsametes, como por ejemplo en Punta Médanos.

En las vías de avenamiento, en especial en las zonas pedemontanas de las Sierras Septentrionales Bonaerenses, Sierras Australes se encuentran otros Entisoles en las planicies aluviales. Son, según sean gruesos o no, Ortentes y Fluventes respectivamente, y se caracterizan por ser suelos potentes y poco diferenciados, con numerosas discontinuidades litológicas. También se hallan Acuentes, Entisoles de régimen ácuico. Dada la generalizada disponibilidad de agua, los Entisoles de esta región se asocian de manera exclusiva a geoformas y depósitos jóvenes y su existencia es resultado del factor tiempo.

En la Pampa Ondulada y en el piedemonte de los diversos sistemas serranos de la región es común hallar en profundidad un nivel de “tosca” que corresponde a antiguos horizontes de acumulación de carbonatos cementados (calcretes).

Hacia el oeste de la región, con el aumento del déficit hídrico estacional aparecen Molisoles con contenidos altos de carbonatos de calcio en horizontes subsuperficiales e integrados con suelos de ambiente desértico (Aridisoles). En líneas generales, la menor disponibilidad de agua resulta en suelos menos potentes y con perfiles menos diferenciados. Se hallan Haplustoles y Argiustoles, o sea Molisoles de régimen ústico, sin o con horizonte subsuperficial de acumulación de arcillas (Bt). Los horizontes A, si bien siempre poseen más del 1% de materia orgánica, son más claros (pardos o castaños) que en la Pampa Húmeda y menos estructurados.

Las zonas serranas tienen particularidades distintivas, sin bien salvo en los sectores más elevados y de mayor pendiente, también predominan los Molisoles. En éstas los horizontes superficiales suelen ser aún más ricos en materia orgánica (menores temperaturas) y la presencia de horizontes Bt está restringida por la profundidad de aparición de la roca. En la mayor parte de los casos, en las partes serranas, los Molisoles son Hapludoles y Argiudoles líticos, esto significa que la roca suele encontrarse a menos de 1 m de profundidad. En las zonas pedemontanas, los afloramientos rocosos son menos frecuentes y los suelos son semejantes a los de la Pampa Ondulada, si bien es posible localizar lentes conglomerádicas intercalados en los depósitos loessicos y loessoides.

La alternancia de eventos de depositación de loess y de pedogénesis, procesos dominantes en todo el Cuaternario de la región, vinculados a períodos secos-fríos y templado-húmedos respectivamente es una característica de la misma. Consecuentemente, es común hallar discontinuidades litológicas en los suelos, suelos enterrados y paleosuelos, así como herencias morfoclimáticas (como los calcretes o toscas) y por lo tanto suelos poligenéticos. Esto implica la amplia aparición de suelos de tipo taptó, con perfiles A-AC-C-2Bt-2C (Hapludol taptó-árgico).

Resumiendo, las principales propiedades de los suelos de esta unidad son: 1) Horizontes superficiales potentes, oscuros y ricos en materia orgánica, 2) Valores comparativamente altos de Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), 3) pH cercano a la neutralidad, 4) Alto porcentaje de saturación en bases, 5) Alta frecuencia de suelos con rasgos hidromórficos, 6) Predominio de materiales originario loessicos, 6) Alta proporción de suelos con horizonte subsuperficial argílico (Bt) y 7) Presencia de carbonatos en profundidad en la mayor parte de los suelos bien drenados.

En líneas generales todos los suelos bien drenados de la región son aptos para alguna clase de cultivo. En las zonas en las cuales los suelos tienen problemas de drenaje, pedregosidad o tienen texturas más gruesas, el uso en general está restringido a la ganadería intensiva de bovinos de alta calidad y rendimiento.

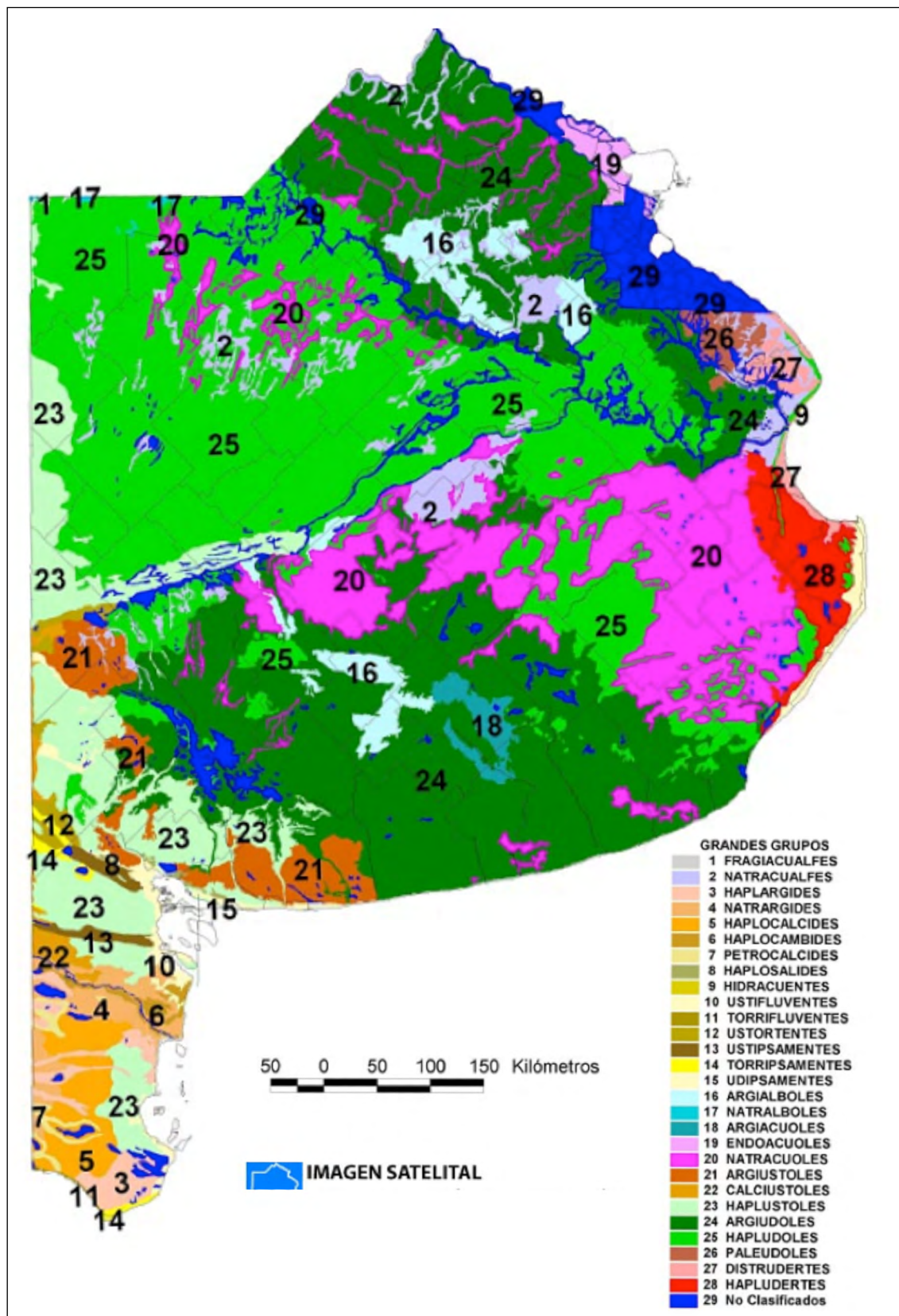


Figura 6: Mapa esquemático de suelos por Grandes Grupos dominantes (Fuente INTA).

Hidrología

Hidrología superficial

Se ha tomado como referencia el Atlas de recursos Hídricos de Argentina del 2010, realizado por la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación, coordinado por Giraut (2011). En el, para la provincia de Buenos Aires se distinguen XI Regiones, cada una compuesta por una serie de cuencas de drenaje de dimensiones variables. Es importante destacar que si bien la provincia de Buenos Aires se encuentra en una zona esencialmente húmeda y templada la red drenaje muestra características específicas y distintivas que derivan de una particular combinación de procesos geomorfológicos (en particular la acción eólica), el muy bajo relieve relativo y los efectos de las oscilaciones climáticas cuaternarias.

Consecuentemente, salvo los grandes cursos fluviales que desaguan en territorio provincial pero que tienen sus nacientes a cientos o miles de kilómetros (como el Paraná, Colorado y Negro), no se encuentran grandes ríos exclusivos de Buenos Aires, siendo el río Salado el más grande de la provincia sin ser un curso de dimensiones y caudal destacables. De todas formas, la mayor parte de la red fluvial de la provincia es de carácter permanente, si bien en las zonas marginales occidental y sur, muestra estacionalidad importante. Asimismo, otra característica de los cursos fluviales de la región es el carácter effluente en relación al nivel freático, siendo este su principal fuente de aporte de agua.

La red de drenaje puede dividirse entre los cursos que desaguan en la Cuenca del Paraná-Plata, los que desaguan directamente en el Atlántico y los de cuencas endorréicas.

Las regiones y cuencas diferenciadas son, de norte a sur

I-Región del Delta del Paraná

II-Región del Noreste (Paraná-de la Plata)

- Del medio
- Ramallo
- Del tala
- Arrecifes
- Pergamino
- Salto
- Areco
- De la Cruz
- Luján
- Reconquista
- Matanza
- Samborombón
- Cuencas menores

III-Región del río Salado (Atlántica)

- Salado

- Vallimanca
- Las Flores-Tapalqué
- Azul

IV-Región Noroeste (esencialmente endorréica, sin cursos definidos) (Endorréica)

V-Región Atlántica Oriental (Atlántica)

- Languayu
- Tandileufu-Chelforó

VI-Región de medanos costeros (sin drenaje definido oriental) (Atlántica)

VII-Región de la Laguna de Marchiquita (Atlántica)

VIII-Región Atlántica Austral (Atlántica)

- Quequén Grande
- Quequén Salado
- Tres Arroyos-Claromecó
- El Malacara y otros
- Las Cortaderas y otros
- El Perdido y otros
- Cuencas menores

IX-Región de Bahía Blanca (Atlántica)

- Sauce Grande
- Sauce Chico
- Napostá
- Cuencas Menores

X-Región Endorréica del Sudoeste (Endorréica)

- Pigüé
- Venado
- Guaminí
- Cochicó
- Chasicó
- Sauce Corto
- Cuencas Menores

XI-Región Norpatagónica (Atlántica)

- Colorado
- Negro
- Cuencas menores de la marisma de Bahía Blanca

El cauce del Salado en su parte superior está constituido por una sucesión de lagunas y bañados ubicados en Santa Fe, entre las que se encuentran las lagunas La salamanca, Del Indio y Pantanosa todas vinculadas a la laguna del Chañar. Ingres a la provincia de Buenos Aires en el partido de General Arenales. En el partido de Junín una parte importante del cauce está formado por lagunas, al norte

la de Mar Chiquita, Gómez, Carpincho, Los Patos y Soldano en la que el cauce principal está unido al él por un pequeño emisario. Así al Salado van incorporándose diferentes lagunas a lo largo de su recorrido como ser la de Matabo, Cañada de los Peludos y otras.

Al entrar en el partido de Alberti y en la porción de cauce que sirve de división política con Bragado, se encuentra la laguna Las Toscas. En dirección al sur continúa el curso del Salado al que le tributan las lagunas de Bragado, Los Patos y Saladillo y por la izquierda la cañada de Tío Antonio, Hinojo y Chivilcoy. El siguiente afluente que llega al Salado es el arroyo Saladillo de Rodríguez. Muy próxima a la confluencia del Saladillo con el Salado, el mismo cambia su dirección hacia el sur. El arroyo Saladillo nace en la laguna El Potrillo (ciudad de Saladillo) y termina en la laguna Flores Grande.

El arroyo Las Flores nace en el centro del partido de Olavarría con el nombre de arroyo Brandsen que nace en los Cerros La Escalera y de La China, recibe al arroyo Corto desde el sur. Su trayectoria tiene la dirección orientada al noroeste. El arroyo Brandsen incorpora al arroyo Las Flores que al noreste de este encuentro concluye su recorrido en la laguna Blanca Grande. De esta laguna ubicada en los 100 m de altitud surge el arroyo Las Flores, que posee 200 km de longitud hacia el noreste y se desliza en gran parte por terrenos anegadizos y lagunas. A esa laguna se le han hecho converger numerosos canales provenientes de zonas anegables. El arroyo Las Flores, pasa por la localidad General Alvear y recibe las aguas de las lagunas La Pastora y del Pato y termina volcando en la laguna Flores Grande junto con el arroyo chileno que se incorpora unos kilómetros antes.

El Vallimanca tiene sus orígenes al sur del partido de Bolívar, recibe aportes de varias lagunas como San Luis, Pay Lauquén, De Juancho y de distintos arroyos como San Quilcú y Salado. Estas lagunas están alimentadas en su mayor parte por aportes de cañadas que recogen lluvias que escurren por los campos y de los arroyos. El cauce del Vallimanca discurre por campos bajos y sus márgenes seguidamente sufren desbordes que forman lagunas de carácter semipermanente como la de Martín García frente a la ciudad de Bolívar. El arroyo concluye en la laguna La Verdosa. En esta región de aproximadamente 500 km² existen numerosos bañados y cañadas, algunos arroyos, lagunas. El canal N° 16 cruza esta área transportando las aguas del Vallimanca hacia la laguna Las Flores y al río Salado.

Por la orilla opuesta le llega otro aporte que se inicia con el nombre de arroyo Totoral en una laguna semipermanente con la misma denominación para finalmente desembocar en la laguna Las Encadenadas última de la serie antes de caer al río Salado. El resto de su recorrido hasta alcanzar el litoral del río de la Plata es la parte más tortuosa del cauce donde recibe por la margen izquierda el derrame del extenso sistema lacustre de Chascomus. Así se presentan también numerosas lagunas: Vitel, Chascomus, Manantiales, Adela, Chis-Chis, De la Tablilla, Las Encadenadas y las Barrancas y otras que no están en comunicación directa con el río Salado como Las Mulas, Yalta, La Limpia y las de Martínez, La Segunda, San Pedro, La Salada y otras menores cuyos desagües reúne el Canal N°18 conduciéndolos hasta las nacientes del arroyo Chascomus por él al Salado.

Otro aspecto destacable es la presencia de cientos de lagunas en todo el territorio provincial. Algunas alcanzan superficies considerables, mientras que otras sólo tienen pocos cientos de metros de diámetro. Estas lagunas se caracterizan en todos los casos por sus bajas profundidades (pocos metros) y constituyen ambientes de humedales particulares de la región con una flora y una fauna (micro, meso y macro) específica. El origen de estas lagunas se debe al accionar de diferentes procesos. En primer lugar, destaca la formación de cubetas de deflación durante períodos secos.

También son frecuentes las lagunas asociadas a antiguos ambientes litorales marinos que quedaron desvinculados del mar cuando se produjeron las regresiones marinas (especialmente la holocena). Otro origen se vincula a la interacción del proceso fluvial con la acumulación de loess, el cual, dada la forma de depositación y su impacto en el relieve (ahoga las geoformas preexistentes) ha generado

sistemas de lagunas encadenadas como por ejemplo en la zona de Chascomús (Cuenca del Salado). Finalmente, otras causas se deben a fenómenos de pseudo karst asociados a la disolución del carbonato de calcio del pampeano (toscas) y la existencia de depresiones cerradas en los campos de dunas, especialmente en el caso de las dunas longitudinales y las parabólicas.

En todos los casos, la principal fuente de aporte de agua es la freática, si bien, alguna de ellas es alimentada también por cursos fluviales, como ocurre especialmente en la zona sudoccidental de la provincia, donde desaguan varios cursos fluviales importantes que tienen sus nacientes en las zonas serranas. Enumerar todas las lagunas de la provincia excede las posibilidades de este apartado, por lo cual sólo se nombran algunas de ellas (las principales). En la zona sur se encuentran las de mayores dimensiones como por ejemplo Carhué, Chasicó, epecuén, Guaminí, Los venados y Alsina entre otras.

La región lacustre sur ocupa una superficie de 30668 Km². La forman espejos de agua de considerable superficie y muchos otros de menor tamaño. En la parte norte de la región se encuentran una gran cantidad de las lagunas encerradas en el área, importantes por su extensión y permanencia. En épocas de abundantes lluvias estas depresiones se colman y desbordan; obedeciendo a la dirección del escurrimiento natural del terreno fluyen, transformándose de espejos aislados a un flujo ancho de agua, hacia el río Salado por el cauce del arroyo Vallimanca. Este sistema tendría el punto más alto, y desde el cual se inicia el movimiento de drenaje hacia el noreste, al este del lago de Epecuén y del cual él no participa.

Las lagunas incluidas en el norte de la región son, de este a oeste: laguna de Juancho, laguna del Tordillo, laguna La Linda, laguna Inchauspe, laguna Alsina, laguna Cochicó, laguna de Monte, laguna del Venado, lago Epecuén; más al sur están laguna Las Encadenadas, laguna Chasicó. Estas lagunas, a igualdad de la mayoría en la región, almacenan el agua de lluvias que llega de los terrenos circundantes arrastrando la capa de tierra vegetal que luego deposita en su fondo impermeabilizándolos y levantando su nivel, y las sales provenientes de esos mismos campos, las transforman, en épocas de sequía, en lagunas saladas. En su mayoría las lagunas reciben arroyos permanentes o temporarios que bajan de los faldeos de las sierras y con dirección sur-norte alimentan estos cuerpos de agua.

La laguna de Juancho está entre los partidos de San Carlos de Bolívar y Daireaux. Tiene una cubeta alargada e irregular con una profundidad media de 2,5 m y una máxima de 4 m. Sus costas son bajas y barrosas con grandes manchones de juncas emergentes. Recibe al arroyo Huascar cuyas nacientes están en la sierra de Cura Malal y al arroyo Salado con su origen próximo a la ciudad de General Lamadrid.

La laguna Alsina se ubica entre los partidos de Guaminí y Daireaux, sobre la ruta provincial 65. Tiene forma alargada con fondo de barro y costas de barrancas bajas, su profundidad media es de 3 m con un máximo de 7 m. En épocas de lluvia suele cambiar de forma ya que recoge aguas de toda la zona a través del arroyo Cura Malal Grande quien, en época de desborde, también vierte a la laguna Cochicó. Este arroyo, de 10 Km de extensión, en épocas de sequía se interrumpe perdiéndose en una zona de bajos. La laguna Alsina recibe también al arroyo Pescado, de escorrentía temporaria, continuación del arroyo Quiniguá. A partir del hemicyclo húmedo de 1920–1970 la laguna comenzó a crecer en superficie absorbiendo a la laguna Inchauspe con la que se comunica sin solución de continuidad.

La laguna de Cochicó se encuentra sobre la Ruta Nacional 33, en el partido de Guaminí; presenta costas bajas con juncas y en algún tramo barrancas de tosca. El fondo es de barro y tosca y su caudal variable es alimentado por precipitaciones pluviales. Recibe al arroyo Cochicó, temporario, colector de los desagües de algunas cañadas próximas que cerca de la desembocadura recibe un brazo intermitente del arroyo Cura Malal Grande.

La laguna del Monte se encuentra al lado de la ciudad de Guaminí. Su profundidad varía entre 4 y 10 m; su fondo es de arena, tosca y barro y las costas, barrancas bajas de tosca con grandes desniveles y muy accidentada. La alimentan el aporte del arroyo Guaminí que nace a una altura de 250 m y desemboca en cota 100; recibe por margen izquierda el arroyo Corto y ya casi llegando a la laguna al arroyo Matto Leufú, por margen derecha, de carácter temporario. Dentro de esta laguna está la isla Sistina y la isla Chica, esta última sumergida por el aumento de nivel de sus aguas. La ciudad de Guaminí ubicada sobre su costa suroeste está protegida por una serie de terraplenes que evitan se inunde por el crecimiento de la laguna.

La laguna del Venado se ubica entre los partidos de Guaminí y Carhué con una profundidad máxima de 7 m; su fondo es de arena y barro y su superficie, al igual que las otras lagunas, varía en época de lluvias. Sus costas son grandes displayados con juncos emergentes. Se alimenta de las aguas de las lagunas Alpataco y La Paraguaya y, a través de un canal, se comunica con la laguna del Monte. Por el aumento de su volumen en el período húmedo se unió a otras lagunas vecinas de menor dimensión. Tiene como tributario al arroyo Venado cuyo cauce recto tiene una extensión de escasos 25 Km y un desnivel desde sus nacientes de 50 m.

La laguna Epecuén es la más extensa en superficie y se ubica en el partido de Adolfo Alsina. Su profundidad media es de 6 m y una máxima de 12 m. Es una gran depresión salina que carece de vegetación acuática, salvo algunos pastos muy salinos. Ubicada en el fondo de una depresión, el nivel de agua de la misma solo disminuye por evaporación y su alta concentración salina la califica como laguna hipermarina con importantes propiedades terapéuticas; sus aguas contienen minerales tales como sodio, potasio, calcio, magnesio, yoduro, cloruro, sulfato, carbonato, nitrato. Recibe los aportes de la laguna La Paraguaya, a través de un canal, y de varios arroyos menores, el más extenso, el arroyo Pigué que baja de las Sierras Australes.

En la vertiente sur de la sierra de Cura Malal, varios pequeños cursos de agua se reúnen para formar el arroyo Cochenleufú que vierte en la laguna de Los Chilenos cuyo desagüe es el arroyo Chasicó. En su recorrido hacia el sudoeste, este arroyo recibe por la orilla derecha a los arroyos Pelicurá y Sanquileo Grande, hasta llegar a la laguna Chasicó luego de un recorrido de 100 Km. La laguna Chasicó (“laguna de agua salada”) se encuentra en el partido de Villarino y el área es Reserva Natural Provincial; su profundidad máxima es de 15 m, sus costas son bajas e inundables, de barro y pequeñas barrancas de tosca, su fondo es de barro pesado. Su particularidad: poseer aguas salobres y tener la cota más baja de Sudamérica: más de 20 m bnm. Forman parte también una serie de cuerpos de agua menores ubicados al norte de la laguna de Chasicó, algunos de ellos: laguna de Los Cisnes y Las Encadenadas en el partido de Saavedra, laguna de Los Flamencos, Puán, Chasilauquén, de la Sal.

En la zona costera, al sur de la Bahía de Samborombón también se hallan lagunas de importantes dimensiones, como la Grande, Madariaga, la Amarga, etc. Finalmente, en la zona de la Pampa Ondulada y Deprimida se encuentran otras importantes lagunas como la de Chascomús, Vis Vis, San Vicente, Monte, etc. La Laguna de Marchiquita en realidad no es una laguna sino que se trata de un ambiente de albufera formada en relación a las fluctuaciones tidales del mar.

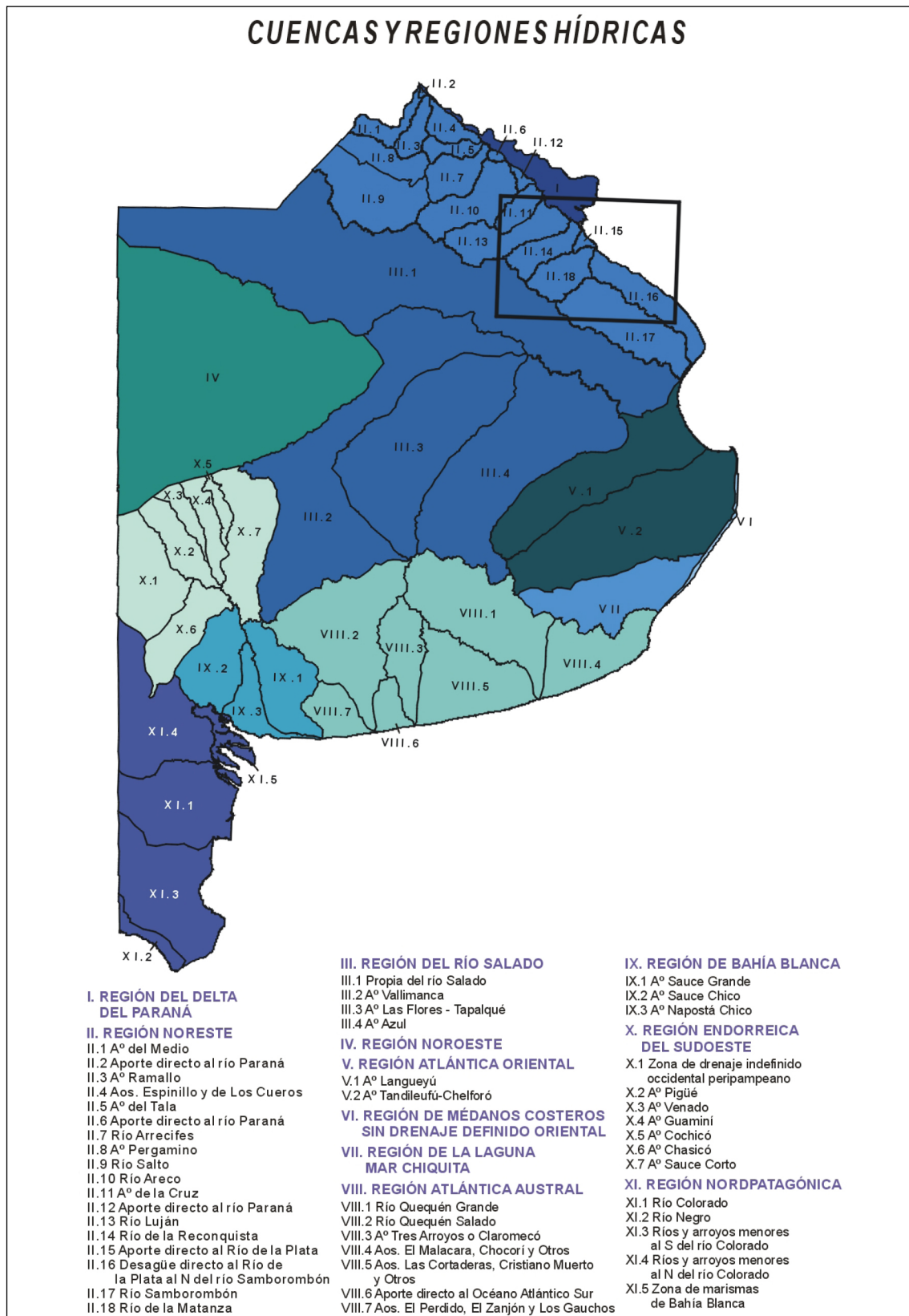


Figura 7: Cuencas y red de drenaje de Buenos Aires (Fuente SSRHN).

Hidrología subterránea

La diferenciación de ambientes hidrogeológicos en la Provincia de Buenos Aires, se realizó sobre la base de los trabajos de Auge (2000 y otros) y Salas (1975). Los factores que mayor incidencia ejercen en el agua subterránea de la zona considerada son la geología y la geomorfología ya que el clima y la biota inciden en menor medida dada su mayor uniformidad. Si bien existe disminución en la precipitación y la temperatura hacia el SO y S respectivamente, en ambos casos el descenso es gradual. Respecto al componente biológico, tal como se observa en el apartado precedente, la vegetación mantiene ciertas características en forma constante en casi todo el territorio provincial, exceptuando el extremo sur.

Consecuentemente, teniendo en cuenta las unidades geológicas de superficie y de subsuelo y en la incidencia que estas ejercen sobre el comportamiento hidrogeológico, especialmente en los aspectos hidráulicos, hidrodinámicos e hidroquímicos; siguiendo a Auge (2000) es posible diferenciar 8 regiones hidrogeológicas:

- Noreste
- Noroeste
- Deprimida
- Serrana
- Intermontana y pedemontana
- Costera
- Norpatagónica
- Cuenca de Bahía Blanca

Cada una de estas regiones presenta sus particularidades, sin embargo, algunos elementos comunes son la generalizada presencia de varios niveles de acuíferos a diferentes profundidades, muchos de los cuales poseen buenas características. Se ubican tanto en las secuencias loessicas pampeanas como más antiguas y en niveles de arenas fluviales, como es el caso de las denominadas Arenas Puelche o Acuífero Puelche, el principal acuífero del país en cuanto a la proporción de su uso. Asimismo, existen niveles de acuíferos de alta salinidad, especialmente en la zona donde se encuentra la Fm. Paraná/Laguna Paiva correspondiente a las intrusiones marinas del mioceno. Los importantes campos de dunas son portadores de niveles de agua subterránea, esencialmente de tipo freático, tanto al oeste de la provincia, como en la zona litoral atlántica, donde suelen ser intensamente utilizados. En todo el territorio provincial el nivel freático suele ser poco profundo, especialmente en el Ambiente Deprimido y en los sectores interdunales y litorales.

A mayores profundidades aparecen otros niveles de acuíferos, generalmente no utilizados, y en la cuenca de Bahía Blanca, los mismos presentan características de surgencia. Finalmente, en los sectores donde aparecen afloramientos rocosos, aparecen acuíferos de tipo fisural, como por ejemplo en la zona de Mar del Plata.

En general, el denominado Postpampeano constituye la sección estratigráfica más moderna de la región (Holoceno y parte de Pleistoceno terminal) y está formado por sedimentos de origen fluvial (Fm. Luján), marino (Fm. Querandí y Fm. La Plata) y lacustre, en los que predomina la granometría fina (limo, arcilla y arena fina). La granometría limosa y el origen marino, hacen que el agua subterránea asociada al Postpampeano sea de elevada salinidad (3 a 10 g/l) y con frecuencia sulfatada. Asimismo, presenta baja productividad lo que, junto con la elevada salinidad, hacen que el agua prácticamente no sea utilizada. La única excepción esta dada por los cordones de conchilla (Fm. La Plata) que, paralelos y a menos de 5 km de la costa del Río de la Plata en los que la elevada permeabilidad

favorece la infiltración de la lluvia, constituyendo la única fuente de provisión segura de agua para los pobladores rurales, con salinidades menores a 2 g/l.

Por debajo se encuentra el Loess Pampeano, formado por limos arenosos y arcillosos, castaños y pardos de origen eólico, con intercalaciones de tosca. Los Sedimentos Pampeanos contienen al Acuífero Pampeano, que es uno de los más utilizados en la Llanura Chacopampeana para consumo humano, ganadero e industrial y para riego. En la sección superior del Pampeano se emplaza la capa freática, mientras que con el aumento de la profundidad, es frecuente la presencia de capas semiconfinadas normalmente por debajo de los 30 m. En la mayor parte del ambiente considerado posee concentraciones menores de 1 g/l; algunos sectores más reducidos presentan tenores entre 1 y 2 g/l, mientras que los que registran más de 2 g/l, se restringen a la costa del Río de la Plata. Observando las curvas isofreáticas se desprende el carácter efluente de los ríos y arroyos principales, por lo que estos constituyen en sitios de descarga del agua subterránea. El Acuífero Pampeano se recarga por la infiltración de la lluvia y constituye la vía para la transferencia hidráulica hacia el Puelche subyacente.

Subyaciendo a los anteriores se encuentran las Arenas Puelches (Formación Puelches), subyacen al Pampeano en todo el NE de la Provincia de Buenos Aires, donde ocupan 83.000 km², ingresando por el N en las vecinas de Santa Fe y Entre Ríos. Están formadas por arenas cuarzosas, francas, sueltas, medianas y finas, de color amarillento a blanquecino, algo micáceas, tornándose arcillosas hacia la Cuenca del Salado y la Bahía Samborombón. Contienen al acuífero más explotado del país pues de él se abastecen gran parte del Conurbano y otras ciudades importantes como La Plata, Zárate, Campana, Baradero, San Nicolás, Arrecifes, Pergamino, Luján, etc. Las Arenas Puelches se extienden al SO del Río Salado, para engranar lateralmente con arcilitas arenosas y yesíferas del Araucano, que contiene agua con elevada salinidad, siguiendo una línea que pasa entre Junín y Lincoln, 9 de Julio y Bragado, Saladillo y Gral. Alvear, Las Flores y Gral. Alverdi y entre Dolores y Rauch.

Dentro de la Provincia de Buenos Aires, las Arenas Puelches tienen un volumen de $2,8 \cdot 10^6$ hm³, de los que alrededor de 560.000 hm³ son de agua recuperable (Auge y Hernandez 1984). La salinidad del Acuífero Puelche presenta tenores menores a 2 g/l en la mayor parte del ambiente considerado, salvo en las cercanías de los ríos Paraná y de la Plata, donde esta supera 2 y aún 20 g/l. El Puelche se recarga a partir del Pampeano mediante filtración vertical descendente a través de capas de baja permeabilidad, en los sitios donde este último tiene mayor potencial hidráulico y, se descarga en el Pampeano, donde se invierten los potenciales hidráulicos. La productividad más frecuente del Acuífero Puelche varía entre 30 y 150 m³/h y la profundidad de su techo entre se encuentra generalmente por debajo de los 30 m de profundidad, mientras que el espesor oscila entre 10 m (Zárate) y 50 m (San Nicolás).

Las unidades hidrogeológicas que subyacen a las Arenas Puelches (Formaciones Paraná y Olivos o Chaco) poseen aguas con elevados tenores salinos, generalmente superiores a 5 g/l, por lo que, a la sección superior arcillosa de la Formación Paraná, se la considera el sustrato de aquellas aprovechables para los usos corrientes. En relación al Basamento hidrogeológico se agrupa bajo esta denominación a toda roca carente, desde un punto de vista práctico, de porosidad y permeabilidad intergranulares, por lo que constituye el zócalo impermeable donde se asienta la secuencia hidrogeológica. En La Plata se lo ubicó a 486 m de profundidad, compuesto por rocas gnéissicas similares a las que forman las Sierras de Tandil; en Buenos Aires se emplaza a profundidades algo menores (334 m en el Puente Pueyrredón, 291 en el Jardín Zoológico) y a 247 m en Olivos, mientras que se manifiesta aflorando en la Isla Martín García. Hacia la Cuenca del Salado el basamento se profundiza marcadamente, debido al desplazamiento producido por fallas escalonadas. Por ello en Cañuelas, no fue alcanzado por una perforación de 717 m de profundidad.

Hacia el sur, las unidades hidrogeológicas que subyacen a las Arenas Puelches, Paraná y Olivos del Terciario superior incluyen a las correspondientes al Terciario inferior y al Cretácico (Las Chilcas, Río Salado y Gral. Belgrano), poseen aguas con elevadas salinidades, normalmente superiores a 5 g/l y en algunos casos (Río Salado y Gral. Belgrano) mayores a 100 g/l, lo que limita el aprovechamiento para los usos corrientes.

En la región Noroeste una característica distintiva es la presencia de dunas en el 75% de su superficie, que actúan en forma disímil. Como factor positivo constituyen ámbitos de infiltración preferencial de la lluvia y en ellos y en la sección superior de la unidad subyacente (Pampeano), se forman las lentes de agua dulce que son las únicas fuentes de provisión de agua potable. El aspecto negativo es la disposición de los médanos longitudinales (transversales a la pendiente topográfica regional), que dificulta notoriamente en algunos casos, e impide en otros, el escurrimiento superficial limitado ya por la baja inclinación topográfica.

El Araucano y la Arenas Puelches son dos unidades geológicas sincrónicas, pero de características sedimentológicas y comportamiento hidrogeológico diferentes. El Araucano se ubica en el subsuelo de la mayor parte del área estudiada, salvo en las zonas norte y parte del ambiente deprimido.

Bajo la denominación de región Serrana se incluyen a las unidades orográficas de Tandilia y Ventania, que constituyen los únicos sistemas montañosos de la Provincia de Buenos Aires y ocupan sólo el 5% de su superficie. El Postpampeano y Reciente se caracterizan por su discontinuidad areal y está integrada por limos arenosos de origen eólico que se adosan a los faldeos serranos de Tandilia y de Ventania. En las depresiones (valles) predominan depósitos aluviales y coluviales, derivados de la acción fluvial y gravitacional respectivamente. Los sedimentos eólicos, que pertenecen a la Formación Junín (Platense eólico), normalmente no superan 5 m de espesor y suelen presentar niveles calcáreos (tosca). Los depósitos aluviales y coluviales (limos arenosos, arenas, gravas y bloques), tienen una expresión areal y vertical más reducida. El conjunto se comporta como pobremente acuífero, contiene a la capa freática y presenta salinidad de moderada a baja (3,5 a 0,5 g/l).

En algunos lugares serranos, sobrepuesto al basamento cristalino, existe una secuencia de sedimentos arcillo-limosos de baja permeabilidad, asignables al Pampeano. Por su granulometría predominantemente pelítica, se comporta como acuícludo a acuitardo y por lo tanto, es de muy baja productividad. La salinidad varía de moderada a alta (2 a 7 g/l). El Pampeano típico (limos-arenosos calcáreos y loess) ocupa las depresiones interserranas, conformando el sustrato de los Sedimentos Postpampeanos. El espesor del Pampeano en el Ambiente Serrano varía entre 0 y 30 m, se comporta como acuífero de moderado rendimiento, contiene a la capa freática y normalmente agua con menor salinidad que la del Postpampeano (0,5 - 2,5 g/l), aunque suele presentar tenores en flúor relativamente altos (Puán, Tornquist, Olavarría, María Ignacia, Barker). Se lo utiliza para la provisión de algunas localidades de pocos habitantes y en la zona rural, para el abastecimiento doméstico y ganadero.

La Formación Ombucta del Terciario inferior a medio, es portadora de un acuífero termal con fuerte surgencia, baja salinidad y elevados caudales en la Cuenca de Bahía Blanca. Su existencia fue comprobada en el sector Norte del ambiente considerado mediante las perforaciones Chasicó, Argerich, Médanos, Algarrobo y Ombucta con profundidades entre 500 y 800 m y caudales en surgencia entre 100 y 600 m³/h. El acuífero mencionado, denominado "Sistema Hidrotermal Profundo de Bahía Blanca" (Bonorino, 1988), se corresponde con la Cuenca Hidrogeológica de Bahía Blanca. Hacia el Sur (Pedro Luro, Villalonga), la secuencia continental de Ombucta es reemplazada por otra marina (Formación Elvira) por lo que el agua asociada adquiere elevada salinidad.

Finalmente se encuentra la región de la Cuenca de Bahía Blanca, la que presenta particularidades piezométricas, termométricas y de productividad, que hacen conveniente que se la considere como una unidad independiente. Bonorino (1988), lo denomina Sistema Hidrotermal Profundo de Bahía Blanca y le asigna una extensión comprobada de 3.000 km². El acuífero está intercalado en una serie normal que constituye la cobertura, de edad cretácica-cenozoica, de un basamento fracturado en bloques que forman fosas y pilares tectónicos. La recarga del acuífero termal profundo proviene de la infiltración en el ambiente serrano (vertiente SO de Sierra de la Ventana) y la circulación se realizaría por vías preferenciales (paleocauces o superficies de fallamiento). El termalismo se debería al adelgazamiento de la corteza producto del rifting que causó la apertura del Atlántico.

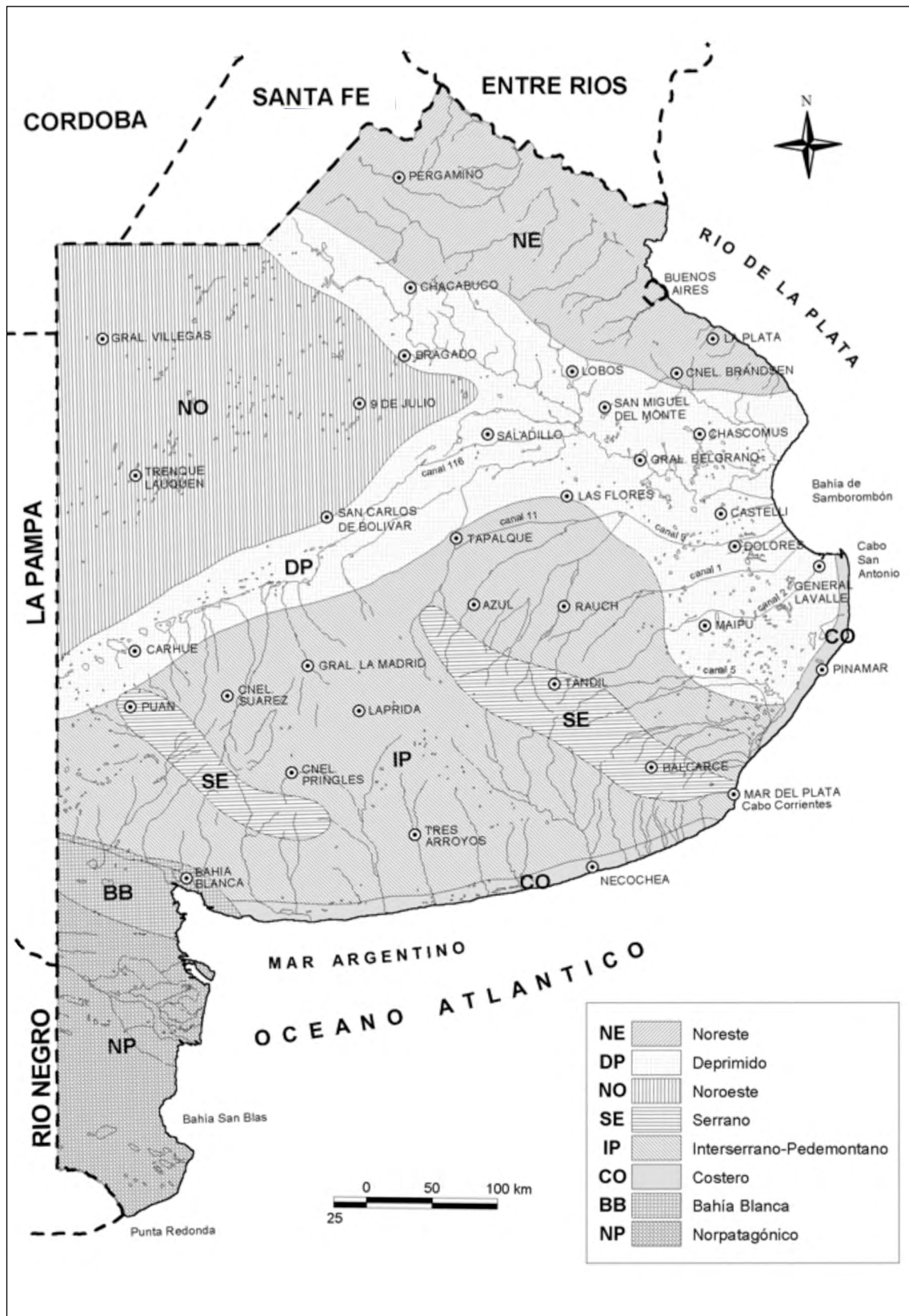


Figura 8: Ambientes hidrogeológicos tomado de Auge (2006).

POTENCIA (M)	UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA Y ORIGEN	HIDROGEOLOGIA SECCION	COMPORT. HIDROLÓGICO
0 a 30	POSTPAMPEANO	Arcillas y limos arcillosos y arenosos dominantes. Conchilla y arena subordinada Origen: Marino, Fluvial y Lacustre Edad: Pleistoceno sup. – Holoceno	E P I P U E L C H E S	Acuífudo–acuítardo dominante. En los cordones conchiles, acuífero de baja permeabilidad
25 a 45 en llanura alta	Superior	Limo arenoso loessoide. Manto de loess uniforme de grado fino y homogéneo, color pardo rojizo.		Acuífero de media productividad
0 a 30 en planicie costera	PAMPEANO Inferior	Origen: Eólico y fluvial Edad: Pleistoceno medio – superior		
15 a 30 en llanura alta 15 a 25 en planicie costera	FM. PUELCHES	Arenas finas y medianas, cuarzosas, micáceas, granodecrecientes, pardo amarillentas. Intercalaciones limosas en la planicie costera. Origen: Fluvial Edad: Plio-pleistoceno	P U E L C H E S	Acuífero de alta productividad
234 m Perforación Plaza de Armas	FM. PARANA	Arcillas gris azuladas y verdosas confinantes Niveles inferiores arenosos finos medianos, con fósiles marinos. Edad: Mioceno	H I P O P U E L C H E	Acuífudo en la sección superior Acuífero en la sección inferior
189 m Perforación Plaza de Armas	FM OLIVOS	Arcillas y areniscas rojas con estratos con yeso y carbonato de calcio, y arenas medianas en la sección inferior Origen: Eólico y fluvial Edad: Oligoceno		Acuífudo en la sección superior Acuífero en la sección inferior

Características hidrogeológicas de la zona norte de la provincia de Buenos Aires.

Caracterización de las Grandes unidades de paisaje

Intentar una división del territorio provincial en función de las características del paisaje, presupone una tarea compleja, no exenta de cierto nivel de subjetividad. Existen numerosas regionalizaciones del territorio argentino y en particular de Buenos Aires. 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.

Ecoregiones, o regiones de ecosistemas, fue definido por Wilken (1986) como áreas ecológicamente distintivas resultantes de la combinación e interrelación de factores geológicos, geomorfológicos, edáficos, climáticos, de vegetación, uso de la tierra y ocupación humana de la misma. En líneas generales las clasificaciones de ecoregiones han sido realizadas según una metodología de sucesivas aproximaciones por niveles de creciente detalle (Bailey, 1997, Bailey, 1989, Griffith y otros, 1998, entre otros). En estos trabajos se han considerado los factores macroclimáticos como una primera diferenciación.

Según la definición elaborada por un conjunto de especialistas de diversas disciplinas (ANP y SR-NyDS, 1998) una ecoregión es “un territorio geográficamente definido en el que dominan determinadas condiciones geomórficas y climáticas relativamente uniformes o recurrentes, caracterizado por una fisonomía vegetal de comunidades naturales y seminaturales que comparten un grupo considerable de especies dominantes, una dinámica y condiciones ecológicas generales y cuyas interacciones son indispensables para su persistencia a largo plazo”.

Ultimamente, numerosos investigadores han utilizado esquemas espaciales en los cuales se han considerado áreas en las que el mosaico de los componentes abióticos y bióticos de los ecosistemas exhibe patrones determinados y distintivos. El criterio adoptado en la presente contribución está a tono con estas aproximaciones, incorporando también el criterio de regiones morfoestructurales y el de provincias geológicas (Camino ed., 1999). Consecuentemente, en este trabajo se ha utilizado para la denominación de las unidades ambientales homogéneas diferenciadas el término Sistemas de paisaje.

El mapa de Grandes unidades de paisaje de Buenos Aires (a escala 1:1000000) es realizado sobre la base del análisis, sistematización y síntesis de la información existente acerca de la distribución espacial de los factores aludidos. Esta síntesis se basa 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.

Los factores considerados son:

Relieve:

- Geomorfología (características de las geoformas reconocidas)
- datos altimétricos y topográficos,
- grado relativo de morfogénesis actual y pasada
- evolución geomórfica
- pendientes
- peligros naturales

Geología:

- unidades geológicas aflorantes y subaflorantes
- estructura geológica
- historia geológica y la evolución tectónica de la unidad
- aspectos geotécnicos
- Hidrología superficial y subterránea:
- Hidrogeología
- Hidrología (ríos, arroyos y cuerpos lacustres)
- información hidrográfica
- cuencas hídricas

Clima:

- tipo climático (utilizando la clasificación de Koeppen modificada)
- valores de temperatura y precipitaciones medias y estacionales
- algunas características del clima, incluyendo vientos, estacionalidad
- Balance hídrico

Debe tenerse en cuenta que en muchos casos la información disponible es escasa y heterogénea. Asimismo, los valores climáticos son indicativos y son aproximadamente promediados para toda la unidad.

Vegetación:

- formaciones vegetales
- principales especies que tipifican a las comunidades
- grado de modificación antrópica
- presencia de áreas protegidas

Se prescinde en general del uso actual de las tierras, por lo que se alude a condiciones pristinas hay alteradas en muchos casos por las diversas actividades humanas. Asimismo, en los casos en que se consideró justificado, se relacionan estas comunidades con los otros factores ambientales, en particular con el relieve y el clima.

Suelos:

- principales tipos de suelos presentes a nivel subgrupo utilizando la Taxonomía de Suelos
- principales propiedades edáficas
- procesos pedogenéticos actuantes
- regímenes de humedad y temperatura de los suelos
- relación de los suelos con las unidades del paisaje y los materiales originarios.

Es necesario señalar que lógicamente existen diferencias en la extensión profundidad de la información utilizada. Estas diferencias se deben básicamente a dos aspectos; en primer lugar, las propias características inherentes a cada una de las mismas, que hacen que algunas unidades presenten una mayor complejidad y variabilidad interna que otras. En segundo lugar, la disponibilidad de información existente varía grandemente de una unidad a otra, por lo que en algunos casos se cuenta con mayor cantidad de información que en otros.

Para la delimitación de las unidades de las Grandes unidades de paisaje se adoptado el criterio de considerar dos niveles de resolución por lo que se contempla una aproximación jerárquica en grados de creciente detalle. Para la realización del mismo se ha intentado conjugar al conjunto de los factores ambientales, independientemente del nivel de resolución de cada uno de ellos, sin privilegiar ni

establecer a priori una categorización de los factores en función de su potencial predominio a la hora de realizar la regionalización. Esta, como toda regionalización posee un grado de generalización inherente a la escala de trabajo, a la variabilidad ambiental 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.

En la presente contribución se ha preferido considerar, para la delimitación de las Grandes unidades de paisaje, en primer lugar, las características del paisaje, ya que la misma refleja no solamente los aspectos morfoclimáticos y climáticos en general, sino también los aspectos morfoestructurales. Asimismo, se utiliza una aproximación esencialmente cualitativa en la delimitación y definición de las unidades. Es muy dificultoso y a veces incluso menos confiable, aplicar una valoración cuantitativa a cada factor debido a que los mismos varían de una unidad a otra o inclusive dentro de la misma. Una aproximación cualitativa permite al interprete reconocer la necesidad del cambio de criterio en la delimitación entre unidades adyacentes, situación prácticamente imposible en una aproximación mecánica a partir de “pesos” relativos de cada factor predeterminado. 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
3. la superficie de las unidades.

Un problema de importancia fueron los criterios utilizados para establecer los límites entre unidades, adoptándose un criterio que considerara la mayor cantidad posible de cambios de las variables y definiendo en consecuencia por superposición de áreas. Hay que tener en cuenta que para cada uno de los parámetros ambientales el mosaico de las respectivas unidades no necesariamente coincide entre sí, por lo que el tema de la superposición aparece como un requisito. Asimismo, es necesario tener en cuenta que el contacto entre ciertas unidades es neto, o sea tiene lugar en pocas decenas de kilómetros y por lo tanto es despreciable a la escala del mapa, mientras que entre otras unidades los límites son transicionales.

La escala de elaboración y la variabilidad de la información disponible para cada factor y en cada factor imponen una severa restricción a la cantidad y calidad de unidades ambientales diferenciadas. Asimismo, se ha intentado que las unidades reconocidas pudieran ser caracterizadas mediante las descripciones y cuadros, sin que estas sean ni demasiado generales ni excesivamente minuciosas. Se destaca que no solo fueron consideradas las características y distribución espacial de cada uno de los factores, sino que también se tuvo en cuenta los procesos intrínsecos asociados a esa variabilidad y, especialmente los procesos que implican interrelación entre factores.

La presente contribución los reconoce como antecedentes inmediatos a numerosos trabajos, entre los que destacan la regionalización en provincias geológicas realizadas en Caminos (ed.) en Geología Argentina (1999); la Regionalización Ecológica de la república Argentina, realizada por el INTA (1982), sintetizada por Suárez, el Marco Biogeográfico coordinado por Natezon (1990) en el marco del Proyecto Planificación y Gestión de los Parques Nacionales el finalmente Ecoregiones de Argentina, elaborado por un conjunto de especialistas en el marco del Programa Desarrollo Institucional Ambiental (SRNyDS y APN, 1994) y Ecoregiones de la Argentina de Pereyra (2004). A nivel internacional, numerosos países han desarrollado diferentes metodologías de aproximación a esta problemática.

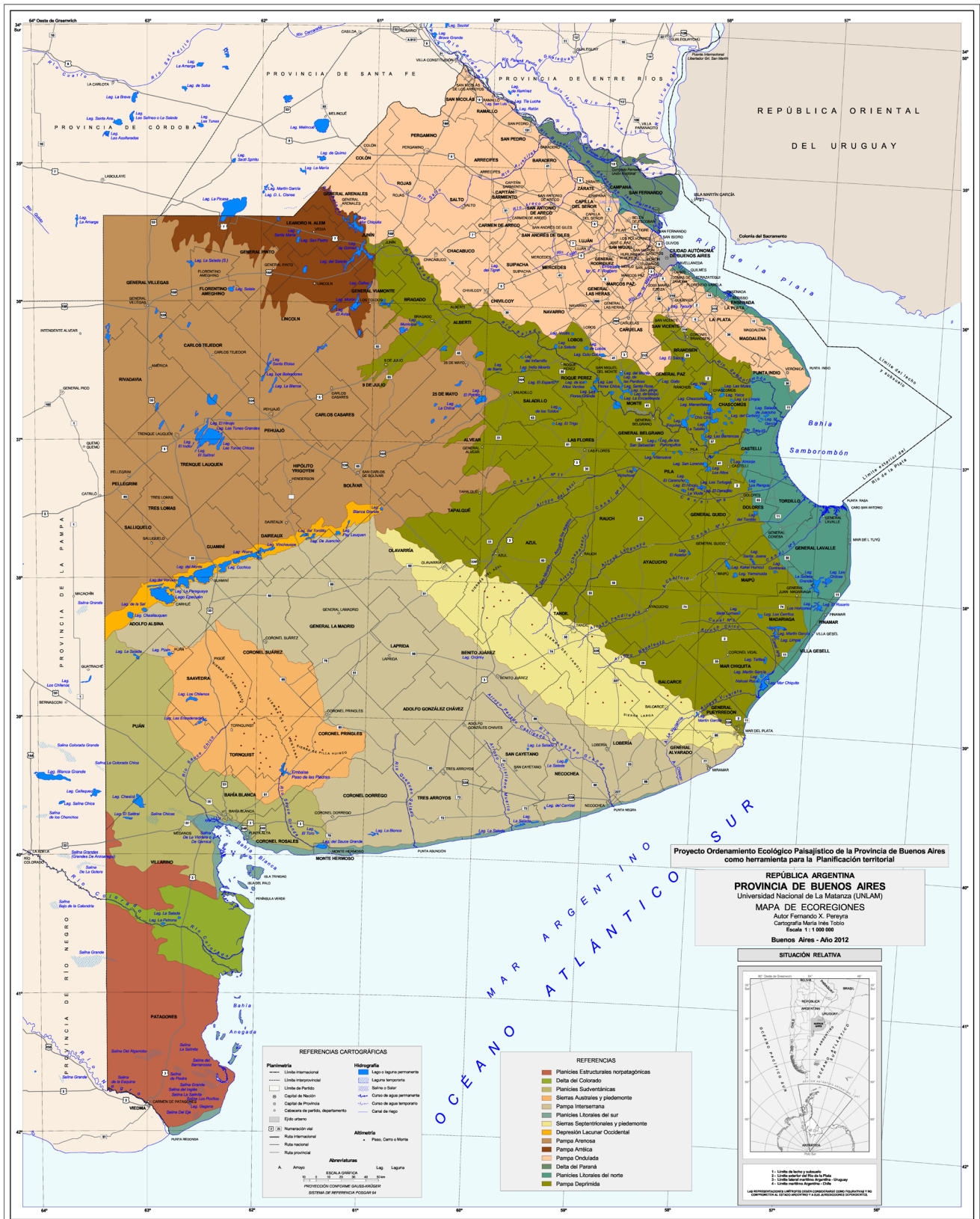
Enumerar tan solo aquellos trabajos considerados los más destacados implicaría realizar un largo listado que escapa a los fines de la presente contribución. Por lo que solamente se mencionan algunos trabajos que han sido considerados directamente y tomados en algunos casos como modelos. Entre

ellos se citan Ecoregions of Alaska (Gallant y otros, 1995) realizado por el United States Geological Survey; Bailey y otros (1985), Ecological Regionalization of Canada and the United States and Ecoregions of USA (Bailey, 1994). Asimismo, pueden destacarse, Omernik (1987), Wicken (1986), Walker y Walker (1991) y los trabajos realizados por R Bailey, USDA, Forest Service, Description of the Ecoregions of the United States (1995); Explanatory supplement to Ecoregions map of the Continents (1989) y Ecoregions Map of North America (1998). Finalmente debe destacarse la aproximación realizada por Griffith, Omernick y Azevedo (1998).

Cada una de las unidades de paisaje diferenciadas se caracteriza por poseer relaciones particulares entre los diferentes fenómenos que controlan la morfogénesis. En algunas unidades, en la actualidad predomina la morfogénesis, mientras que otros, al encontrarse atenuada la misma, son los procesos formadores de suelos los dominantes.

Las Grandes unidades de paisaje o Ecoregiones de primer orden diferenciados son:

1. Pampa Ondulada
2. Pampa Arenosa
3. Pampa Arréica
4. Delta del Paraná
5. Pampa Deprimida
6. Planicies litorales del norte
7. Planicies litorales del sur
8. Sierras Septentrionales y piedemonte
9. Pampa Interserrana
10. Sierras Australes y piedemonte
11. Planicies subventánicas
12. Depresión lacunar occidental
13. Delta del Colorado
14. Planicies estructurales norpatagónicas



Descripción de las Grandes unidades de paisaje

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 ella se localizan las principales ciudades de Argentina: el Área 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.

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, mientras que en la isla Martín García afloran.

El muy suave relieve y la muy baja altura respecto al nivel del mar, no ha permitido que la erosión exponga sedimentos más antiguos que el Pleistoceno. 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 aflorando también a los sedimentos limosos de la Formación Ensenada.

En los valles fluviales 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 holocenos (Platense fluvial), recientes y actuales, así como por 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 Matanzas, 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". A mayor profundidad aparecen las arenas fluviales pliocenas, conocidas como arenas Puelche que conforman el principal acuífero de la región. Por debajo de ellos se encuentran, generalmente a más de 80 m de profundidad los sedimentos marinos de la Fm. Paraná, correspondiente a la gran ingesión marina que cubrió, hace más de 20 millones de años a casi todo el territorio que actualmente es la Provincia de Buenos Aires.

El paisaje de esta unidad muestra un relieve suavemente ondulado, desarrollado entre cotas de 5 y 50 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 sobreimpuso 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 relación al clima, 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.

En esta unidad la fisonomía predominante son las praderas, constituidas principalmente por gramíneas. Las especies dominantes son *Stipa neesiana*, *S. tenuissima*, *Poa lanigera*, *Eragrostis cilianensis*, *Briza subaristata*, *Melica brasiliana*, *Piptochaetium montevidense*, etc. El extremo occidental de esta unidad presenta comunidades formadas por *Distichlis spicata*, *Hordeum pusillum*, *Puccinellia glaucescens*, *Chaetotropis elongata*, *Heliotropium curassavicum*, etc. También se observan consociaciones de *Paspalum vaginatum*, formando estepas de gramilla. En suelos salinos aparece *Salicornia ambigua*, *Sesuvium portulacastrum*, *Cressa truxillensis*, *Parapholis incurva*, *Puccinellia glaucescens*, *Sporobolus pyramidatus*, *Spartina densiflora*, etc. En las lagunas aparecen ejemplares de junco (*Scirpus californicus*).

En relación a los suelos, 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, cuyo rasgo principal es la presencia de un horizonte superficial (A) potente, blando, con abundante materia orgánica y elevada saturación con bases (mólico). Dentro de 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 Natracuafes, Natracuoles y Endoacuoles, los que presentan rasgos hidromórficos y se asocian con otros suelos tales como los Argialboles. Los primeros constituyen suelos ricos en sodio, con horizonte de acumulación de arcillas (argílico) y sin horizonte mólico. Los segundos son Molisoles (poseen por lo tanto un horizonte mólico) con horizonte albico y argílico. El horizonte albico es una capa de muy baja fertilidad, cuya fracción fina ha sido removida por el agua circulante subsuperficialmente por encima del horizonte de acumulación de arcillas (argílico, Bt), de baja permeabilidad. 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 Udipsamentos de muy escaso desarrollo edáfico.

Pampa Arenosa

La denominada Pampa Arenosa se encuentra ubicada en el sector noroccidental de la Provincia de Buenos Aires continuando, fuera del territorio provincial hacia el noreste de La Pampa y a pequeños sectores del sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba. Se localiza entre los 34° y 37°S aproximadamente.

En esta unidad tampoco 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 genéricamente, “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 y por encima, depósitos fluviales del Platense fluvial.

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 hasta algunas 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.

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. 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 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).

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. Se observa un predominio de gramíneas, entre las que se encuentran *Sipa neesiana*, *S. Tenuissima*, *Poa la-*

nigera, *Eragrostis cilianensis*, *Briza subaristata*, *Melica brasiliensis*, *Piptochaetium montevidense*, *Aristida murina*, *Paspalum plicatulum*, *Panicum bergii*, etc. También se desarrollan pequeños arbustos como el mío mío (*Baccharis coridifolia*), la carquejilla (*Baccharis articulata*), *Eupatorium buniifolium*, quiebra arados (*Vernonia rubricaulis*), etc. Sobre suelos alcalinos aparece pasto salado (*Distichlis spicata*), *Hordeum pusillum*, *Puccinellia glaucescens*, *Juncus acutus*, *Scirpus americanus*, *Suaeda patagónica*, *Sessuvium portulacastrum*, etc. Cuando el sustrato es arenoso se desarrollan *Elionurus muticus*, *Poa lanuginosa* y *Panicum racemosum*. Los juncales, *Scirpus californicus*, son característicos de las lagunas.

En relación a los suelos, el régimen de humedad predominante es el údico, aunque hacia el oeste limita con el régimen ústico (veranos húmedos e inviernos secos). Los procesos pedogenéticos más comunes son humificación-melanización y argiluvación. En esta unidad se encuentran sobreimpuestos dos ciclos pedogenéticos. Los suelos desarrollados sobre el loess pampeano, principalmente Argiudoles típicos. Son suelos con horizonte superficial potente y rico en materia orgánica y horizonte subsuperficial enriquecido en arcillas iluviales fueron cubiertos por sedimentos eólicos arenosos, los cuales exhiben suelos con menor desarrollados, y texturalmente más gruesos. 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.

Predominan ampliamente los suelos Hapludoles, suelos del orden Molisol, que presentan un horizonte superficial (A) potente, blando, con abundante materia orgánica y elevada saturación con bases (mólico) y bajo grado de diferenciación en sus perfiles (secuencias A-AC-C y A-Bw-C). En sectores arenosos correspondientes a dunas activas se encuentran Entisoles del Gran Grupo Udipsamentes, 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 denominado horizonte nátrico. En algunos sectores se encuentran suelos con Subgrupos thapto árgicos, los cuales presentan un horizonte de acumulación de arcillas (argílico, Bt) más antiguo y sepultado, correspondiente a la pedogénesis del loess pampeano (perfiles A-AC-C-2Bt-2C).

Pampa Endorreica

Ocupa un pequeño sector en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, alcanzando mayor desarrollo en la zona sur de la provincia de Córdoba y sudoeste de Santa Fe y en un pequeño sector de San Luis. Se extiende entre los 34° y 35°S aproximadamente.

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 genéricamente, “sedimentos pampeanos”, que incluyen 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.

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.

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. Las tormentas son poco frecuentes, la humedad relativa ambiente es generalmente superior al 60%. 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). (24-83-189 al 94)

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. Las especies que conformaban esta unidad son *Poa ligularis*, *Stipa tenuissima*, *S. Trichotoma*, *S. Filiculmis*, *S. neesiana*, *Panicum urvilleanum*, *Eragrostis lugens*, *Aristida pallens*, *Panicum bergii*, *Bromus auleticus*, *B. Brevis*, etc. También crecen algunos arbustos, en forma dispersa, como la brusquilla (*Discaria longispina*), la carquejilla (*Baccharis articulata*), etc.

Los suelos pertenecen mayoritariamente al Orden Molisol, cuya principal característica es la presencia de un horizonte superficial potente, blando, con abundante materia orgánica y elevada saturación con bases (denominado 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.

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 una parte del norte de la provincia de Buenos Aires y el sur de la provincia de Entre Ríos.

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 ingresión marina miocena que cubrió a casi la mitad del territorio argentino. Cubriendo parcialmente a las anteriores, se encuentran las arenas fluviales del antiguo sistema del Paraná y del Uruguay, denominadas Fm. Puelche o su equivalente Ituzaiingó y Salto Chico de edades plio-pleistocena inferior. Finalmente, ya directamente vinculado a la evolución del delta, se encuentran depósitos marinos pleistocenos y holocenos depositados sobre la Fm. Ituzaiingó y los “sedimentos pampeanos” (Fm. Ensenada), correspondientes al “querandínense” (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.

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. 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 ingresión 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 la parte norte de la provincia de Buenos Aires, entre Tigre y San Pedro, se observan numerosos cordones litorales y estuáricos de conchillas y materiales limosos y remanentes de un antiguo ambiente de planicies de marea y albúfera. 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 ingresión, tal como puede observarse en los ríos Luján, Areco y Arrecifes.

En relación al clima y 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, 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.

La unidad se caracteriza por presentar una gran variabilidad vegetal. El paisaje característico de esta unidad está formado por albardones con montes e interiores deprimidos cubiertos de pajonales y lagunas. 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. 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.

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 constantemente este ambiente. Los pajonales, presentes en bajos y orillas de los arroyos, están dominados por juncos (*Scirpus californicus*), *Scirpus giganteus*, *Zizania bonariensis*, *Typha spp.*, *Cyperus giganteus*, *Polygonum spp.*, etc. Las estepas herbáceas ocupan áreas medianamente altas, con inundaciones estacionales o sectores altos de las islas. Esta comunidad, si bien presenta variaciones relacionadas con la disponibilidad o exceso de agua, está compuesta por cardos (*Eryngium eburneum* y *E. pandanifolium*) formando cardazales, *Panicum prionitis*, *Paspalum haumanii*, *Axonopus compressus*, *Lolium multiflorum*, *Bromus unioloides*, etc. En áreas planas e inundables aparecen *Solanum glaucophyllum*, *Phalaris angusta*, *Eleocharis spp.*, *Alternanthera philoxeroides*, *Plagiocheilus tanacetoides*, etc. Las estepas halófilas se desarrollan sobre suelos salobres o alcalinos, las especies dominantes son *Distichlis spicata* y *Salicornia ambigua*. Las praderas aparecen en suelos altos y las especies descriptas son *Bothriochloa laguroides*, *Stipa papposa*, *Paspalum dilatatum*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine tristachya*, *Cyperus spp.*, *Juncus spp.* y *Dichondra repens*. Los matorrales conquistan los albardones bajos, microambientes formados entre albardones y bajos, en algunos casos en áreas altas y frecuentemente orillas de arroyos.

La dominancia específica está dada por la pertenencia a los citados ambientes. Las especies presentes son *Baccharis spp.*, algunos géneros de *Mimosa sp.*, *Sesbania virgata*, *S. punicea*, *Cephalanthus glabratus*, *Phyllanthus sellowianus*, *Acacia caven*, *Cetis tala*, etc. Los bosques marginales crecen sobre los albardones. Las especies arbóreas observadas son *Salix humboldtiana*, *Tessaria integrifolia*, *Erithrina crista-galli*, *Cathormion polyanthum*, *Sapium haematospermum*, *Nectandra falciflora*, *Ocotea acutifolia*, *Rapanea spp.*, *Blepharocalix tweediei*, *Myrceugenia glaucescens* y *Terminalia asutralis*, entre otras.

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, Fluvacuantes, ambos pertenecientes al Orden Entisoles, en las zonas más deprimidas y más activas geomorfológicamente y Molisoles del Sub Grupo Hapludoles énticos en los sectores de "albardones" aledaños a los

cursos fluviales. La diferencia principal está planteada en la presencia o no de un horizonte superficial potente y rico en materia orgánica de coloraciones oscuras. Este horizonte superficial denominado mólico determina la presencia de Molisoles. En las depresiones anegadas de la planicie interdistributaria, predominan los Endoacuoles, Endoacueptes y Endoacuentes, según grado de decreciente desarrollo edáfico (Molisoles, Inceptisoles, Entisoles, respectivamente). Estos suelos presentan colores gley, numerosos moteados y concreciones y concentraciones de S y metano.

Los Endoacuoles presentan un horizonte superficial 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 encuentran Udipsamientos (Entisoles) y Hapludoles (Molisoles) y, en algunos sectores cóncavos deprimidos, aparecen Histosoles (suelos orgánicos).

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.

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 subsidente, 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” y el Platense fluvial. 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”.

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 Saldo, 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.

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%. 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.

En relación a la vegetación, la comunidad climáxica está formada por diversas gramíneas, formando pseudoestepas. Las especies más representativas son *Bothriochloa lagurioides*, *Piptochaetium montevidense*, *Stipa neesiana*, *S. Pajosa*, *Aristida murina*, *Paspalum dilatatum*, *Piptochaetium bicolor*, *Briza brizoides*, *Melica brasiliana*, *Stipa charruana*, *S. Philippi*, *Setaria caespitosa*, *Poa bonariensis*, *Agrostis montevidensis*, etc. Entre las gramíneas aparecen pequeños arbustos como *Eupatorium bunifolium*, *Baccharis articulata*, *B. Notoserghila*, *Pterocaulon cordobense*, *Margyricarpus pinnatus*, carqueja (*Baccharis trimera*), etc. También es posible hallar especies hidrófilas, donde las condiciones hídricas lo permiten. Algunas de ellas son la espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*), *Panicum grumosum*, la saeta (*Sagittaria montevidensis*), *Eryngium pandanifolium*, el cucharero (*Echinodorus grandiflorus*), etc.

Los totorales, constituídos por *Typha dominguenis* y *T. Latifolia*, son frecuentes en lagunas y depresiones con agua permanente. Algunas umbelíferas aparecen en esta unidad, como por ejemplo *Eryngium eburneum*, *E. Serra*, *Teucrium laevigatum*, etc. El arbusto más conspicuo en esta unidad es el duraznillo (*Solanum malacoxylon*). El área correspondiente a la depresión del salado está dominada por paja colorada (*Paspalum quadrifarium*), *Phalaris angusta*, *Panicum bergii*, *Melica brasiliana*, *Hordeum pusillum*, *Lolium multiflorum*, *Bromus hordaceus*, *Berbena litoralis*, etc. La cortadera, *Scirpus giganteus*, es otra palustre muy frecuente. Las vegas de ciperáceas son frecuentes en las planicies de inundación de los arroyos y están formadas por hierbas graminiformes como *Scirpus chilensis*, *Heleocharis bonariensis*, *Stenotaphrum secundatum*, *Paspalum dilatatum*, etc.

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 argiluviación y la salinización/sodificación. Predominan los Molisoles y en menor proporción los Alfisoles. Los primeros se caracterizan por poseer un horizonte mólico (horizonte superficial potente, blando, con abundante materia orgánica y elevada saturación con bases).

La principal característica de los Alfisoles es la de poseer un horizonte de acumulación de arcillas (argílico, Bt) y carecer de horizonte mólico. Los suelos más ampliamente distribuidos en sectores pobremente drenados son Natracuoles, Natracualfes y Argiudoles ácuicos. Otros suelos frecuentes son Hapludoles, Argiudoles y Natrudalfes. Los Natracuoles y Natracualfes, el primero Molisol y el segundo Alfisol, presentan horizonte nátrico (un argílico con más del 15% de Na⁺ en su complejo de intercambio). 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. Los Hapludoles, son también Molisoles, pero de escaso desarrollo (perfiles A-AC-C o bien A-Bw-C). Los Natrudalfes (Alfisolos) son suelos con horizonte nátrico, y régimen de humedad údico. En las vías de avenamiento y dunas se encuentran Udipsamientos, Udifluventes y Hapludoles énticos.

Planicies litorales pampeanas Norte y Sur

Esta unidad 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.

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 ya que 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) de la Formación Buenos Aires y de la Formación Ensenada.

Los materiales fluviales y eólicos 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.

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. El nivel alto del mar de tiempos recientes ha implicado el predominio de la depositación frente a la erosión. 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. 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 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”. En esta zona se ha desarrollado un ambiente de tipo estuárico. 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.

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%. 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).

Las fisonomías vegetales predominantes son las estepas gramíneas, pajonales, estepa sammofila y humedales. Las estepas gramíneas, también llamadas flechillares, están representadas por *Bothriochloa lagurioides*, *Piptochaetium montevidense*, *Stipa neesiana*, *Aristida murina* y *Stipa papposa*. También se encuentran en este ambiente *Paspalum dilatatum*, *Piptochaetium bicolor*, *Briza brizoides*, *Melica brasiliana* y *Stipa charruana*. En esta comunidad pueden aparecer arbustos como *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis articulata*, *Margyricarpus pinnatus*, quiebra arados (*Vernonia rubricaulis*), etc. Debido a la intensa explotación agrícola-ganadera, esta unidad ha sido muy alterada y presenta numerosas especies herbáceas, arbustivas y arbóreas exóticas introducidas.

Las lagunas presentan comunidades de juncos, cuya especie dominante es el junco (*Scirpus californicus*). Junto a ésta crecen *Senecio bonariensis*, *Sagittaria montevidensis*, *Echinodorus grandiflorus* y otras palustres. En los espejos de agua poco profundos o planicies de inundación de arroyos, crecen la espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*), *Panicum grumosum*, la saeta (*Sagittaria montevidensis*) y el cucharero (*Echinodorus grandiflorus*). Este ambiente también es propicio para el desarrollo de totorales, cuya especie predominante es *Typha domingensis* y *Typha latifolia*. Otra comunidad característica de esta unidad son los pajonales de carda, formados principalmente por *Eryngium eburneum*, *Teucrium laevigatum*, *Senecio brasiliensis*, *Apium leptophyllum*, *Gerardia communis*, etc. Los pajonales de paja colorada (*Paspalum quadrifolium*) ocupan campos bajos. Junto a esta especie crecen *Phalaris angusta*, *Panicum bergii*, *Melica brasiliana*, *Amphibromus scabrivalvis*, *Briza minor*, *Hordeum pusillum*, *Stipa philippii*, *Juncus imbricatus*, etc.

Los humedales, que ocupan principalmente la Bahía de Samborombón, presentan una rica biodiversidad de especies animales y vegetales. Este ambiente presenta un mosaico de fisonomías que forman praderas húmedas, con dominancia de las especies de *Cyperus sp.* y *Juncus sp.*; praderas Saladas, donde predominan *Distichlis spicata* y *Hordeum stenostachys*; hunquillares formados por matas de *Juncus acutus*; espartillares con dominancia en ambos casos de *Spartina sp.*; duraznillares de *Solanum malacoxilom* y praderas húmedas con lagunas temporales o permanentes, con dominancias específicas de juncos, totoras o Espadañas; El talar es la comunidad arbórea que crece sobre los cordones de conchilla. La especie más conspicua es *Celtis tala*. Los cortaderales presentan asociaciones de *Cortadera selloana* y *Eryngium pandafolium*. Otras especies presentes son el espartillo (*Stipa densiflora*), *Salicornia ambigua*, *Sida leprosa*, *Hordeum pusillum*, *Polypogon monspeliense*, *Spartina alterniflora*, *Scutellaria racemosa*, etc. La estepa sammofila se desarrolla en las dunas próximas al mar. Las especies dominantes son *Poa lanuginosa*, *Adesmia incana*, *Cenchrus pauciflorus*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Ambrosia tenuifolia*, *Rumex bonariensis*, etc.

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). Suelos texturalmente finos, imperfectamente drenados que presentan horizontes nátricos (Bt con más del 15 % de Na en el complejo de intercambio). 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. El primero presenta una secuencia de horizontes sencilla y escaso grado de desarrollo. El segundo se caracteriza por poseer un horizonte nátrico o un perfil rico en sodio.

Los Natracualfes (Alfisolos) presentan horizonte nátrico y horizonte superficial poco profundo. Se asocian a vegetación hidro-halófito. Ubicados sobre los cordones de conchillas (paleocostas) se encuentran suelos de perfiles sencillos (Molisoles del Gran Grupo Rendoles), bien drenados, cálcicos, texturalmente gruesos, con horizonte mólico potente y rico en materia orgánica, mientras que el horizonte inferior es un Ck formado por abundantes fragmentos de conchillas. Se asocia a vegetación de Tala. 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), cuando el contenido de materia orgánica del horizonte superficial alcanza para definirlo como horizonte superficial mólico.

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.

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 vieja posee granitos y granodioritas que conformaban un antiguo arco magmático y las metamorfitas, gneisses, esquistos 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. Corresponden al ciclo orogénico Tandiliano o Brasileño. En esta zona se encuentran las rocas más antiguas del país (más de 2100 millones de años). Las rocas sedimentarias más jóvenes corresponden a un ambiente de plataforma marina litoral. Durante la ingresión 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 aflorantes 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.

Las sierras Septentrionales Bonaerenses, constituyen parte del denominado Positivo Bonaerense, única unidad morfoestructural no subsidente de la Región Pampeana. Consecuentemente predominan 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 450 msnm. Estas serranías corresponderían a una superficie de planación regional muy antigua, ascendida y

disectada. 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 lo que indicaría la presencia de un pequeño evento de ascenso serrano. Estos niveles (también llamados “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 morfogenésis actualmente es poco importante y la pedogénesis es el proceso dominante.

En relación al clima, 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 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.

La fisonomía vegetal dominante de esta unidad es la estepa de gramíneas. Sin embargo, en determinadas condiciones topográficas e hidrográficas es posible hallar estepas arbustivas, estepas oreófilas y pajonales con vegetación hidrófila. La estepa herbácea está compuesta principalmente por gramíneas, se desarrolla sobre un suelo arenoso, frecuentemente asociado a relieves de médanos. Dado que estos suelos son los más aptos para las actividades agrícola-ganaderas, es la comunidad más alterada y se encuentra reducida a espacios relictuales. La estepa arbustiva está presente generalmente en las serranías y se desarrolla sobre un suelo pedregoso. Esta comunidad está alterada en los sectores afectados a la explotación minera.

Las comunidades edáficas están asociadas a distintas condiciones hídricas o de salinidad. Por ejemplo, los pajonales de juncos o totoras se encuentran en sectores con agua permanente, los pajonales de carda aparecen en suelos inundables, pero con períodos de sequía y, finalmente, los matorrales y pastizales ribereños están asociados a cursos de agua. La estepa herbácea, comunidad climática de este ambiente, ha sido degradada y fragmentada, ocupando actualmente espacios relictuales. Es posible observar en algunos campos sin laboreo algunas especies nativas típicas, aunque con grandes alteraciones de la estructura de la comunidad original y una importante invasión por especies introducidas. Los géneros de gramíneas predominantes son *Stipa* y *Piptochaetium*. Dentro del primer género se observaron *S. Neesiana*, *S. Clarazii*, *S. Trichotoma*, *S. Tenuis*, *S. Ambigua*, etc. Junto a estos géneros se encontraron *Bromus brevis*, *Melica macra*, *Melica bonariensis*, *Hordeum sp.* y *brisa sp.*

La estepa arbustiva se desarrolla sobre suelos rocosos o pedregosos, en general en las laderas de las sierras. Domina el estrato arbustivo. En este ambiente es posible hallar *Stipa ambigua*, gramínea que forma matas, junto con arbustos como *Discaria longispina* (brusquilla), *Margyricarpus pinnatus* y *Baccharis ulicina*. Otras especies observadas fueron: *Colletia paradoxa* (curro), que crece en matorrales, *Dodonea viscosa* (chilca), *Eupatorium bruniifolium*, *Mimosa rocae* y *Wedelia buphthalmiflora*. También se encontraron *Grindelia sp.*, *Lathyrus nersosus* y *Petunia axilaris*, junto con algunos helechos y líquenes que crecen al amparo de las rocas. La estepa oreófila es característica de los roquedales sobre las sierras. Esta comunidad está compuesta por varias gramíneas endémicas, como *Festuca ventanicola*,

F. pampeana, *Stipa pampeana*, *S. juncooides*, etc. En el estrato arbustivo aparecen arbustos bajos como *Plantago bismarkii* y *Senecio ventaniensis*, también endémicos.

También este ambiente es propicio para el desarrollo de helechos y líquenes. Dentro de estas especies, se han descripto *Adiantum chilense*, *Blechnum auriculatum*, *Pellaea ternifolia*, *Woodsia montevidensis*, *Notholaena nivea*, *Cheilanthes hieronymi* y *Lycopodium saurusus* (cola de quirquincho). Los líquenes crustáceos cubren las rocas, el más característico es *Usnea densirostra* (yerba de la piedra). Sobre suelos húmedos aparecen distintas especies de *Stipa*, *Paspalum*, *Bromus* y *Poa*. Estos géneros forman las estepas de paja vizcachera. Los sectores saturados de agua están ocupados por pajonales de *Typha sp.* (totora) y *Plantago sp.* En sitios más altos aparece *Eryngium sp.* (cardo). Los juncales son una cosociación de *Scirpus californicus*. En los sectores con agua permanente poco profunda aparece *Senecio bonariensis* y *Sagittaria grandiflorus*. Los pajonales de espadaña son frecuentes en las márgenes de los arroyos, predomina *Zizaniopsis bonariensis*, *Panicum grumosum*, *Sagittaria montevidensis* (saeta) y *Echinodorus grandiflorus* (cucharero).

Los suelos de esta unidad se han desarrollado bajo un régimen de temperatura térmico (temperatura media anual del suelo entre 15 y 22°C) y de humedad údico (agua disponible en el suelo la mayor parte del año debido a lluvias abundantes y homogéneamente distribuidas en el año). Los principales procesos pedogenéticos son humificación/melanización, argiluvación y descarbonatación. Predominan los Molisoles. Estos se caracterizan por la presencia de un horizonte superficial 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 Udifluventes respectivamente. Estos suelos corresponden al Orden Entisol y presentan muy escaso desarrollo pedogenético, frecuentemente formados por horizontes separados por discontinuidades litológicas.

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.

En esta unidad casi no alforan 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 alforantes, cubiertos por los materiales eólicos modernos, se encuentran sedimentos limosos de tipo loésico, denominados genéricamente, “sedimentos pampeanos” de edades plio-pleistocenas. 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 al platense fluvial 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.

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.

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. 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.

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 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 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.

La fisonomía vegetal predominante en esta unidad es la estepa herbácea. Los flechillares son las comunidades climax. Están compuestas por diferentes especies de gramíneas, entre las que se encuentran *Stipa neesiana*, *S. clarazii*, *S. tricótoma*, *Stipa tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *Piptochaetium napostaense*, *P. leopodium* y *Poa ligularis*. Otras gramíneas frecuentes son *Stipa ambigua*, *S. caudata*, *S. tenuísima*, *S. filicultumis*, *Prioptochetium cabreræ*, *P. chaetophorum*, *P. montevidensis*, *Bromus brevis*, *Melica macra*, *M. Bonariensis*, *Hordeum pusillum*, *Bouteloua megapotamica*, *Briza subaristata*. También son frecuentes algunos arbustos como *Margyricarpus pinnatus* (ojo de perdiz) y *Baccharis ulicina* (yerba de la oveja). Los suelos algo más húmedos son propicios para el desarrollo de *Stipa neesiana*, *Paspalum quadrifarium*, *Bromus uniooides*, *Poa bonariensis*, *Oxalis cordobensis*, *Oxalis artulata*, *Baccharis coridifolia*, *Solanum gracile*, etc.

Los suelos de esta unidad se han desarrollado bajo un régimen de temperatura térmico y de humedad údico, en consecuencia y también en correspondencia con el tipo de vegetación herbácea asociada a las condiciones climáticas dominantes, los principales procesos pedogenéticos son humificación/melanización, argiluviación 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 de acumulación de arcillas (argílico) por debajo, 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 árgicos y Natracualfes típicos. Estos últimos son suelos salinos y sódicos, con horizontes Bt nátricos y horizonte superficial ócrico.

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 Caruhé, Guaminí, 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, Pillahuincó y las Tunas. Estos cordones se encuentran separados por fallas inversas de alto ángulo que se vincularían a la colisión de Patagonia con Gondawana ocurrida a fines del Paleozoico.

Las rocas aflorantes son de edades devónicas, carboníferas y pérmicas, agrupadas en los Grupos Curamalal, Ventana y Pillahuincó. 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 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 presentan 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. Desde el punto de vista estructural, las sierras forman una faja plegada y corrida correspondiente a un orógeno de colisión.

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 y las Tunas 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 cur-

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 erosión hídrica y la remoción en masa son más importantes. Los niveles de piedemonte se interdigitan con depósitos loessicos y ambos se encuentran calcetizados.

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 pueden producirse nevadas en la zona serrana.

El tipo de vegetación predominante es la estepa de gramíneas de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*. También se desarrollan arbustos entre los cuales se destacan *Discaria longispina* (brusquilla), *Margyricarupus pinntus* (ojo de perdiz) y *Baccharis ulicina* (yerba de la oveja). Las hierbas más comunes son: *Glandularia peruviana*, *Glandularia pulchella*, *Pfaffia gnaphalioides*, *Senecio ceratophylloides*, *Convolvulus hermanniae* y *Oxalis cordobensis*, entre otras. *Sphaeralcea australis* y *Micropsis australis* son especies endémicas en esta región. Existen comunidades climácicas que se desarrollan en determinadas condiciones edáficas. Por ejemplo, en sectores con relieve ondulado, predominan *Stipa charazzi*, *Stipa meesiana*, *Hordeum pusillum*, *Piptochaetium napostaense*, *Glandularia pulchella*, *Nierengergia aristada*, *Vicia gramínea* y *Facelis retusa*.

Los pastizales dominantes son gramíneas pertenecientes a los géneros *Stipa*, *Bromus* y *Poa*. En las laderas rocosas de los cerros que aparecen en este ambiente, predomina *Baccharis tandilensis*, especie arbustiva y *Colletia paradoxa* (curro). Otras especies bastante frecuentes son *Baccharis articulata* (carquejilla), *Grindelia bupthalmiflora*, *Petunia axillaris*, *Lathyrus nervosus*, *Plantago brasiliensis*, *Mimosa tandilensis* y *Senecio bravensis*. Entre las gramíneas se observa *Poa iridifolia* y *Stipa juncooides*.

También se desarrollan líquenes y musgos, donde el más destacado es *Usnea hieronymi* (hierba de la piedra) utilizada con fines medicinales. En el grupo de sierras Curamalal-Ventana, son frecuentes los matorrales de *Discaria longispina* (brusquilla), en asociación con *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis articulata*, *Mimosa rocae* y *Wedelia bupthalmiflora*. También se desarrollan en este ambiente algunas cactáceas como *Gymnoclycium gibbosum*, *Wigginsia tephraantha*, *Notocactus ottonis*, *Creureus aethiops* y *Opuntia pampeana*. En los sectores más húmedos de las laderas se forman pajonales de *Eryngium eburneum* (carda). Existe un grupo de gramíneas típicas de los roquedales de las sierras, estas son *Festuca ventanícola*, *Festuca pampeana* y *Stipa pampeana*, entre las más comunes. En los sectores con tosca a escasa profundidad se desarrollan *Prosopidastrum globosum* (manca caballo), *Lycium chilense* y *Discaria Longispina*. *Paspalum quadrifolium* (paja colorada) aparece en forma de pajonales en las laderas más húmedas.

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).

Planicies subventánicas

Se localiza en la parte sur de la provincia de Buenos Aires, entre los 38° y 40°S, inmediatamente al sur de las Sierras Australes Bonaerenses. Los materiales geológicos aflorantes son neógenos. 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 presentan importantes niveles de calcretes (“toscas”) que incluso pueden superar los 2 m de espesor. En algunos sectores aislados se encuentran conglomerados de probable edad miocena que aparecen como remanentes de erosión en los valles interserranos y en el piedemonte proximal norte. Sin embargo, en forma aislada aparecen algunas litologías más antiguas afines a las aflorantes en las vecinas Sierras Australes. Se trata de rocas sedimentarias de edades devónicas, carboníferas y pérmicas, agrupadas en los Grupos Curamalal, Ventana y Pillahuincó. Asimismo, se encuentran granitoides carboníferos y pérmicos. Asimismo, hacia el sudoeste se encuentran afloramientos de sedimentos loessicos antiguos, miocenos e incluso anteriores, agrupados en las formaciones Epecuén y Chasicó.

La evolución geomorfológica de esta unidad está dada, en tiempos terciarios superiores-cuaternarios, por la alternancia de momentos de agradación pedemontana, con la formación de bajadas, deposición de sedimentos loessicos y formación de suelos. Diferentes autores han señalado la presencia de varios niveles planación para la zona pedemontana sud ventánica. Esta situación estaría motivada por la presencia de eventos de erosión nivelaron el paisaje, afectando tanto a las geoformas pedemontanas como a las loessicas. En tal sentido corresponderían, al menos en parte, a eventos de pedimentación plio-pleistocenos. Es posible que los mismos estén vinculados a variaciones del cercano nivel del mar, así como eventos tectónicos y cambios climáticos.

El relieve relativo puede ser localmente importante para la zona al igual que las pendientes. La morfogénesis actual se encuentra limitada a las zonas aledañas a los cursos fluviales que salen de la zona serrana, como los arroyos Sauce Grande, Sauce Chico, Napostá, entre otros.

Utilizando la clasificación climática de Koeppen modificada, la unidad corresponde a un tipo Mesotermal húmedo (Templado húmedo) Cfw' a (h), transicional a tipo Semiárido o Arido de estepa Bskw (a). 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 700 y 400 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.

El tipo de vegetación predominante es la estepa de gramíneas de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*, típicos del Distrito Pampeano Austral. También se desarrollan arbustos entre los cuales se destacan *Discaria longispina* (brusquilla), *Margyricarpus pinntus* (ojo de perdiz) y *Baccharis ulicina* (yerba de la oveja). Las hierbas más comunes son: *Glandularia peruviana*, *Glandularia pulchella*, *Pfaffia gnaphalioides*, *Senecio ceratophylloides*, *Convolvulus hermannniae* y *Oxalis cordobensis*, entre otras. *Sphaeralcea australis* y *Micropsis australis* son especies endémicas en esta región. Existen comunidades climácicas que se desarrollan en determinadas condiciones edáficas. Por ejemplo, en sectores con relieve ondulado, predominan *Stipa charazzi*, *Stipa meesiana*, *Hordeum pusillum*, *Piptochaetium napostaense*, *Glandularia pulchella*, *Nierengergia aristada*, *Vicia gramínea* y *Facelis retusa*.

Los pastizales dominantes son gramíneas pertenecientes a los géneros *Stipa*, *Bromus* y *Poa*. En las laderas rocosas de los cerros que aparecen en este ambiente, predomina *Baccharis tandilensis*, especie arbustiva y *Colletia paradoxa* (curro). Otras especies bastante frecuentes son *Baccharis articulata* (carquejilla), *Grindelia buphthalmiflora*, *Petunia axillaris*, *Lathyrus nervosus*, *Plantago brasiliensis*, *Mimosa tandilensis* y *Senecio bravensis*. Entre las gramíneas se observa *Poa iridifolia* y *Stipa juncooides*. En los sectores con tosca a escasa profundidad se desarrollan *Prosopidastrum globosum* (manca caballo), *Lycium chilense* y *Discaria longispina*. *Paspalum quadrifolium* (paja colorada) aparece en forma de pajonales. Hacia el oeste se va pasando transicionalmente de la Provincia Pampeana a la Provincia del Espinal, apareciendo especies y comunidades propias de esta segunda unidad, como diferentes especies arbustivas y ocasionalmente arbóreas, como el caldén.

Los suelos dominantes en esta unidad se agrupan en los órdenes Molisol y Entisol. El régimen de humedad de los suelos es ústico, 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 Argiustoles típicos y Haplustoles típicos y ésticos.

Ambos suelen encontrarse 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). 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).

Depresión lacunar occidental

Se encuentra ubicada en el sector centro-sudoccidental de la Provincia de Buenos Aires, al oeste de los dos sistemas serranos de la provincia, las Sierras Septentrionales y las Sierras Australes y de la Pampa Interserran. Se localiza entre los 37° y 38°S aproximadamente. Si bien ocupa una superficie relativamente limitada, sus aspectos particulares justifican su separación de las unidades aledañas.

En esta unidad casi no afloran sedimentos más antiguos que el Pleistoceno, salvo aislados asomos de depósitos loessicos mio-pliocenos de las formaciones Epecuén y Chasicó. En el sustrato y parcialmente alforantes, cubiertos por los materiales eólicos modernos, se encuentran sedimentos limosos de tipo loésico, denominados genéricamente, “sedimentos pampeanos” de edades plio-pleistocenas. 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 al platense fluvial y depósitos de similares características recientes. En las zonas aledañas a las lagunas se encuentran limos recientes de origen lacustres de coloraciones blanquecinas. Los depósitos cuaternarios presentan importantes niveles de calcretes (“toscas”) que incluso pueden superar los 2 m de espesor.

Si bien aun no se conoce en detalle la estructura profunda de esta región, es probable que la Depresión lacunar tenga control estructural, ya sea que se trate de una depresión tectónica o que sea el límite por medio de una o varias fallas del Positivo Bonaerense.

Desde el punto de vista geomorfológico, el modelado del paisaje muestra el predominio del proceso fluvial, lacustre 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”. 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 los cursos provenientes del flanco norte de las Sierras Australes poseen un gradiente superior a los provenientes del flanco sur de las Sierras Septentrionales. El drenaje de la zona es prácticamente endorréico, salvo en períodos de intensas lluvias. Las lagunas que caracterizan a la unidad tienen una génesis compleja en la que se combinan la acción de deflación eólica en el ambiente loessico (cubetas u hoyos de deflación), interrupciones en valles fluviales, depresiones tectónicas, fenómenos de pseudokarst y presencia de geoformas de acumulación eólica (dunas). Los bordes de las lagunas muestran planicies lacustres de grano muy fino. 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.

La ecoregión lacustre está formada por espejos agua de considerable superficie y muchos otros de menor tamaño; en la parte norte de la región se encuentran una gran cantidad de las lagunas encerradas en el área, importantes por su extensión y permanencia. En épocas de abundantes lluvias estas depresiones se colman y desbordan drenando hacia el río Salado por el cauce del arroyo Vallimanca. Este sistema tendría el punto más alto, y desde el cual se inicia el movimiento de drenaje hacia el noreste, al este del lago de Epecuén.

Las lagunas incluidas en el norte de la región son, de este a oeste: laguna de Juancho, laguna del Tordillo, laguna La Linda, laguna Inchauspe, laguna Alsina, laguna Cochicó, laguna de Monte, laguna del Venado y laguna de Epecuén. Estas lagunas, a igualdad de la mayoría en la región, almacenan el agua de lluvias que llega de los terrenos circundantes. En su mayoría las lagunas reciben arroyos permanentes o temporarios que bajan de los faldeos de las sierras y con dirección sur-norte alimentan estos cuerpos de agua.

La laguna de Juancho está entre los partidos de San Carlos de Bolívar y Daireaux y recibe al arroyo Huascar cuyas nacientes están en la sierra de Cura Malal y al arroyo Salado con su origen próximo a la ciudad de General Lamadrid. La laguna Alsina se ubica entre los partidos de Guaminí y Daireaux. Recoge aguas de toda la zona a través del arroyo Cura Malal Grande, el que, en épocas de desborde, también vierte a la laguna Cochicó. La laguna Alsina recibe también al arroyo Pescado. La laguna de Cochicó se encuentra en el partido de Guaminí; presenta costas bajas con juncas y en algún tramo barrancas de tosca. Recibe al arroyo Cochicó, temporario, colector de los desagües de algunas cañadas próximas que cerca de la desembocadura recibe un brazo intermitente del arroyo Cura Malal Grande. La laguna del Monte está en el centro de la ciudad de Guaminí. Su profundidad varía entre 4 y 10 m y la alimentan el arroyo Guaminí que nace a una altura de 250 m y desemboca en cota 100; recibe por margen izquierda el arroyo Corto y ya casi llegando a la laguna al arroyo Matto Leufú, por margen derecha, de carácter temporario. La laguna del Venado se ubica entre los partidos de Guaminí y Carhué con una profundidad máxima de 7 m. Se alimenta de las aguas de las lagunas Alpataco y La Paraguaya y, a través de un canal, se comunica con la laguna del Monte. Finalmente, la laguna Epecuén es la más extensa en superficie y se ubica en el partido de Adolfo Alsina y recibe los aportes de varios arroyos menores, el más extenso, el arroyo Pigué proveniente de las Sierras Australes.

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 16°C (enero alrededor de 20-19°C y julio alrededor de 10-8°C). Las precipitaciones

superan los 800 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 ligero exceso de agua anual si bien estacionalmente pueden producirse situaciones de déficit hídrico. Las heladas son frecuentes en invierno.

La fisonomía vegetal predominante en esta unidad es la estepa herbácea. Los flechillares son las comunidades climax. Están compuestas por diferentes especies de gramíneas, entre las que se encuentran *Stipa neesiana*, *S. clarazii*, *S. tricótoma*, *Stipa tenuis*, *Piptochaetium napostaense*, *Piptochaetium napostaense*, *P. leopodium* y *Poa ligularis*. Otras gramíneas frecuentes son *Stipa ambigua*, *S. caudata*, *S. tenuísima*, *S. filicultumis*, *Priptochetium cabreræ*, *P. chaetophorum*, *P. montevidensis*, *Bromus brevis*, *Melica macra*, *M. Bonariensis*, *Hordeum pusillum*, *Bouteloua megapotamica*, *Briza subaristata*. También son frecuentes algunos arbustos como *Margyricarpus pinnatus* (ojo de perdiz) y *Baccharis ulicina* (yerba de la oveja). Los suelos algo más húmedos son propicios para el desarrollo de *Stipa neesiana*, *Paspalum quadrifarium*, *Bromus unioides*, *Poa bonariensis*, *Oxalis cordobensis*, *Oxalis artulata*, *Baccharis coridifolia*, *Solanum gracile*, etc. En las zonas aledañas a las lagunas se forman extensos ambientes de humedales con una vegetación especializada.

Los suelos de esta unidad se han desarrollado bajo un régimen de temperatura térmico y de humedad údico a ústico, siendo los principales procesos pedogenéticos la humificación/melanización, argiluvación y descarbonatación. Los suelos de esta unidad son principalmente Molisoles. Se destacan los Argiudoles típicos, que presentan epipedones mólicos con abundante materia orgánica, horizonte de acumulación de arcillas (argílico) por debajo 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 árgicos y Natracualfes típicos. Estos últimos son suelos salinos y sódicos, con horizontes Bt nátricos y horizonte superficial ócrico.

Planicies estructurales norpatagónicas y Delta del Colorado

Ocupan el sur de Buenos Aires, norte y el este de la provincia de Río Negro, sur de La Pampa y este de Neuquén. Se localiza entre los 39° y 40°S aproximadamente.

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, fuera de Buenos Aires, 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 piroclastitas e intercalaciones marinas clásticas de similares edades (Fm. Río Negro).

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.

Las geformas 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 cursos fluviales principales, entre los que destacan los ríos Colorado 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 glacifluvial. Actualmente, los ríos norpatagónicos son ríos alóctonos, de hábitos anastomosados y aguas abajo, meandriformes, sin presentar muy altos valores de sinuosidad.

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 relación a la vegetación, predominan las estepas arbustivas, xerófilas, sammófilas o halófilas. Este sector, a diferencia del resto de la provincia se ubica en las provincias fitogeográficas del Espinal y del Monte. También se desarrollan bosquecillos marginales con sauces y mimosas. El jarillal es la comunidad más característica, forma estepas arbustivas donde el género predominante es *Larrea*. Las especies características son *Larrea divaricata* (jarilla), *Larrea cuneifolia* (jarilla), *Larrea nítida* (jarilla), *Montea aphylla* (mata sebo) y *Bougainvillea spinosa* (monte negro). Otras arbustivas frecuentes son *Cassia aphylla*, *Prosopis torquata* (tintitaco), *Cercidium praecox* (brea), *Chuquiraga erinacea* y *Prosopis alpataco*. Son habituales los cardones de la especie *Trichocereus terscheckii*. En el estrato herbáceo es posible encontrar *Aristida adscensionis*, *Bouteloua aristidoides*, *Cottea pappophoroides*, *Enneapogon desvauxii*, *Monroa argentina*, *Pappophorum mucronulatum*, *Gomphrena tomentosa*, *Boerhavia paniculata* y *Euphorbia sp.*, entre otras. Los matorrales de jume aparecen sobre suelos salobres. Las especies dominantes en este ambiente son *Suaeda divaricata* (jume), *Allenrolfea vaginata*, *Atriplex sp.*, *Prosopis strombulifera* (retortuño). En los sectores más arenosos las especies dominantes son *Hyalis argentea* (olivillo), *Sporobolus rigens* (junquillo) y *Panicum urvieladas* (tupe). Hacia el oeste, aparecen montes de caldén (*Prosopis caldenia*) actualmente muy degradados.

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 de acumulación de arcillas (argílico) poco potente. Los Natrargides típicos son suelos poco profundos, salinos y alcalinos, con el horizonte de acumulación de arcillas en este caso ricas en sodio (Bt nátrico). Otros Aridisoles importantes en este sector son los Haplargides y los Haplosalides, estos últimos se encuentran en los bajos y presentan importante acumulación de sales (horizontes sálicos).

A los Aridisoles le siguen en importancia los Entisoles, entre ellos los de mayor distribución areal son los Torripsamentes y Torrifluventes. También se encuentran presentes otros Entisoles: Torriorrientes, Torripsamentes y Ustortentes. Los Ortentes son suelos pedregosos, los Fluventes se forman en materiales fluviales típicos de planicies aluviales, mientras que los Psamentes se forman a partir de materiales originarios arenosos. 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 argiluviación 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 petro-cálcicos y otros suelos con horizontes Ck, no explicitados en las designaciones taxonómicas.

Por su parte, el Delta del Colorado ocupa un pequeño sector en la zona sur de la provincia de Buenos Aires. Se encuentra limitado por la ecoregión Planicies Norpatagónicas, con la que comparte algunos caracteres ecoambientales. Se localiza en cotas cercanas al nivel del mar y es posible diferenciar un sector deltáico antiguo de uno moderno. En ambos casos es posible observar una planicie interdistributaria compuesta por materiales limo-arenosos. Consecuentemente en esta unidad afloran sedimentos cuaternarios y actuales fluviales interdigitados con depósitos litorales marinos y eólicos arenosos. Hacia el oeste, es posible reconocer otras geoformas fluviales, como la planicie aluvial actual del río Colorado, así como distintos niveles de terrazas fluviales sobre ambos márgenes del valle. En las terrazas más elevadas se observa una granulometría más gruesa de los depósitos fluviales.

En el tiempo el río Colorado ha ido variando su posición dando como resultado el delta antiguo y el moderno. En la actualidad el delta antiguo está siendo degradado por la acción erosiva del oleaje del mar al haber cesado, en ese caso, el aporte de sedimentos fluviales. En el caso del delta moderno es posible observar mejor las geoformas deltáicas. En la zona de interacción con el mar se ha formado un amplio ambiente de humedales litorales en los que se ha desarrollado una vegetación y una fauna particular. La mayor parte de las comunidades vegetales muestran algún tipo particular de adaptación, ya sea a las concentraciones más elevadas de sales, la existencia de condiciones hidromórficas o la presencia de materiales arenosos, tanto fluviales como retransportados por la acción eólica y que han formado campos de dunas. Consecuentemente, las comunidades vegetales presentan una composición semejante a las presentes en la aldea ecoregión Planicies litorales pampeanas sur.

En relación a los suelos, predominan los suelos de bajo a moderado grado de desarrollo, generalmente con propiedades hidromórficas y altos contenidos de sales. Se trata esencialmente de Ustifluventes y Endocuantos y, en los sectores antiguos, aparecen Molisoles, Endoacuales y Haplustoles. Localmente se encuentran Hapludertes (Vertisoles) y Psamientos.

En las tablas anexas se sintetizan los principales aspectos de las Grandes unidades de paisaje o Ecoregiones diferenciados, tanto en lo referente a sus principales constituyentes como en lo relativo a parámetros ambientales relevantes.

Principales aspectos del medio físico y principales aspectos constitutivos de las 14 Grandes unidades de paisaje

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Litología	Rodados fluviales cementados	Arenas y limos fluviales	Limos loessoides y loess	Rocas, gravas y limos pedemontanos	Limos loessoides y loess	Limos, arenas y arcillas litorales	Rocas, loess y limos pedemontanos	Limos lacustres	Arenas y limos eólicos	Limos fluviales y lacustres	Loess y limos loessoides	Limos y arenas fluviales	Limos, arenas y arcillas litorales	Loess, arenas y limos fluviales
Granulometría	Gravas y arenas	Arenas y limos	limos	Limos y mat. Heterogéneos	limos	Arenas, limos y arcillas	Limos y mat. Heterogéneos	Limos	Arenas y limos	limos	limos	Limos y arenas	Arenas, limos y arcillas	Limos y arenas
Relieve relativo	Bajo	Bajo	moderado	alto	bajo	bajo	Alto	Bajo a moderado	bajo	bajo	Bajo a moderado	Bajo	bajo	Bajo
Morfodinámica	Alta	moderada	moderada	alta	moderada	moderada	Alta	Baja	baja	baja	baja	Alta	moderada	Baja
Presencia de afloramientos rocosos	Si	No	si	si	si	no	Si	No	no	No	no	No	no	No
Susceptibilidad a las inundaciones	Muy baja	moderada	moderada	baja	baja	baja	Baja	Alta	moderada	alta	moderada	Alta	moderada	Muy alta
Profundidad del nivel freático	Profundo	variable	variable	profundo	moderado	somero	Moderado	Variable	variable	somero	moderado	somero	somero	Somero
Geomorfología	Planicies estructurales	Terrazas y planicies aluviales	Niveles pedemontanos y Planicie loessica	Serranías y niveles pedemontanos	Planicie loessica	Planicies de marca, playas y cordones litorales	Serranías y niveles pedemontanos	Planicie loessica y depresiones lacustres	Dunas, planicie loessica y depresiones lacustres	Planicie loessica y depresiones lacustres	Planicie loessica	Planicies intertributarias	Planicies de marca, playas y cordones litorales	Planicies aluviales, Planicie loessica y geoformas litorales
Suelos dominantes	Aridisoles Ustoles y Entisoles	Entisoles y Ustoles	Udoles/ Ustoles	Udoles, Roca y Entisoles	Udoles	Ustoles, suelos ácidos y Entisoles	Udoles, roca y Entisoles	Udoles y suelos ácidos	Udoles y suelos ácidos	Udoles y suelos ácidos	Udoles	Udoles y suelos ácidos	Vertisoles, Udoles y suelos ácidos	Udoles, Alfisoles y suelos ácidos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vulnerabilidad de acuíferos	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Alto	Moderado
Productividad de los suelos	Baja	Baja	Alta	Variable - Alta	Alta	Baja	Variable - Alta	Moderada	Moderada	Moderada	Muy Alta	Moderada	Baja	Moderada
Potencial minero (áridos)	Moderada	Baja	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Alta	Baja	Baja	Baja	Moderada	Baja	Baja	Baja
Áreas protegidas	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Baja	Deficiente	Aceptable	Baja	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Aceptable	Aceptable	Baja
Naturalidad (preservación de habitats y ecosistemas naturales)	Baja	Moderada	Muy Baja	Moderada	Muy Baja	Alta	Moderada	Baja	Baja	Baja	Muy Baja	Alta	Alta	Baja
Presencia de suelos expansivos	No	No	Baja	Baja	Baja	Moderada	Baja	Baja	Baja	Moderada	Moderada	Alta	Alta	Moderada
Susceptibilidad a la erosión eólica	Alta	Moderada	Baja	Baja	Muy Baja	Moderada	Baja	Baja	Moderada	Baja	Muy Baja	Muy Baja	Moderada	Baja
Susceptibilidad a la erosión fluvial	Alta	Alta	Alta	Alta	Baja	Moderada	Alta	Moderada	Baja	Baja	Baja	Alta	Moderada	Baja
Aptitud para la urbanización	Alta	Alta	Alta	Alta a Moderada	Alta	Moderada	Alta a Moderada	Moderada	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Moderada
Potencial minero (no metales)	No	No	No	Baja	No	No	Alta	No	No	No	No	No	No	No
Variabilidad intrínseca	Moderada	Baja	Moderada	Alta	Baja	Alta	Alta	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Moderada	Alta	Moderada

1-Planicies estructurales norpatagónicas	8-Delta del Colorado
2-Planicies subventánicas	9-Sierras Australes y piedemonte
3-Pampa Interserrana	10-Planicies litorales del sur
4-Sierras Septentrionales y piedemonte	11-Depresión lacunar occidental
5-Pampa Arenosa	12-Pampa Arréica
6-Pampa Ondulada	13-Delta del Paraná
7-Planicies litorales del norte	14-Pampa Deprimida

Bibliografía de consulta y de referencia

- Administración de Parques Nacionales, 1998. Eco-Regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Informe de tirada limitada.
- Ameghino F., 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, T. 6.
- 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.
- Auge, M. 1999. Ambientes hidrogeológicos de la Provincia de Buenos Aires. Inéd. Banco Mundial: 1-38. La Plata.
- Auge, M. 2006. Hidrogeología Regional Argentina. Provincias Hidrogeológicas. SEGEMAR Inédito, Buenos Aires.
- Auge, M. P. 2004. Hidrogeología Ambiental. Sexto Curso de Postgrado. UBA. Inéd: 1-278. Buenos Aires.
- Auge M. P. y M. A. Hernández 1984. Características geohidrológicas de un acuífero semiconfinado (Puelche) en la Llanura Bonaerense. Coloquio Intern. Hidrol. de Grandes Llanuras. UNESCO. Actas: Vol. III: 1019-1043. Buenos Aires - París.
- Bailey, R. G., 1983. Delineation of ecosystem regions. *Environmental Management* 7: 365- 373.
- Bailey, R. G., 1989. Explanatory supplement to ecoregions map of the continents. *Environmental conservation* 16: 307-309 with separate map at 1: 30.000.000.
- Bailey, R. G., 1994. Map: Ecoregions of the United States (rev.). Washington, DC: USDA Forest Service. 1:7.500.000.
- Bailey, R. G., 1995. Description of the ecoregions of the United States. 2º ed. Rev. And expanded (1º ed. 1980). Misc. Publ. 1391 (rev.). Washington, DC: USDA Forest Service. 108 p. With separate map at 1: 7.5000.000.
- Bailey, R. G., 1997. Map: Ecoregions of North America (rev.) Washington, DC: USDA Forest Service in cooperation with The Nature Conservancy and the U.S. Geological Survey. 1: 15. 000.000.
- Bailey, R. G., Avers, P. E., King, T., and McNab, W. H., 1994. Ecoregions and subregions of the United States: Reston, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, scale 1: 7.500.000.
- Bailey, R. G., Zoltai, S. C., and Wiken, E. B., 1985. Ecological regionalization in Canada and the United States: *Geoforum*, v. 16, no.3, p.265-275.
- Bonfils, C. G., 1962. Los suelos del Delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y usos. *Rev. de Invest. Agrícolas*, 16 (3), 1-257.
- Bonfils, C., 1966. Rasgos principales de los suelos pampeanos. INTA. Instituto de Suelos y Agrotecnia. Buenos Aires.
- Bonorino, G. 1988. Geohidrología del sistema hidrotermal profundo de la región de Bahía Blanca. Tesis doctoral - UNS. Inéd: 268.
- Burgos, J. y A. Vidal, 1951. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Meteoros*, año 1, N° 1: 12-27. Buenos Aires.
- C.F.I. Serie técnica 24, 157 pags., Buenos Aires.
- Cabrera, A. L., 1972 Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de*

- Botánica. Bol. XIV N° 1-2. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L., 1976. Regiones fitogeográficas Argentinas. Tomo II. Fascículo 1. Ed. ACME. Buenos Aires.
- Cabrera, A., 1994. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Regiones Fitogeográficas Argentinas. Ed. ACME. Buenos Aires.
- Cabrera, A., director, 1968. Flora de la Provincia de Buenos Aires, INTA, Colección Científica, Buenos Aires.
- Caminos, R., 1999. Geología Argentina. SEGEMAR. Anales N° 29. Buenos Aires.
- Capannini, D. y V. Mauriño, 1966. Suelos de la zona estuárica comprendida entre Buenos Aires y La Plata. INTA, Colección Suelos, N2, 46 pags., Buenos Aires.
- Cappannini, D. y O. Domínguez, 1961. Los principales ambientes geodafológicos de la provincia de Buenos Aires. INTA – Instituto de Suelos y Agrotecnia. Publicación N° 76. Buenos Aires.
- Cappannini, L. 1973. Suelos de las sierras australes de la provincia de Buenos Aires. Acta Reunión de Geología de las Sierras Australes. CIC de la Provincia de Buenos Aires.
- Cavalotto, J., R. Violante y G. Parker, 1999. Historia evolutiva del río de la Plata durante el Holoceno. XIV Cong. Geol. Arg., Actas 1:508-511, Salta.
- CFI 1962. Recursos hidráulicos subterráneos. Serie Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina. Vol 1, T V: 474. Buenos Aires.
- Cingolani, C., 2005. Unidades Morfoestructurales de la provincia de Buenos Aires. En Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Cong. Geol. Arg., La Plata.
- Cortelezzi, C., R. Pavlivecic y C. Pittori, 1999. estudio geológico del sector norte del Partido de Ensenada. XIV Cong. Geol. Arg., Actas 1:512-515, Salta.
- Dalla Salda, L. y Francese, J., 1985. Los granitoides de Tandil. 1° 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 Salvo O. J. H. Ceci y A. Dillon, 1969. Características geológicas de los depósitos eólicos del Pleistoceno superior de Junín, Provincia de Buenos Aires. IV Jornadas Geol. Arg. Actas: 269-278. Buenos Aires.
- Del Rio, J., 2002. Alternativas metodológicas para la planificación geoambiental y su aplicación a modelos de desarrollo sustentable en sistemas urbanos-rurales en el sudeste bonaerense. En Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas y Planificación Territorial, Teruggi (ed.), 133-141, Mar del Plata
- Diffrieri, H., 1958. Las Regiones naturales. La Argentina Suma de Geografía. Tomo I. Ed. Peuser. Buenos Aires.
- Dinerstein, E.; Olson, D. M.; Graham, D. J.; Webster, A. L; Primm, S. A.; Bookbinder, M. P; Ledec, G., 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington, DC: The World Bank in association with The World Wildlife Fund. P 129. Withseparatemap at 1:15.000.000.
- Dirección Nacional de Geología Minería. 1963. Mapa Hidrogeológico de la República Argentina, Escala 1:5.000.000. Texto Explicativo. DNGM. Buenos Aires.
- Dirección Nacional de Geología Minería. 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 1:5.000.000. Subsecretaría de Minería de la Nación. Buenos Aires.

- DNGM 1963. Mapa hidrogeológico de la República Argentina. Escala 1:5.000.000. Buenos Aires.
- DNGM 1970. Perfiles de perforaciones. Período 1936-194". Buenos Aires.
- DYMAS 1974. Contribución al mapa geohidrológico de la Provincia de Buenos Aires. Inéd. CFI. La Plata.
- EASNE, 1973. Contribución al estudio geohidrológico del noreste de la prov. de Buenos Aires.
- Feruglio, E., 1946. Sistemas orográficos de 1º Argentina. Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAE 4: 1-536.
- Feruglio, E., 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., De Francesco F.O. y Pascual R., 1975. Geología Superficial de la Llanura Bonaerense. En: Relatorio de la Geología de la Provincia de Buenos Aires: 103-138.
- Fidalgo, F. F. y Riggi, J. C., 1970. Consideraciones geomorfológicas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. Rev. Asoc. Geol. Argen., 25: 430-443.
- 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.
- 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.
- Frengüelli, J. 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.
- Frenguelli, J., 1946. Las grandes unidades físicas del territorio argentino. Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA 3: 1-114. Buenos Aires.
- Fucks, E., Pisano, F., Carbonari, J., &Huarte, R. (2012). Aspectos geomorfológicos del sector medio e inferior de la Pampa Deprimida, provincia de Buenos Aires. Revista de la Sociedad Geológica de España, 25.
- Gallant, A., E. Binnian, J. Omernick & M. Shasby, 1995. Ecoregions of Alaska. U.S. Geological Survey Professional Paper 1567, 73 pp.
- García, C., 1967. Análisis de las clasificaciones climáticas del territorio argentino. Centro Estudios Geográficos, Serie A, N° 24. UNBA.
- Gomez Orea, D., 1994. Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico. Instituto Tecnológico Geominero de España. 238 págs., Madrid.
- Gonzalez Bonorino, F. 1966. Soil Clay Mineralogy of the Pampa plains Argentina. Jour of Sedimentary Petrology Vol. 36 N° 4, p. 1026- 1035.
- 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.
- Gregori, D, Robles, D., Kostadinoff, J., Alvarez, G, Barros, M. y Strazzera, L. 2009. Las cuencas del extremo NO de la Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 64(4):586-593.
- Groeber, P., 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.
- Guida, N. y M. González, 1984. Evidencias paleoestuarías en el sudoeste de Entre Ríos, su evolución con niveles marinos relativamente elevados del Pleistoceno Superior y Holoceno. IX Congreso Geológico Argentino. Actas III, 577-594.
- Hernández M. A., M. F. Fili, M. P. Auge y J. H. Ceci, 1975. Geohidrología de los acuíferos profun-

- dos de la Provincia de Buenos Aires. VI Congr. Geol. Arg. Actas. T II: 479-500. Buenos Aires.
- Hernández, M. A., 1975. Efectos de la sobreexplotación de aguas subterráneas en el Gran Buenos Aires y alrededores, República Argentina. Actas II Cong. Iberoam. de Geol. Econ. T. I: 435-456 pp. Buenos Aires.
- 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.
- INGM 1958. Perfiles de perforaciones. Período 1904-1915. Publ.146. Buenos Aires.
- Instituto de Geología y Recursos Minerales-SEGEMAR, 1997 Y 2019. Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:2.500.000. SEGEMAR. Buenos Aires.
- Instituto de Geología y Recursos Minerales-SEGEMAR, 1997-2002. Mapas Geológicos Provinciales de la República Argentina, Escalas 1:1.000.000 a 1:500.000. SEGEMAR. Buenos Aires.
- 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- años y autores varios. Mapas de Suelos Provinciales.
- 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.
- INTA, 1981. Carta de Suelos Delta Entrerriano. INTA. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales-Dpto. de Suelos. Publicación N° 172.
- INTA, 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.
- INTA, 1989. Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires, escala 1: 500.000. Secret. deAgric. 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.
- INTA. 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. 9º Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 3: 27-46, Buenos Aires.
- Iriondo, M., 1989. A late Holocene dry period in the Argentine plains. Quat. S. America and Antarcticpeninsula, 7: 197-218.
- Iriondo, M., 1995. El Cuaternario del Chaco. En Cambios cuaternarios en América del sur ; J. Argollo & P.Mourguiart (eds.):263-282.
- Keidel, J., 1925. Sobre le desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA, Anales 4: 251-312. Buenos Aires.
- 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.
- Moscatelli, 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.
- Nabel, P, M. Camillion, G. Machado, A. Spiegelman y L. Mormeneo, 1993. Magneto y litoestratigrafía de los sedimentos pampeanos en los alrededores de Baradero. Revista de la Asoc. Geol. Arg., 48 (3-4):193-206.
- Natezon, C., 1990. Marco Biogeográfico. Proyecto Planificación y gestión de los Parques Nacionales. APN-FAO-PNUD. Mimeo, 217 pp. Buenos Aires
- Omernik, J. M., 1987. Ecoregions of the conterminous United States: Annals of the Association of American Geographers, v. 77, N° 1, p. 118 -125.

- Omernik, J. M., 1995. Ecoregions: A spatial framework for environmental management, in W. S. Davis and T. Simon eds., *Biological assessment and criteria: Tools for water resource planning and decision making*: Boca Raton, Florida, Lewis Publishers p. 49 – 62.
- 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.
- Papadakis, J., 1959. Mapa Ecológico de la República Argentina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Buenos Aires.
- Parker, G. y Marcolini, S., 1992. Geomorfología del Delta del Paraná y su extensión hacia el Río de la Plata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47 (2) : 243-249.
- Pereyra, F. y J. Ferrer, 1997. El Material Originario de los Molisoles de un sector de las Sierras Australes, Prov. dDe Buenos Aires. *Rev. Cs. del Suelo*, volumen 15, N°2:87-96.
- Pereyra, F. y J. Ferrer, 1997. Relaciones entre morfogenesis y pedogenesis en un sector de las sas. Australes. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg.*, 53(2):124-36.
- Pereyra, F., 1996. Características del modelado y evoluciongeomorfica de las Sierras Australes. *Rev. de la Asoc. Geol. Arg.*, LII (2)
- Pereyra, F., 1999. La Ciudad de Buenos Aires y las inundaciones: una aproximación geoambiental. *Revista Ciencia Hoy*, Vol. 9, N°50:16-29.
- Pereyra, F., 2004. Ecoregiones de la Argentina. SEGEMAR. Buenos Aires.
- Pereyra, F., 2012. Suelos de Argentina. SEGEMAR, Anales 51, 216 págs.
- 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*.
- Pereyra, F., 2018. Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires. República Argentina. SEGEMAR-IGRM. Serie Contribuciones Técnicas, Ordenamiento territorial N°9, 92, págs.
- Rabassa, J. and Clapperton, C. M., 1990. Quaternary Glaciations of the Southern Andes. *Quat. Sci. Rev.*, 9 (2/3): 153-174.
- Ramos, V., 1999 a. Las provincias geológicas del territorio Argentino. En: Caminos, R. (Ed.), *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Anales 29 (3): 41- 96. Buenos Aires.
- Ramos, V., 1999 b. 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.
- Rimoldi, H., 2001. Geología y geotecnia de la Ciudad de Buenos Aires. Convenio SEGEMAR-UBA, inédito.
- Rolleri, E. O., 1975. Provincias geológicas bonaerenses. En: *Geología de la Provincia de Buenos Aires*. 6° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 29-54.
- Ruiz Huidobro O. J. y M. V. Susic, 1980. Aguas subterráneas. En *Geología Regional Argentina: 1641-1691*. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Ruso A., Ferello R. y Chebli G., 1979. Llanura Chaco Pampeana. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. *Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba*. Vol 1: 139-183.
- Sala, J. M. 1975. Recursos hídricos (especial mención de las aguas subterráneas).
- Salso, J. 1966. La Cuenca de Macachín, Provincia de La Pampa. *RAGA*. T XXI, N° 2. Buenos Aires.
- Sanchez, R. y J. Ferrer, 1976. Los suelos de los partidos de Magdalena y Brandsen, *Anales Lemit, MOP-BA*, Tomo VI Nueva época, La Plata.
- Sanchez, R., 2009. Ordenamiento territorial. Ed. Orientación. Buenos Aires, 260 págs.
- Santa Cruz, J.N., 1972. Estudio sedimentológico de la Formación Puelches emn la provincia de Buenos aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, T27, 1:5-62.
- 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.
- SEAGyP-INTA-PNUD, 1989. Mapa de suelos de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, 529 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas Climatológicas 1941 – 2001. Buenos Aires.
- Siragusa, A., 1977. Geomorfología del Provincia de Buenos Aires. Soc. Arg. de Est. Geográficos GAEA, Anales, Tomo 12, 93-122. Buenos Aires.
- SSRHN-INA, 2010. Atlas de cuencas y regiones hídricas superficiales de Argentina. DVD.
- Tapia, A. 1941. Mapa hidrogeológico de la República Argentina. Escala 1:5.000.000.
- Tapia, A., 1935. Pilcomayo; contribución al conocimiento de las llanuras argentinas. Dir. de Min. y Geol. Bol. N° 40. Buenos Aires.
- Teruggi, M. E. and Imbellone, P. A., 1990. Depositos de loess y paleosuelos de las Pampas Argentinas. In: M. Zárate (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.
- Tognelli, G., 2003. La perspectiva geológica en el ordenamiento ambiental territorial municipal. II Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, Actas I:533-544.
- Tonni, E., P. Nabel, L. Cione, M. Echechurry, R. Tófaló, A. carlini y D. Vargas, 1999. The Ensenada and Buenos Aires Formation in a quarry near La Plata, Argentina. *Journal of South American earth Sciences* 12:273-291.
- Tricart, J. y M. Killian, 1982. *Ecogeografía*. Editorial
- Tricart, J., 1973. Geomorfología de la Pampa Deprimida (Base para los estudios edafológicos y agronómicos). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires.
- Turner, J. C. M., 1979-80. (Ed.), *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, Segundo Simposio I: 1-869, II: 879-1717, 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.
- USDA-NRCS, 2006 y 2010. Claves para la Taxonomía de Suelos. 10° Edición. Natural Resources-ConservationService, USDA 339 pp.
- Van Wambeke, A. y C.O. Scoppa, 1977. Las taxas climáticas de los Suelos Argentinos. *R.I.A.*, 53, 8(1): 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. y C. Scoppa, 1973. Suelos de las sierras de la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (INTA)*, Serie 3, 10(2): 57-79. Buenos Aires. VI Congreso Geológico Argentino. Relatorio: 169-193. Buenos Aires.
- Violante, R. y G. Parker, 1999. Historia evolutiva del río de la Plata durante el Cenozoico superior. XIV Cong. Geol. Arg., Actas 1:504-507, Salta.
- VV.AA., 1958. *La Argentina – Suma de Geografía*. T. I al IX. Ediciones Peuser. Buenos Aires.
- Wiken, E. B., 1986. *Terrestrial Ecozones of Canada: Lands Directorate, Environment Canada Ecological Land Classification Series* 19, 26p.
- Yrigoyen M., 1993. Morfología y Geología de la Ciudad de Buenos Aires. *Actas Asoc. Arg. Geol. Apl. Ing.* Vol. VII: 7-38. Bs.As.
- 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.

- Zambrano, J., 1974. Cuencas sedimentarias en el subsuelo de la provincia de Buenos Aires y zonas adyacentes. *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, 29 (4), 443-469.
- Zárate, M., 1990. Características, cronología y significado paleoclimático del Loess. Simposio Internacional sobre Loess. Mar del Plata, Argentina.
- Zarate, M., 2005 Cenozoico tardío continental de la provincia de Buenos Aires. En *Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Cong. Geol. Arg.*, La Plata.
- Zarate, M. y J. Rabassa, 2005 Geomorfología de la provincia de Buenos Aires. En *Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires, Relatorio XVI Cong. Geol. Arg.*, La Plata.

Anexo 1

Imágenes



Ambiente pedemontano de Sas. Australes



Vista del ambiente de planicie litoral costera en el estuario del Río de la Plata



Depósitos de loess en Baradero (Pampa Ondulada).
En la parte superior depósitos bonaerenses y en la inferior ensenadenses.



Cantera de loess en Zárate, en Pampa Ondulada



Vista del antiguo ambiente litoral marino en la zona del Partido de Campana
(reserva de Otamendi)



Campo de dunas activas litorales (Planicies litorales del norte)



Suelo de tipo Argiudol típico desarrollado en depósitos loessicos en el ambiente de Pampa Ondulada



Cursos tributarios del río Salado, ambiente de la Pampa deprimida



Sectores interserranos en la región de Sierras Septentrionales (Tandilia). En la misma se mezclan depósitos loessicos con detritos rocosos.



Laguna de Chascomús en el ambiente de Pampa Deprimida.
Las costas están formadas esencialmente por loess.



Saltos en perfil longitudinal del río Quequén Salado, ambiente de la Pampa Interserrana. Los resaltos son evidencia de cambios del nivel del mar o de movimientos tectónicos recientes.



Sector de las sierras Sptentrionales en el que afloran sedimentitas precámbricas y paleozoicas inferiores subhorizontales conformando el típico relieve de mesas de las Sierras de Balcarce y de los Padres, entre otras.



Vista de un sector de Sierras Australes. Nótese plegamiento de las rocas paleozoicas y concordancia de cumbres que evidencia la existencia de un nivel de planación regional.





Vista de un sector del Delta del Paraná



Vista de un sector de la Pampa Arenosa (NO de la Provincia)



El río Paraná de las Palmas en la zona de Zárate, el mayor curso fluvial de la región.



Resaltos en cursos fluviales de la Pampa Interserrana



Ambiente pedemontano de las Sierras Australes. Obsérvese como relieve se ondula ligeramente hacia las sierras.



Vista del muy bajo relieve de la Pampa Arenosa



Pampa Ondulada, en el Norte de la provincia de Buenos Aires, con plantación de soja.



Costa de tipo arenosa (deposicional) en la zona norte del litoral atlántico



Relieve ondulado de la zona interserrana de las Sierras Septentrionales



Sectores anegados de la zona norte de la provincia



Estuario de Bahía Blanca en pleamar



Canales de marea, estuario de Bahía Blanca



Costa con afloramientos rocosos paleozoicos, área de Cabo Corrientes en Mar del Plata



Acantilados en depósitos loessicos antiguos en la zona de Chapadmalal



Cerros mesa en la zona de Sierras de Balcarce



Laguna de Marchiquita



Región costera, costa de tipo erosiva en la que se observa acantilado y plataforma de abrasión



Río Salado en la Pampa deprimida, nótese depósitos de loess con calcretes en el lecho



Relieve labrado en sedimentitas paleozoicas, en la zona de las Sierra de los Padres



Relieve de dunas transversales en Pampa Deprimida (Las Flores-Saladillo)



Depósitos de grandes campos dunas parabólicas en la zona de Riestra, Pampa Deprimida

Anexo 2

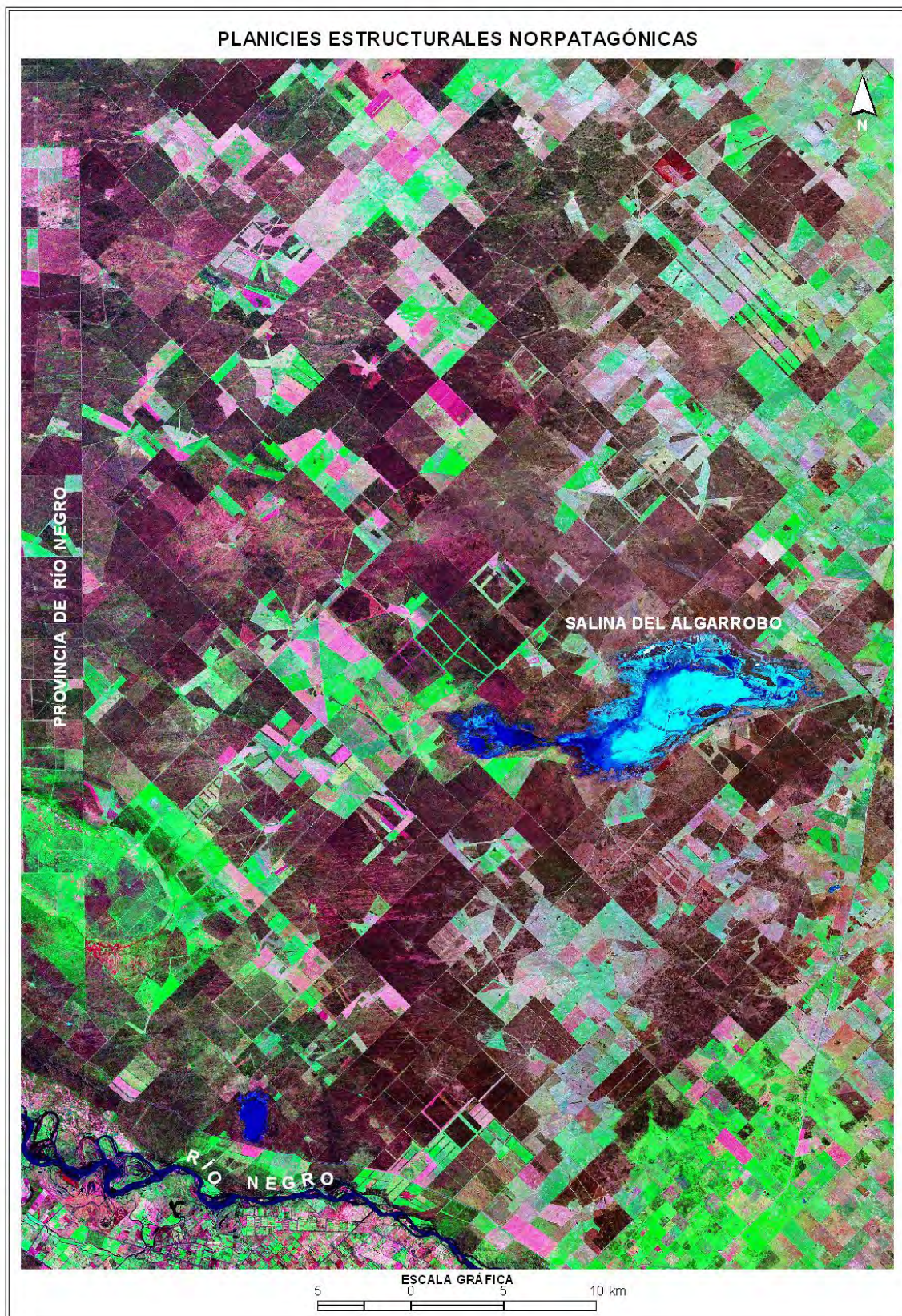
Fichas de las Grandes unidades de paisajes de la provincia de Buenos Aires

Planicies estructurales norpatagónicas

Subunidades	Planicies estructurales, bajos, terrazas, paleocauces y bardas
Geología	Rodados fluviales cementados
Geomorfología	Terrazas, paleocauces, bajos salinos sin salida
Suelos	Aridisoles (Petrocalcides, Haplocalcides, Acuisalides), Ustoles (Haplustoles) y Entisoles (Ustortentes y Ustipsamientos)
Hidrología superficial	Baja densidad, poco integrada, numerosos cursos efimeros y cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática profunda, escasa agua subterránea
Vegetación	Estepa arbustiva y mixta
Uso actual de la tierra	Ganadero, limitada agricultura
Recursos minerales y minería	Áridos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada
Peligrosidad natural	Baja (erosión hídrica y eólica)
Densidad poblacional	Muy baja

Principales localidades: Carmen de Patagones, Médanos, Mayor Buratovich



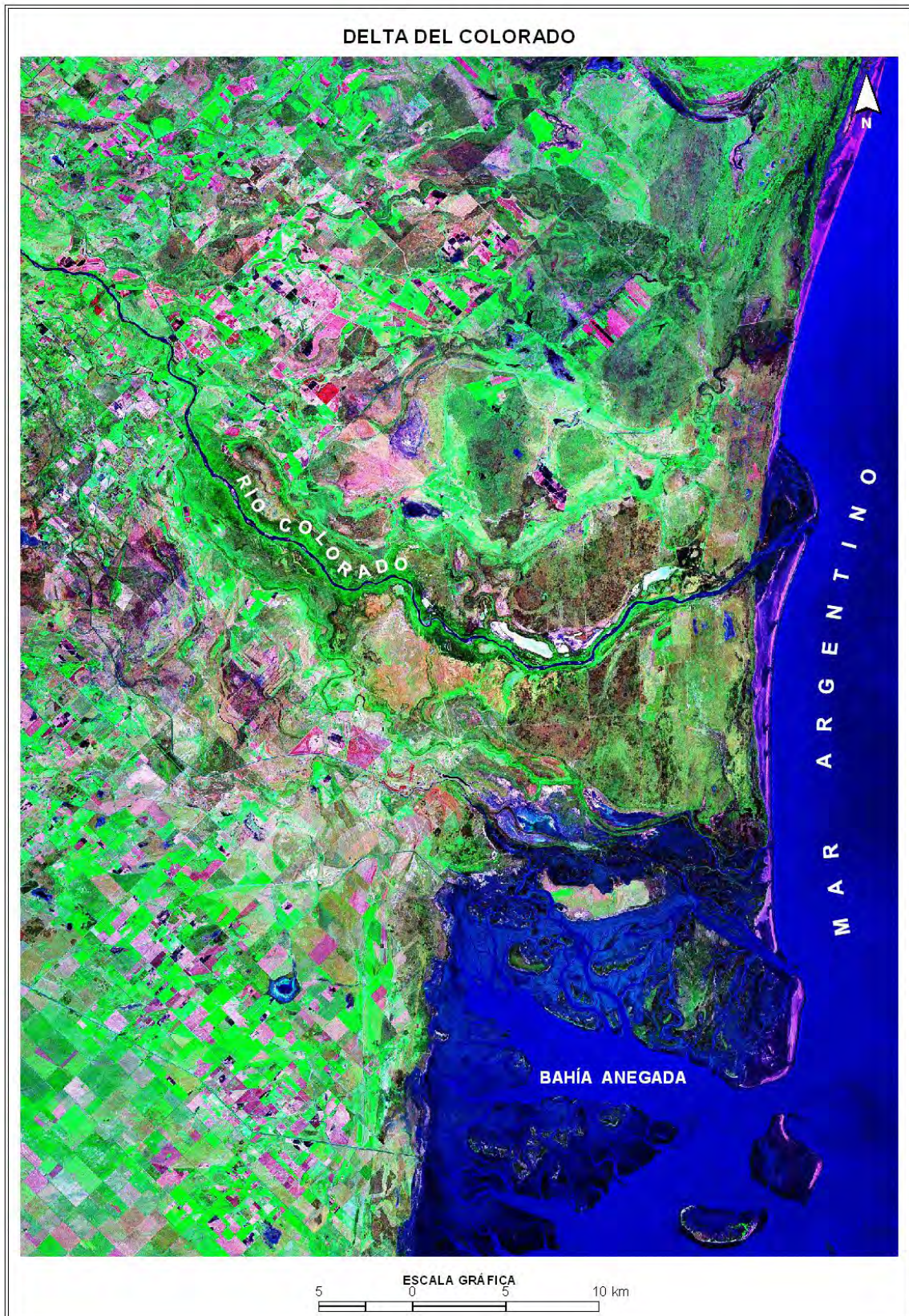


Delta del Colorado

Subunidades	Delta antiguo y moderno, terrazas fluviales y planicie aluvial del río Colorado
Geología	Limos y arenas fluviales
Geomorfología	Terrazas, planicie aluvial y delta (planicie interdistributaria)
Suelos	Entisoles (Usitfluventes, Ustortentes) y Ustoles (Haplustoles)
Hidrología superficial	Red desordenada, mezcla con agua salada, depresiones anegadizas
Hidrología Subterránea	Freática somera, escasa agua subterránea de baja calidad, mezcla con agua salada
Vegetación	Estepa arbustiva y mixta, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas)
Uso actual de la tierra	Ganadero, limitada agricultura
Recursos minerales y minería	No
Degradación actual de los recursos naturales	Baja
Peligrosidad natural	Baja (erosión hídrica y eólica, localizados anegamientos)
Densidad poblacional	Muy baja

Principales localidades. Pedro Luro.



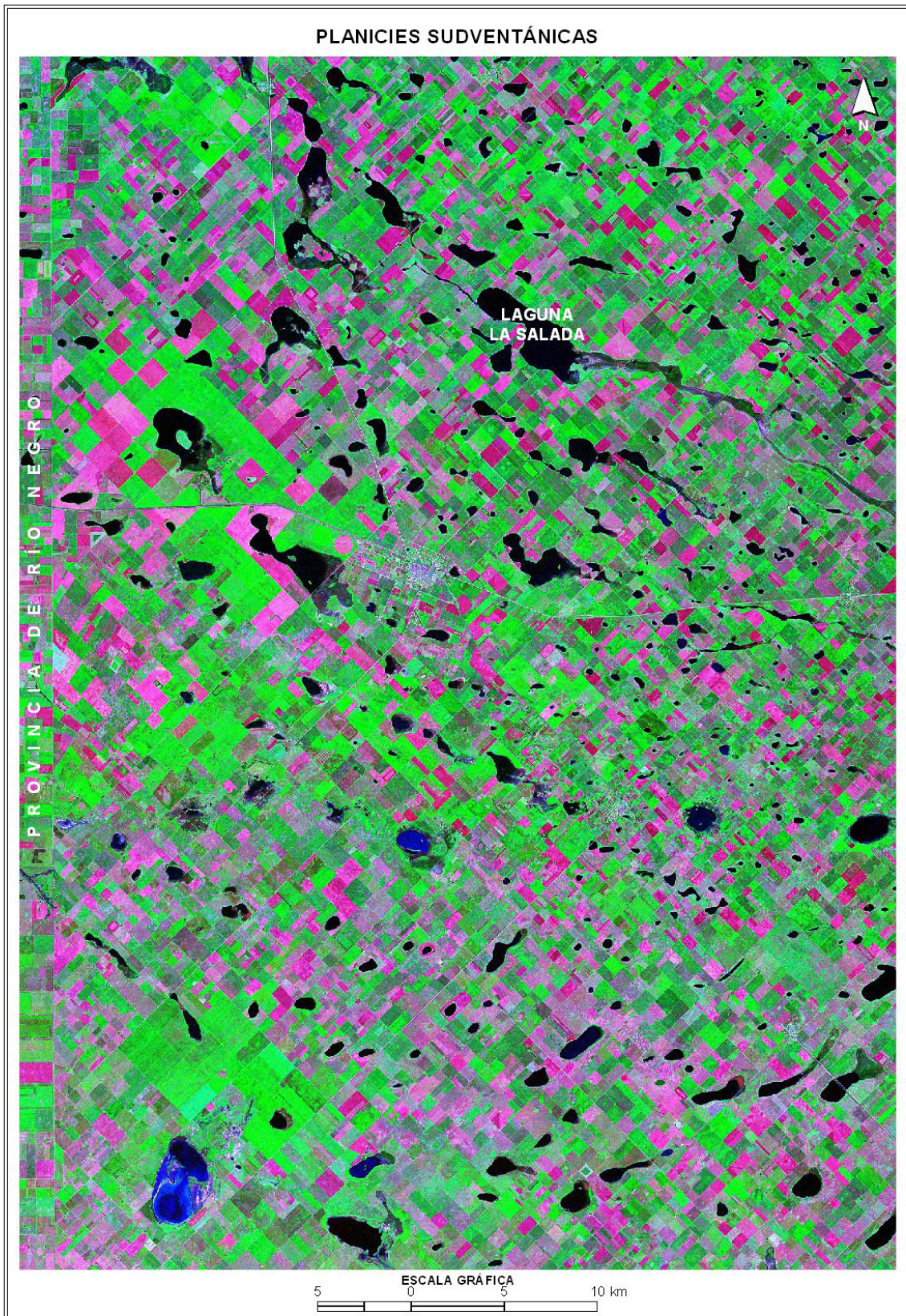


Planicies subventánicas

Subunidades	Piedemonte, bajos, planicies aluviales y terrazas fluviales
Geología	Arenas y limos fluviales
Geomorfología	Planicie poligenética cementada, vías de avenamiento (terrazas y planicies aluviales), bajos y cubetas
Suelos	Udoles/Ustoles (Haplustoles, Argiustoles y subgrupos petrocálcicos)
Hidrología superficial	Media densidad, moderadamente integrada, numerosos cursos efímeros y cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática a media profundidad, abundante agua subterránea de buena calidad
Vegetación	Estepa mixta, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas)
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano, Industrial
Recursos minerales y minería	Áridos, arena, arcillas para ladrillos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a alta
Peligrosidad natural	Moderada (erosión, inundaciones)
Densidad poblacional	Media a alta

Principales localidades. Bahía Blanca (la mayor parte), Chasicó, Puán, Darragueira



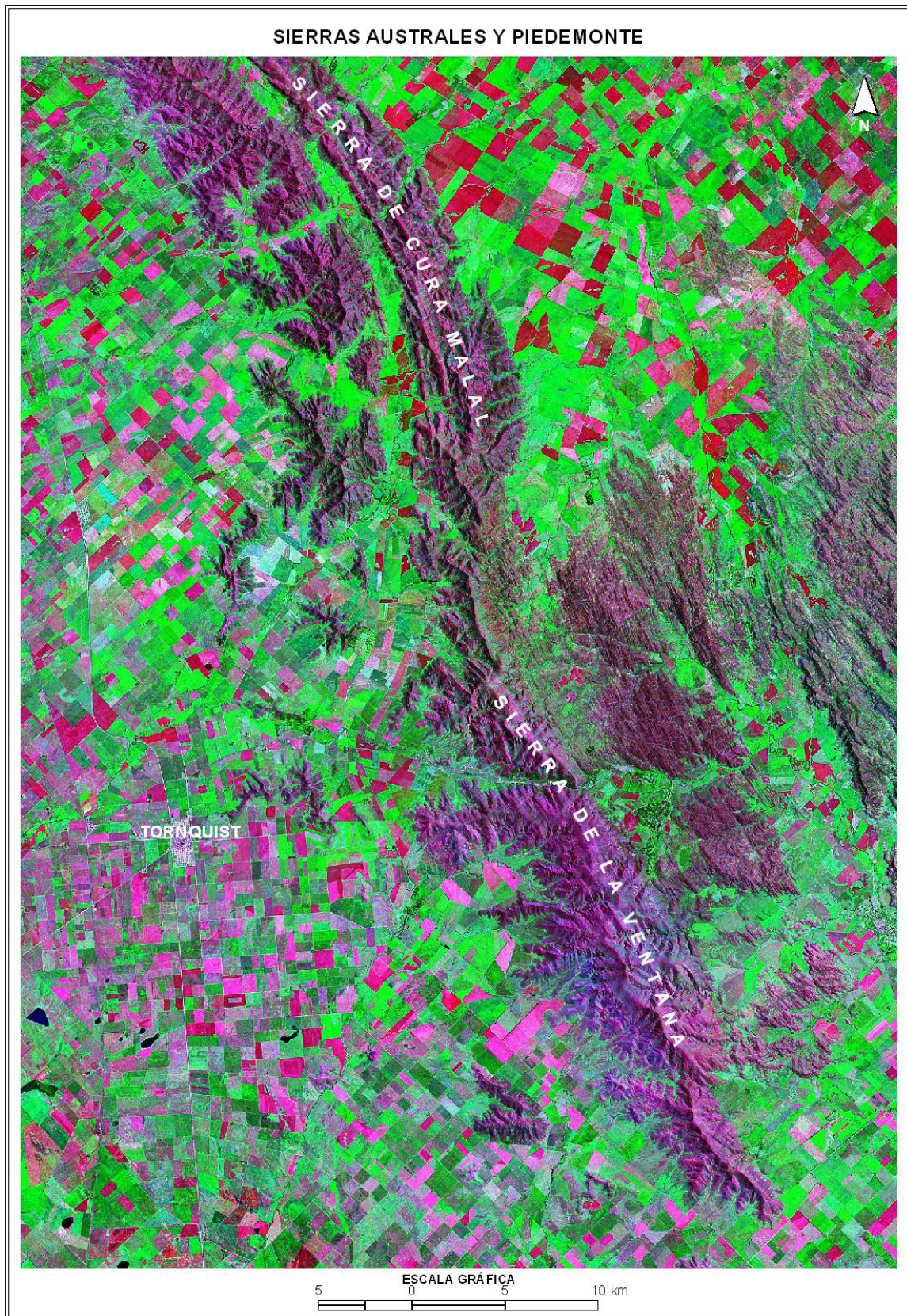


Sierras Australes y piedemonte

Subunidades	Sierras, piedemonte y valles interserranos
Geología	Rocas paleozoicas (sedimentarias clásticas), gravas y limos pedemontanos
Geomorfología	Serranías (remanentes de superficies de planación), piedemonte, vías de avenamiento
Suelos	Udoles (Hapludoles, Argiudoles), Roca y Entisoles (Udifluventes)
Hidrología superficial	Media densidad, bien integrada, escasos cursos efímeros
Hidrología Subterránea	Freática variable, escasa a moderada disponibilidad de agua subterránea
Vegetación	Estepa mixta y herbácea, vegetación especializada asociada a afloramientos rocosos, presencia de forestaciones
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano, Turismo y recreación
Recursos minerales y minería	Rocas de aplicación, áridos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a baja
Peligrosidad natural	Moderada (inundaciones, erosión y remoción en masa)
Densidad Poblacional	baja

Principales localidades: Pigüé, Tornquist, Sierra y Villa de la Ventana, Saavedra, Cnel. Pringles.



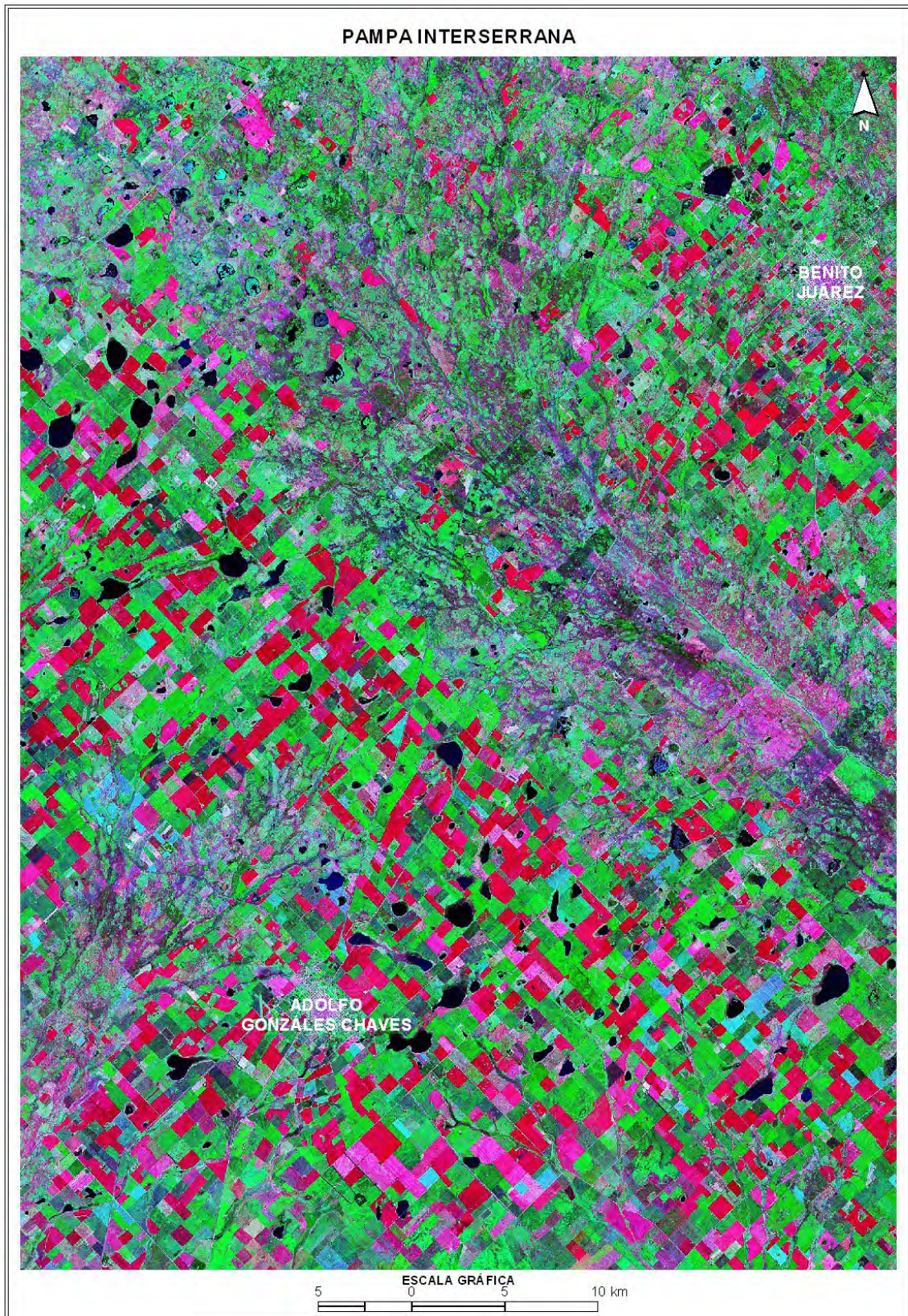


Pampa Interserrana

Subunidades	Planicie loessica, vías de avenamiento, cubetas
Geología	Limos loessoides y loess
Geomorfología	Planicie loessica, vías de avenamiento
Suelos	Udoles (Argiudoles, Hapludoles)
Hidrología superficial	Media densidad, bien integrada y cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera a intermedia, buena disponibilidad de agua de subterránea de buena calidad
Vegetación	Estepa herbácea, presencia de forestaciones
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano
Recursos minerales y minería	Áridos, rocas de aplicación
Degradación actual de los recursos naturales	Baja a moderada
Peligrosidad natural	Baja (inundaciones, tormentas)
Densidad Poblacional	Moderada a baja

Principales localidades: Tres Arroyos, Lamadrid, Daireaux, Bolivar, Dorrego, Cnel. Suarez, Laprida, Benito Juárez, González Chaves





Planicies litorales del sur

Subunidades	Planicie de marea, cordones litorales, playa actual, dunas litorales, planicie estuárica
Geología	Limos, arenas y arcillas litorales
Geomorfología	Playa, dunas litorales, lagunas litorales, planicie de marea, cordones litorales
Suelos	Ustoles (Haplustoles), suelos ácuicos (Acuentes, Natracuoles y Endoacuoles) y Entisoles (Ustipsamientos)
Hidrología superficial	Red desordenada, mezcla con agua salada, numerosas depresiones anegadizas
Hidrología Subterránea	Freática somera, escasa agua subterránea de baja calidad, mezcla con agua salada
Vegetación	Estepa herbácea, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas), presencia de forestaciones
Uso actual de la tierra	Turismo, urbano, ganadero, limitada agricultura
Recursos minerales y minería	Conchillas, arena, arcillas
Degradación actual de los recursos naturales	Baja a moderada
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones, erosión eólica y tormentas litorales)
Densidad Poblacional	baja

Principales localidades: Punta Alta, Bahía Blanca (pequeña parte), Gral. Cerri, Pehuén C , Monte Hermoso, Necochea.



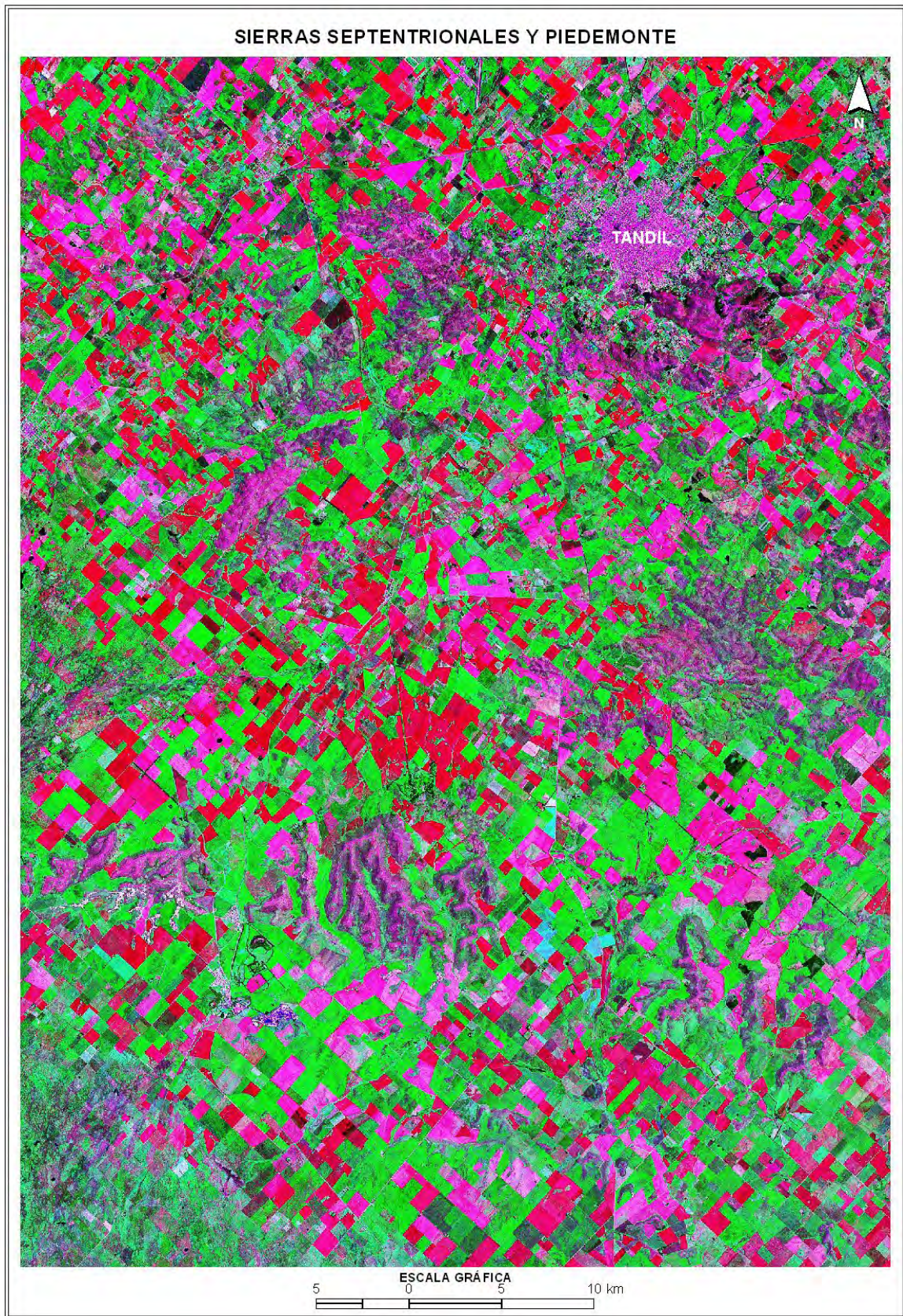


Sierras Septentrionales y piedemonte

Subunidades	Sierras, piedemonte, valles interserranos, planicie loessica
Geología	Rocas (granitoides y metamorfitas proterozoicas y sedimentitas químicas y clásticas proterozoicas y cámbricas), loess y limos pedemontanos
Geomorfología	Serranías y niveles pedemontanos
Suelos	Udoles (Hapludoles, Argiudoles), Roca y Entisoles (Udifluventes)
Hidrología superficial	Media densidad, bien integrada
Hidrología Subterránea	Freática variable, escasa a moderada disponibilidad de agua subterránea
Vegetación	Estepa mixta y herbácea, vegetación especializada asociada a afloramientos rocosos
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano, Turismo y recreación
Recursos minerales y minería	No metalíferos, rocas de aplicación, áridos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a baja
Peligrosidad natural	Moderada (inundaciones, erosión y remoción en masa)
Densidad Poblacional	Moderada

Principales localidades: Tandil, Olavarría, Azul, Balcarce, Barker.



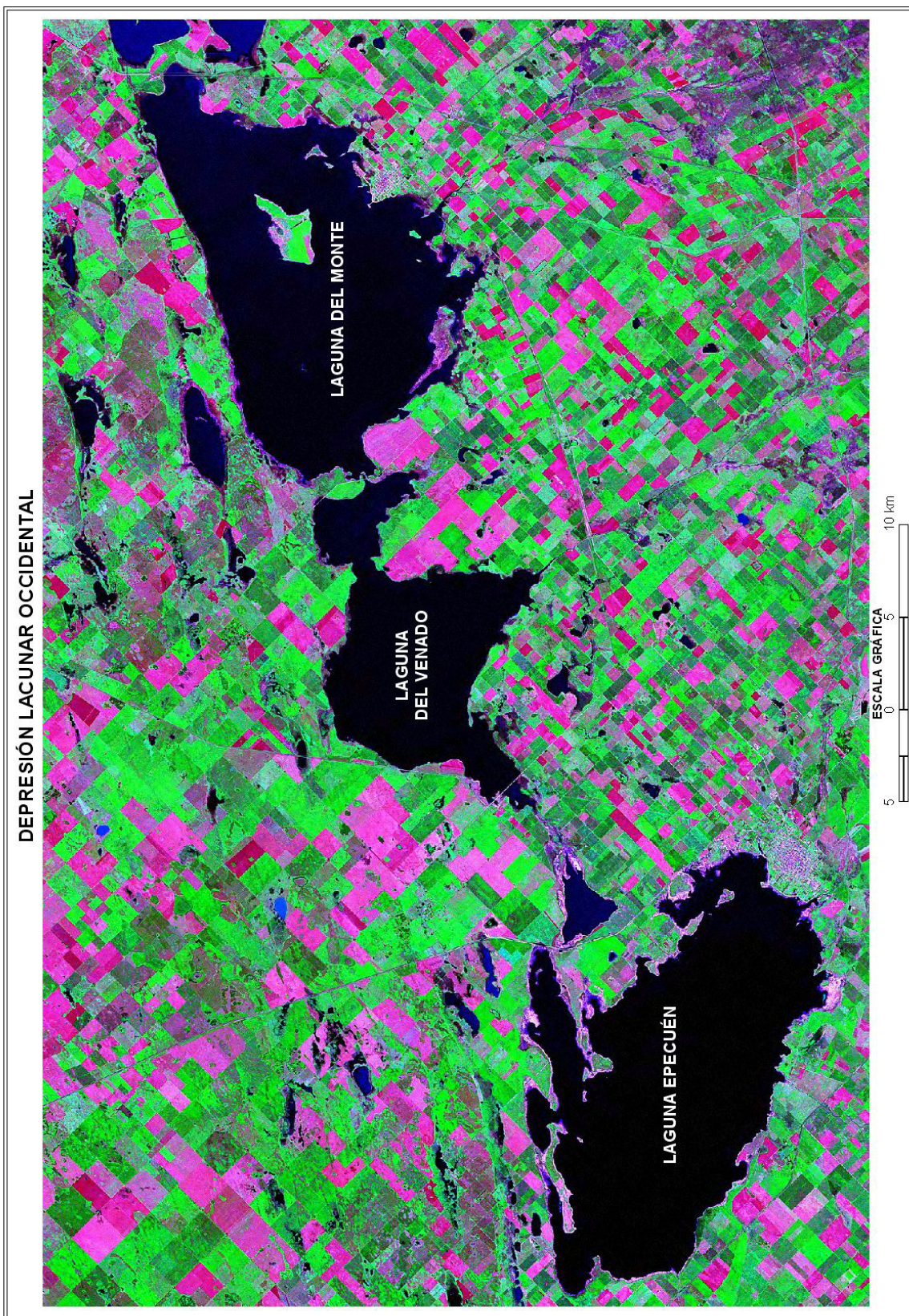


Depresión lacunar occidental

Subunidades	Planicies lacustres, planicie loessica, vías de avenamiento, cubetas
Geología	Limos lacustres
Geomorfología	Planicie loessica y depresiones lacustres
Suelos	Udoles (Argiudoles, Hapludoles con subgrupos petrocálcicos) y suelos ácuicos (Endoacuales, Acuentes)
Hidrología superficial	Numerosas lagunas, media densidad, moderadamente integrada, cursos efímeros y numerosas cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera a intermedia, buena disponibilidad de agua de subterránea de calidad variable
Vegetación	Estepa herbácea y mixta, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas)
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano
Recursos minerales y minería	Áridos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a baja
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones y tormentas)
Densidad Poblacional	Moderada a baja

Principales localidades: Caruhe, Guaminí, Laguna Alsina.



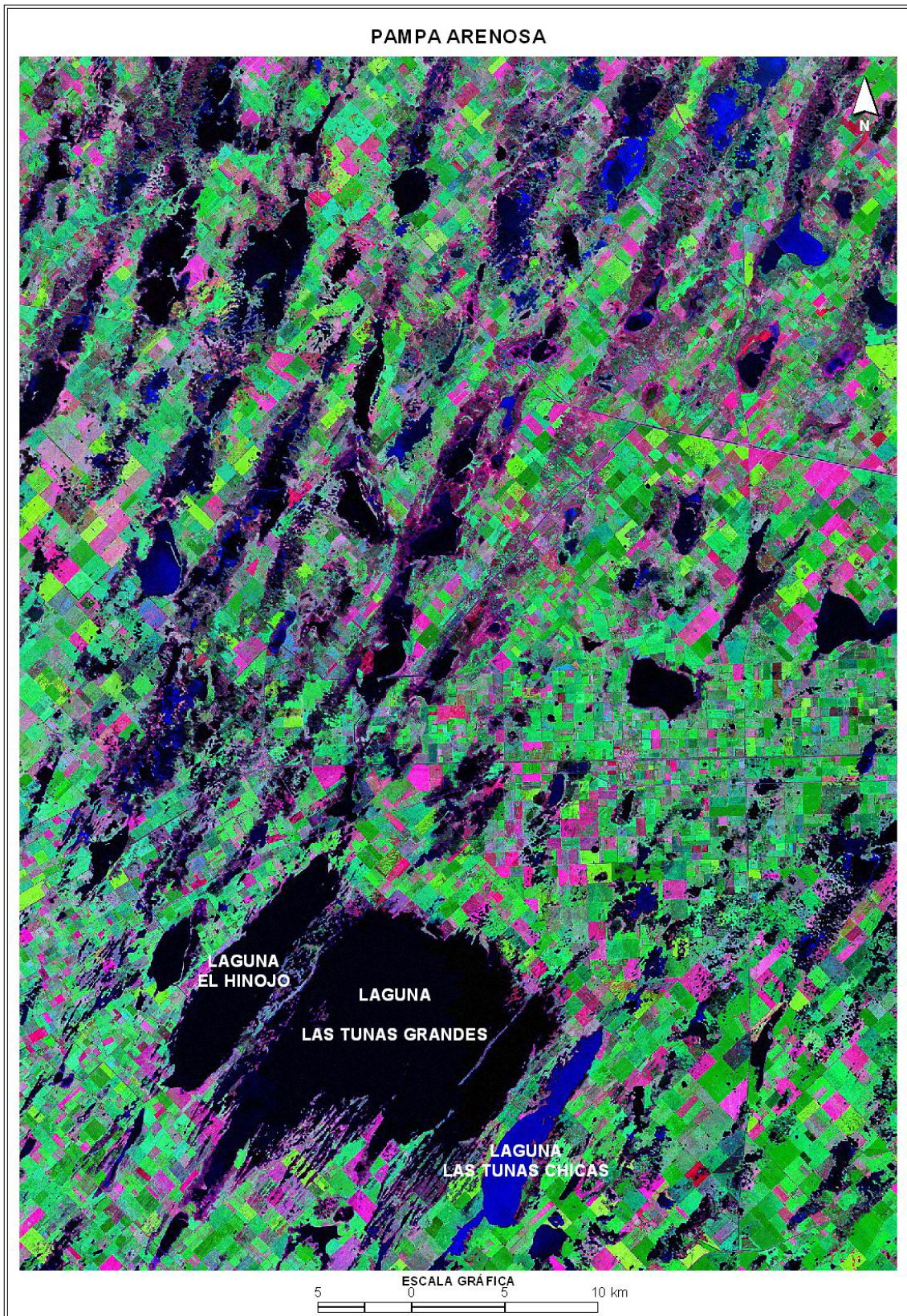


Pampa Arenosa

Subunidades	Dunas, depresiones interdunales, cubetas, planicie loessica
Geología	Arenas y limos eólicos
Geomorfología	Dunas, planicie loessica y depresiones lacustres
Suelos	Udoles (Hapludoles, Argiudoles, subgrupos Taptos-árgicos) y suelos ácuicos (Endoacuoles)
Hidrología superficial	Baja densidad, poco integrada y numerosas cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera a intermedia, moderada disponibilidad de agua de subterránea de calidad variable
Vegetación	Estepa herbácea y mixta, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas)
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano,
Recursos minerales y minería	arena
Degradación actual de los recursos naturales	baja
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones y tormentas)
Densidad Poblacional	baja

Principales localidades: Trenque Lauquen, Pehuajó, Bolívar, 9 de Julio, Lincoln, Gral. Villegas.



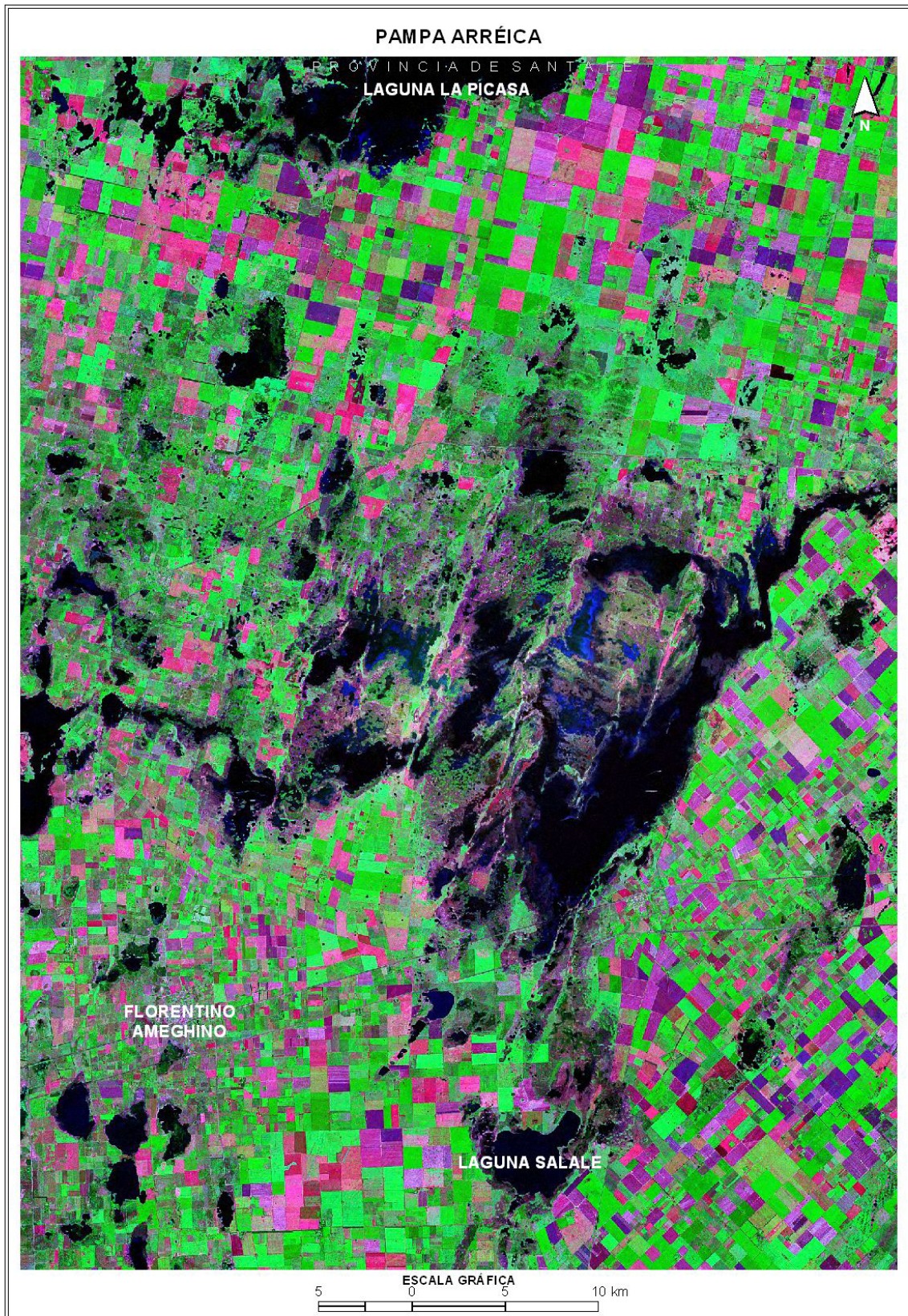


Pampa Arréica

Subunidades	Dunas, depresiones interdunales, cubetas, planicie loessica
Geología	Limos fluviales y lacustres
Geomorfología	Planicie loessica y depresiones lacustres
Suelos	Udoles(Hapludoles, Argiudoles, subgrupos Taptos-árgicos) y suelos ácuicos (Endoacuoles y Natracualfes)
Hidrología superficial	Baja densidad, poco integrada y numerosas cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera, escasa agua subterránea de baja calidad
Vegetación	Estepa herbácea y mixta, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas)
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero
Recursos minerales y minería	Áridos, arena
Degradación actual de los recursos naturales	baja
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones y tormentas)
Densidad Poblacional	Baja

Principales localidades: Ameghino, Gral. Pinto, Vedia.



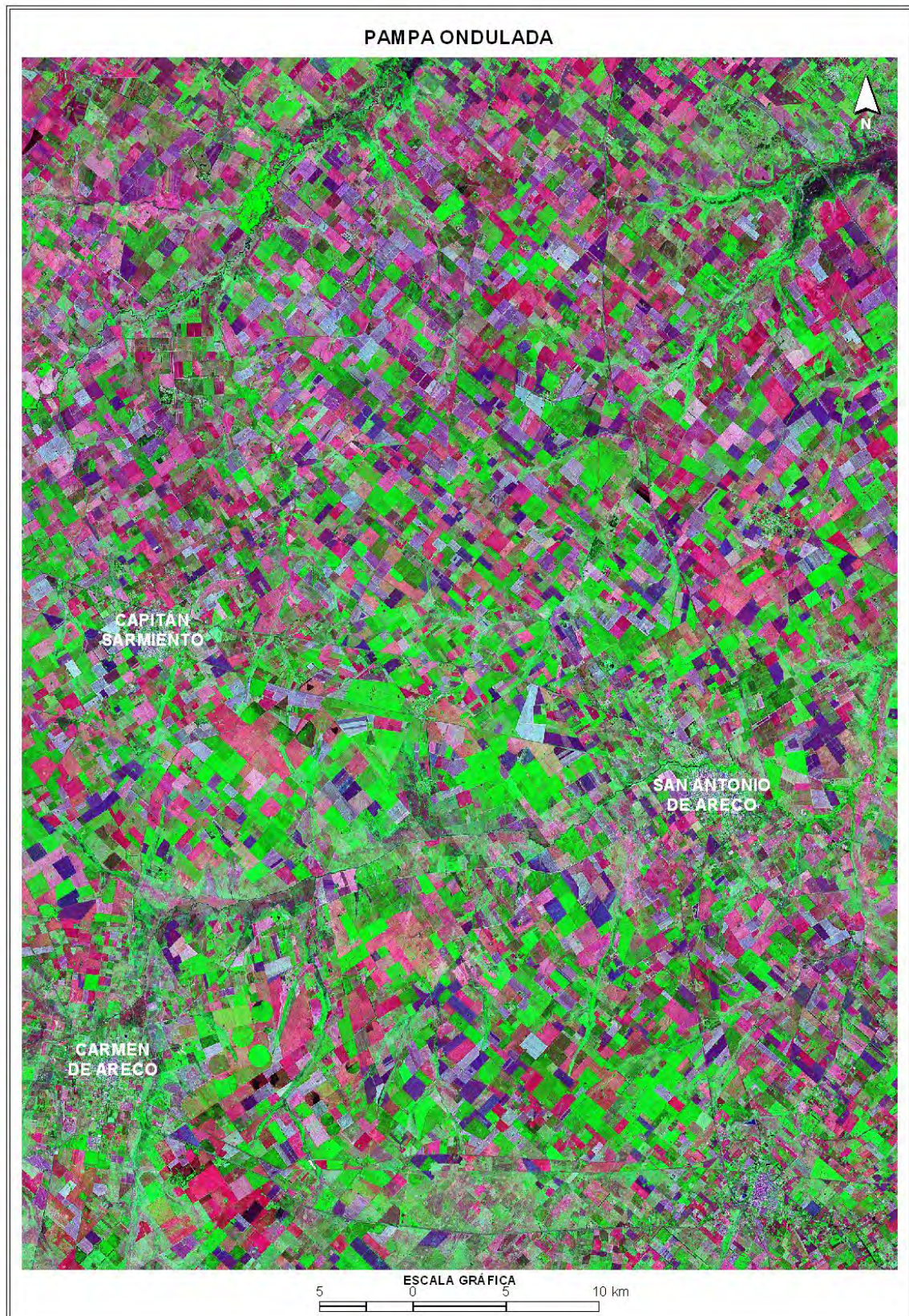


Pampa Ondulada

Subunidades	Planicie loessica, vías de avenamiento, cubetas
Geología	Loess y limos loessoides
Geomorfología	Planicie loessica
Suelos	Udoles (Argiudoles, Hapludoles, con subgrupos vérticos y ácuicos)
Hidrología superficial	Media densidad, bien integrada y cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera a intermedia, buena disponibilidad de agua de subterránea de buena calidad
Vegetación	Estepa herbácea, presencia de forestaciones
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano, Industrial
Recursos minerales y minería	Áridos, arena, arcillas para ladrillos
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a alta
Peligrosidad natural	Moderada (inundaciones, erosión y tormentas)
Densidad Poblacional	Muy alta

Principales localidades: Gran Buenos Aires, Gran La Plata, Zárate, Campana, Escobar, San Pedro, Baradero, Luján, Mercedes, etc.



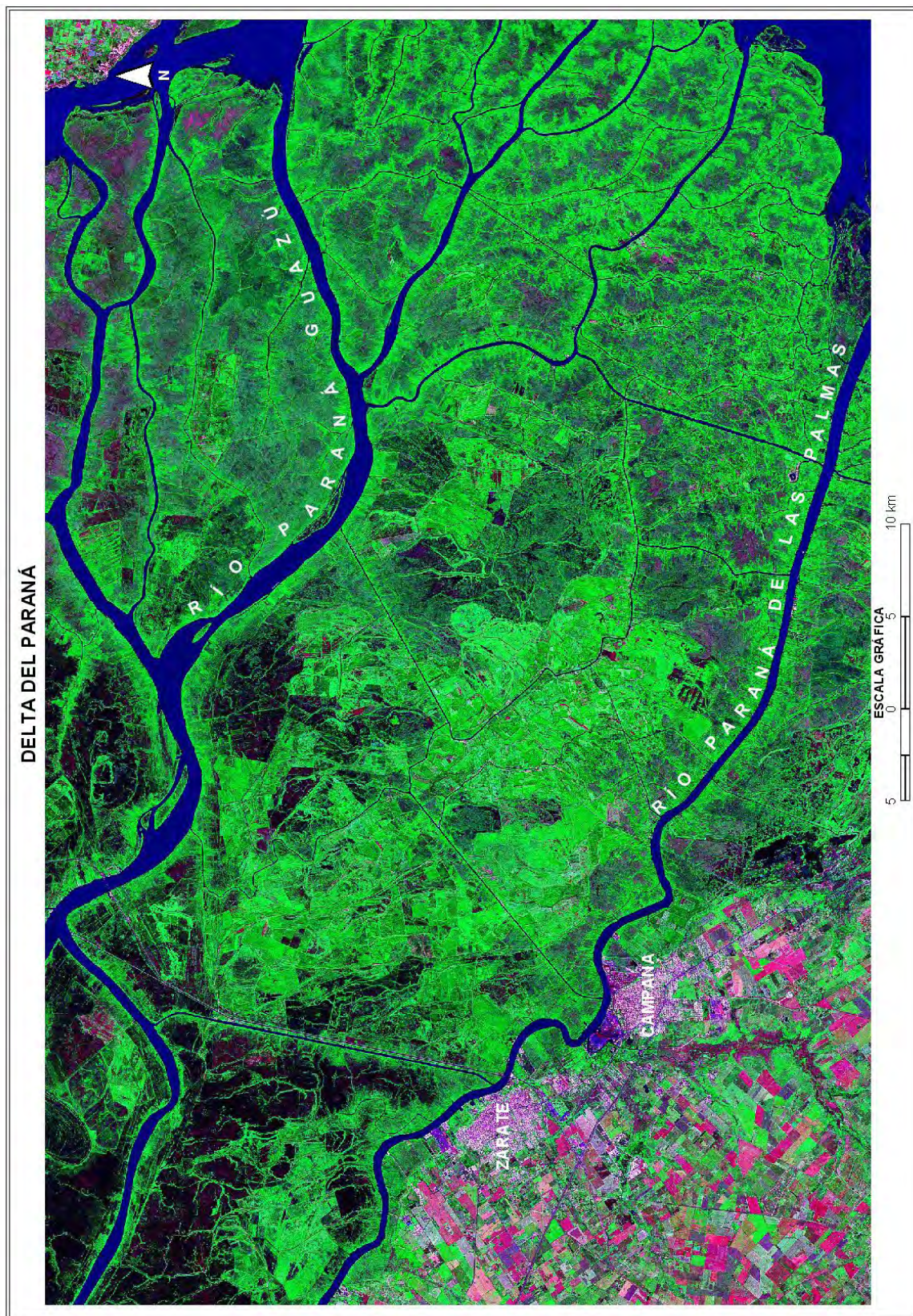


Delta del Paraná

Subunidades	Planicie interdistributaria (deltáica), albardones y fajas de meandros
Geología	Limos y arenas fluviales
Geomorfología	Planicies interdistributarias
Suelos	Udoles (Hapludoles) y suelos ácuicos (Endoacuoles, Udifluentes, Natracualfes)
Hidrología superficial	Alta densidad, bien integrada y cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera, escasa agua subterránea de baja calidad
Vegetación	Estepa herbácea, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas), presencia de forestaciones, selva marginal o ribereña
Uso actual de la tierra	Turismo y recreación, urbano, ganadero, limitada agricultura, forestal
Recursos minerales y minería	arena
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a baja
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones, erosión hídrica)
Densidad Poblacional	Baja a moderada

Principales localidades: pequeña parte del Gran Buenos Aires (parte de los Partidos de San Fernando, Tigre y Escobar)



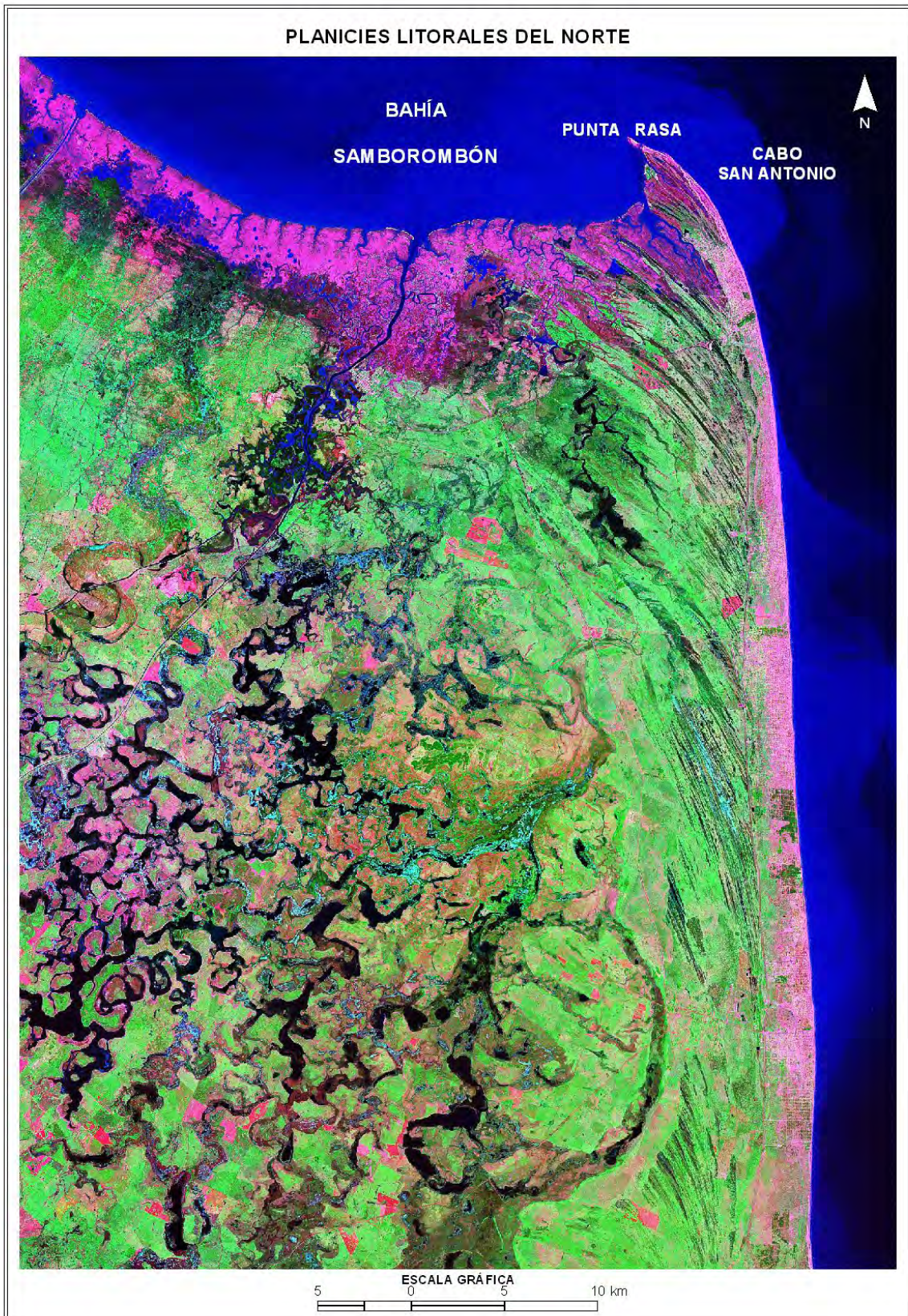


Planicies litorales del norte

Subunidades	Planicie de marea, cordones litorales, playa actual, dunas litorales, planicie estuárica
Geología	Limos, arenas y arcillas litorales
Geomorfología	Planicies de marea, playas y cordones litorales
Suelos	Vertisoles (Hapludertes y Cromudertes), Udoles (Hapludoles) y suelos ácuicos (Endoacuoles, Natracuoles y Natracualfes)
Hidrología superficial	Red desordenada, mezcla con agua salada, numerosas depresiones anegadizas
Hidrología Subterránea	Freática somera, escasa agua subterránea de baja calidad, mezcla con agua salada
Vegetación	Estepa herbácea, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas), presencia de forestaciones, selva marginal o ribereña
Uso actual de la tierra	Turismo y recreación, urbano, ganadero, limitada agricultura, forestal
Recursos minerales y minería	Conchillas, áridos, arena
Degradación actual de los recursos naturales	Moderada a alta
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones, erosión eólica y tormentas litorales)
Densidad Poblacional	Alta

Principales localidades: Mar del Plata, Villa Gessell, San Clemente del Tuyú, Magdalena, pequeñas partes del Gran Buenos Aires y Gran La Plata (Ensenada y Beriso), Santa Teresita, Mar de Ajó, Pinamar, Punta Indio.



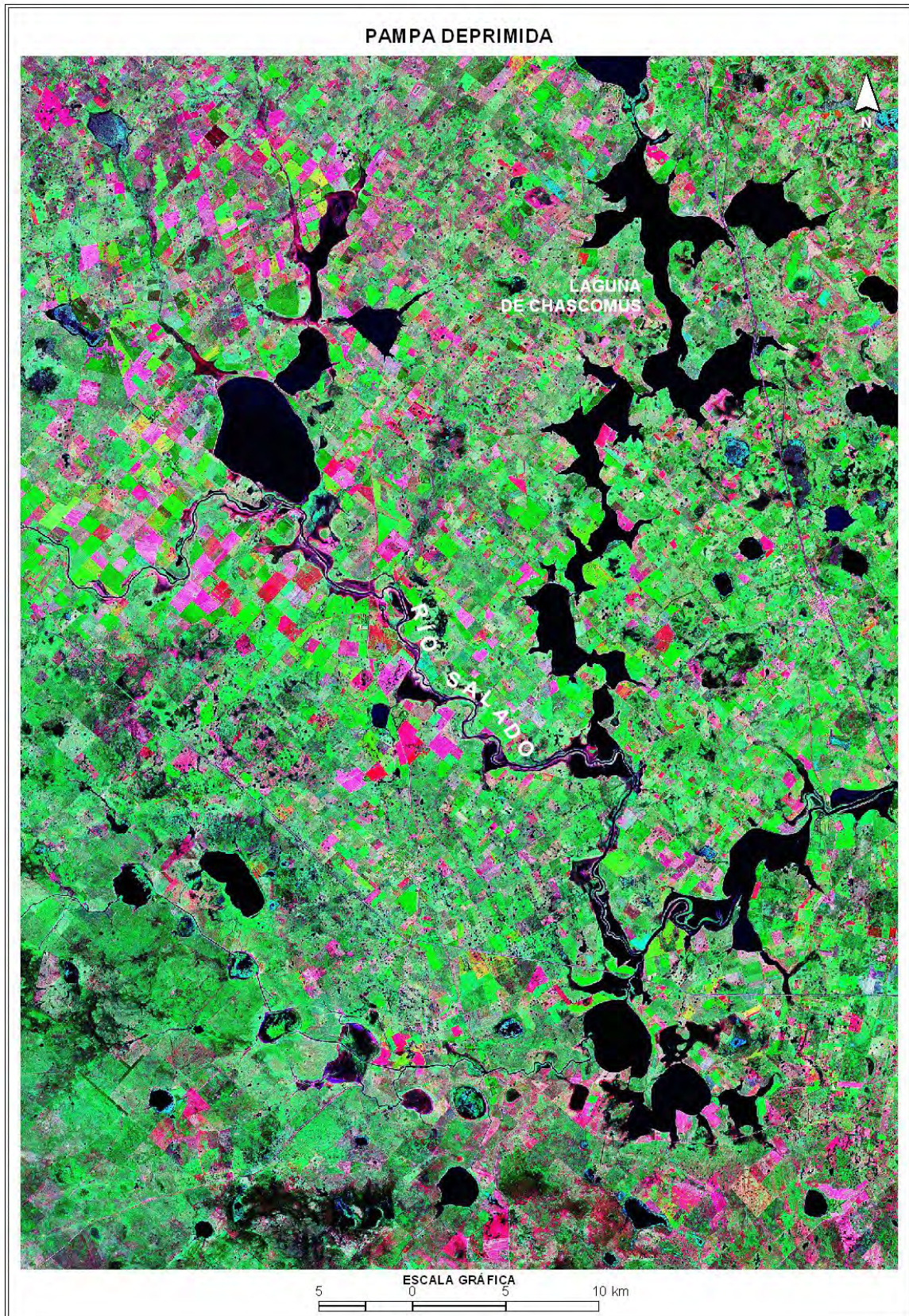


Pampa Deprimida

Subunidades	Planicie loessica, terrazas y planicie aluvial del río Salado, vías de avenamiento, cubetas
Geología	Loess, arenas y limos fluviales
Geomorfología	Planicies aluviales, Planicie loessica y geoformas litorales
Suelos	Udoles(Hapludoles, Argiudoles) y suelos ácuicos (Endoacuoles, Natracuoles y Natracualfes) Udoles
Hidrología superficial	Alta densidad, poco integrada y numerosas cuencas cerradas
Hidrología Subterránea	Freática somera, variable disponibilidad de agua subterránea de baja calidad, mezcla con agua salada
Vegetación	Estepa herbácea, vegetación especializada (hidrofitas, halofitas y psamófitas), presencia de forestaciones
Uso actual de la tierra	Agrícola-ganadero, Urbano
Recursos minerales y minería	áridos
Degradación actual de los recursos naturales	Baja a moderada
Peligrosidad natural	Moderada a alta (inundaciones, erosión y tormentas)
Densidad Poblacional	Moderada a baja

Principales localidades. Chascomús, Dolores, Gral. Belgrano, Las Flores, Lobos, Saladillo, Junín, Bragado.





ISBN 978-987-3896-84-2

