



SISTEMAS FISIAGRÁFICOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA “VALLE CRETÁCICO”, PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Romina Solorza¹
Marcos D. Mare²

Resumen

La expansión demográfica de las ciudades del Alto Valle y las tendencias regionales en cuanto a prácticas sociales de ocio y recreación, marcan una creciente orientación de la población hacia los paisajes agrestes circundantes y el consecuente incremento en la presión de carga sobre los ambientes semiáridos y escasamente antropizados de la margen sur de los ríos Limay y Negro. A modo de ejemplo, basta mencionar actividades deportivas no reguladas y agresivas con el medio, que contribuyen a la aceleración de procesos de erosión hídrica, pérdida de vegetación, suelos, etc.; en tanto que el avance urbano no planificado y carente de redes de servicios básicos en las periferias, ha derivado en una elevada tasa de extracción de los recursos leñosos del monte, el surgimiento de microbasurales no autorizados, una mayor frecuencia en la ocurrencia de incendios, etc.

Ante tal contexto, el Estado provincial rionegrino concretó en el año 2010 una vieja iniciativa de regulación tendiente al manejo sustentable de dichas tierras. El presente trabajo es una versión revisada y resumida de los estudios acerca del medio biofísico llevados a cabo en el marco de los informes técnicos interdisciplinarios del “Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) *Valle Cretácico*” de la Provincia de Río Negro.

Con un enfoque integral se definieron *Sistemas Fisiográficos* a partir de una metodología que, además de instancias descriptivas, enfatiza el carácter dinámico y complejo del medio, con particular atención en el desarrollo de los procesos geomorfológicos. Ello resulta en aportes de importancia para el diseño de pautas relativas al uso y manejo del ambiente. Un segundo eje de trabajo, en igual criterio, implicó la elaboración de una propuesta de redefinición de límites para el área.

¹ Becaria del Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich”. Centro Espacial Teófilo Tabanera. Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Ruta C45 - Km 8 - CP 5187. Falda del Carmen, Córdoba. e-mail: rominasolorza@gmail.com

² Director del Laboratorio Patagónico de Investigación para el Ordenamiento Ambiental y Territorial (LIPAT). Docente del Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Comahue. Avenida Argentina 1400. CP 8300, Neuquén. e-mail: marcosmare@gmail.com

Del estudio de *Sistemas Fisiográficos* se desprende que existe una marcada susceptibilidad al desarrollo de procesos erosivos, especialmente disección hídrica. La vegetación autóctona, por sus características fisonómicas propias de un clima semiárido mesotermal y por la histórica presión social del uso, presenta actualmente una baja cobertura que, asociada al escaso nivel de agregación del suelo, constituye el punto de partida para explicar los rasgos más evidentes de la degradación de las tierras en el área. El abordaje del paisaje con una perspectiva orientada al carácter dinámico de los procesos naturales, contribuye al objetivo de diseñar propuestas de conservación, remediación y manejo de los recursos, sin que ello signifique impedir la debida apropiación paisajística y cultural por parte de la sociedad regional.

Palabras Clave: Geografía - Paisaje - Sistemas Fisiográficos

Abstract

The demographic expansion of cities in the Alto Valle and the regional tendencies for social practices of leisure and recreation, mark an increasing preference of population towards the surrounding rugged landscape and the consequent increase in the load pressure on semi-arid and sparsely anthropied environments of the south margin of the rivers Limay and Negro. As an example, it is enough to mention the practice of not regulated sport activities that are aggressive for environment, which contribute to accelerate erosion processes, loss of vegetation and soils, etc., while the unplanned urban development characterized by the lack of basic services in the suburbs, has led to a high rate of extraction of wood resources of the bush, the emergence of unauthorized micro rubbish dumps, greater frequency in the fire occurrence, etc.

Given this context, the Rio Negro provincial government has materialized in 2010 an old regulation initiative aimed at sustainable management of those lands. This paper is a revised and shortened version of the biophysical studies of carried out as a part of the interdisciplinary technical reports for the "Management Plan of the Protected Natural Area (PNA) Cretaceous Valley" of the Rio Negro Province.

The physiographic systems study shows that there is a marked susceptibility to the erosion processes increase, especially gully erosion. The natural vegetation, as a consequence of its physiognomic characteristics adapted to semiarid and mesothermal climate and of the historical social land use overloading, currently presents a low coverage, associated with low levels of soil aggregation. This is the starting point to explain the most obvious features of land degradation in the area. The approach with a perspective oriented to the dynamic nature of natural processes, contributes to the goal of designing proposals for conservation, remediation and management of resources in terms of a sustainable landscape and cultural appropriation by the regional society.

Key words: Geography - Landscape – Physiographic systems

Introducción

El Área Natural Protegida (ANP) Valle Cretácico fue creada en el año 1994 a través de la Ley Provincial N° 3.033 con el propósito de conservar una muestra representativa de formaciones geológicas del periodo cretácico, rica en yacimientos paleontológicos y arqueológicos. Es, además, un nítido reflejo de los ecosistemas propios de las Mesetas Patagónicas asociadas a la provincia fitogeográfica del Monte. En dicha Ley se establecieron inicialmente los límites de la ANP, quedando abierta la posibilidad de su redefinición conforme los requerimientos que pudieran resultar del plan de manejo. El área original abarcaba una superficie aproximada de 190.000 ha, localizadas dentro de las 500.000 ha de la denominada “Margen Sur de los ríos Limay y Negro”, bajo jurisdicción del ENDEMAS en cuanto se refiere a su manejo y preservación.

Foto 1



Fotografía: Solorza, Romina. Año 2009.

La denominación *Valle Cretácico* es una forma metafórica para la promoción del área. Dicho nombre fusiona en la ANP la realidad de la sociedad y de su organización en torno al valle fluvial actual, con la historia geológica regional representada en los afloramientos rocosos que traen hasta el presente vestigios de impresionantes formas de vida del pasado. Muy a grandes rasgos, se trata de secuencias sedimentarias de origen continental desarrolladas mayormente hacia mediados del período cretácico, unos 90 a 100 millones de años atrás aproximadamente, con presencia de fósiles de reptiles, dinosaurios, troncos petrificados, etc. (Hugo y Leanza, 2001). Los conglomerados, areniscas y fangolitas, expuestas en capas alternantes por debajo de los estratos del cuaternario, constituyen un conjunto cuya resistencia diferencial a los procesos erosivos, en combinación con su variedad de colores, da forma a un pintoresco paisaje geológico. (Foto 1)

La expansión demográfica de las ciudades del Alto Valle y las tendencias regionales en cuanto a prácticas sociales del ocio y recreación, se encuentran

signadas por una creciente orientación hacia los paisajes agrestes circundantes. Consecuentemente, el incremento en la presión de carga sobre los ambientes semiáridos y escasamente antropizados de la margen sur de los ríos Limay y Negro pone sobre la mesa de discusión la necesidad de priorizar la ordenación territorial y la definición de pautas de manejo. Tal fue el fundamento para el cual desde el ENDEMAS se estableció la elaboración del Plan de Manejo, como instrumento político y técnico orientado a la conservación y resguardo de este ambiente.³

En el marco de los estudios multidisciplinarios, los requerimientos del ENDEMAS para el área *Geografía*⁴ estuvieron orientados a establecer un diagnóstico de las bases naturales, a conformar una base de datos geográfica con cartografía temática de las características del medio natural (geología, geomorfología, suelos, etc.) y a la elaboración de una propuesta de límites definitivos realizada en interacción con el resto de los equipos de profesionales y especialistas que participaron en el proyecto.⁵

Localización geográfica y accesos

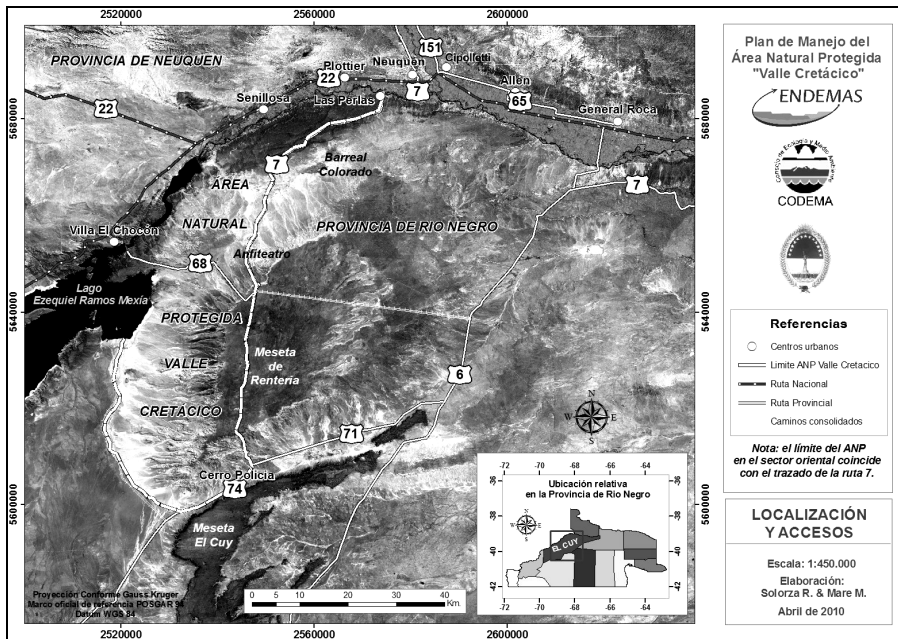
El ANP Valle Cretácico se localiza en la Margen Sur del trayecto inferior del río Limay, ocupa una franja del territorio que varía de los 5 a 30 km de ancho aproximadamente y que abarca, en sentido Noreste-Sureste, desde el paraje Las Perlas (emplazado unos 10 km en línea recta aguas arriba de la confluencia con el río Neuquén) hasta el Embalse Ezequiel Ramos Mexía. Dentro de la Provincia de Río Negro se encuentra ubicada en el cuadrante Noroeste y ocupa una importante superficie del Departamento El Cuy (Mapa 1).

El acceso al área del ANP Valle Cretácico se puede realizar desde distintos puntos, tanto desde la Provincia de Neuquén como por la Provincia de Río Negro (las vías de acceso están indicadas en el Mapa 1).

³ Este documento consiste en una versión autorizada, revisada y resumida, de los estudios acerca del medio biofísico que los autores de este artículo llevaron a cabo en el marco de los informes técnicos interdisciplinarios del “Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) Valle Cretácico” de la Provincia de Río Negro. La coordinación del proyecto general estuvo a cargo del Ente de Desarrollo de la Margen Sur (ENDEMAS) y fue financiado por el Consejo de Ecología y Medio Ambiente (CODEMA) de la Provincia de Río Negro.

⁴ Los trabajos para la definición del Plan de Manejo del ANP Valle Cretácico fueron organizados en áreas temáticas, articuladas por un Coordinador general. Éstas fueron determinadas de la siguiente manera: Recursos Naturales, Economía, Sociología, Turismo, Recursos Culturales (Paleontología - Arqueología) y Geografía.

⁵ Versiones parciales de los informes del Plan de Manejo del ANP Valle Cretácico se encuentran disponibles en el sitio web del ENDEMAS: <http://www.endemas.gov.ar/plan-de-manejo-del-aacuterea-prottegida.html>



Mapa 1: Ubicación y principales accesos al ANP Valle Cretácico en Mosaico Landsat 5 TM. Tomado de: “Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) Valle Cretácico” de la Provincia de Río Negro (Ley 3033).

Regionalmente, las Rutas Provinciales N° 7 y 74 actúan como ejes que, atravesando la ANP Valle Cretácico, integran hacia el sur, al área de Las Perlas con los centros poblados de las comisiones de fomento de Cerro Policía y Aguada Guzmán, hasta empalmar con la Ruta Provincial N° 23 eje de la Línea Sur de la Provincia de Río Negro. Sobre la Planicie de Rentería, la Ruta Provincial N° 7 empalma con la N° 68 y por el coronamiento de las presas (ya referido) brinda acceso a Villa El Chocón y al asentamiento Arroyito. Asimismo, existen caminos internos que integran caminos secundarios a los ejes de mayor jerarquía. Toda la red vial de la Margen Sur, hasta aquí reseñada, corresponde a caminos de tierra consolidados.

Aspectos teóricos y metodológicos

El estudio de los recursos naturales a partir de principios del siglo XIX estuvo especialmente orientado al desarrollo de clasificaciones sistemáticas de vegetación, relieve, suelos, etc. Hacia finales de siglo, los denominados “padres” de la geografía habían marcado una nueva tendencia hacia el viraje epistemológico. Ello consistió en asumir el carácter complejo de la realidad y orientar el esfuerzo intelectual al desarrollo de observaciones más estructuradas, en torno al reconocimiento de

relaciones de causalidad. Aún así, para mediados del siglo XX, la rigidez del “clasificacionismo” seguía siendo el núcleo de las abundantes metodologías destinadas al estudio científico de los paisajes (Tricart, 1982).

La progresiva incorporación de la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1976) al cuerpo metodológico de las ciencias físicas y naturales, a partir de la posguerra, dio lugar a una reformulación de los métodos de análisis. En este nuevo marco, si bien lo descriptivo conserva un status de importancia, el objetivo pasó de estar puesto en la taxonomía, para abordar el tipo de relaciones a partir de las cuales se integran, determinan, modifican y evolucionan conjuntamente (de modo armónico, neutro o conflictivo) los diversos componentes espaciales. Los denominados “métodos integrados” plantean la necesidad de describir y explicar el funcionamiento del medio biofísico, con relación a los procesos socioeconómicos que los transforman, en búsqueda del establecimiento de un marco metodológico válido para la fase de diagnóstico territorial (Salomon et al, 2005 citando a Andrade, 1994).

Los sistemas naturales, aunque puedan ser estudiados a diferentes escalas, siempre conforman una unidad en la que los distintos componentes se encuentran en equilibrio dinámico con el conjunto. La alteración de cualquiera de sus elementos, como consecuencia de malas prácticas agrícolas, inadecuado manejo de los recursos hídricos, presión sobre los recursos forrajeros, escasa planificación rural, etc., puede derivar en efectos adversos que modifiquen la totalidad del funcionamiento del sistema.

La consideración del paisaje como totalidad es un requisito que debiera ser excluyente en todo proyecto destinado a la evaluación, diseño, planificación y manejo de las alternativas de usos de suelo actuales y potenciales. Con este hincapié en la unidad de los componentes del sistema, el análisis se define a partir de *Sistemas Fisiográficos*, resultantes del reconocimiento de patrones recurrentes en cuanto a las características del relieve, geología, geomorfología, hidrología, pendientes, y vegetación, etc. Dadas las características evolutivas de los ambientes de climas semiáridos, se considera a la dinámica del agua tanto en términos de su disponibilidad o escasez para los seres vivos y para el desarrollo de actividades económicas, como y especialmente, de su función activa en los procesos geomorfológicos con relación al sistema de escurrimiento superficial actual, sus interacciones con el sustrato en la modelación del terreno, pendientes, suelos y vegetación y la efectividad de los procesos erosivos, de transporte o de acumulación de sedimentos, relacionados con las condiciones de base para la constitución o degradación de las tierras (unidad suelo – vegetación).

El empleo de técnicas de teledetección y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis espacial y ambiental constituyen, sin duda, el principal salto tecnológico aplicado a los estudios geográficos actuales. La generación de mapas temáticos a partir del procesamiento digital de imágenes, obtenidas mediante sensores remotos, posibilita a la ciencia crear de modo sistemático extensas bases de datos referidas a fenómenos naturales y sociales, con el objeto de cuantificarlos, monitorearlos e inferir tendencias (Chuvieco, 2010). No

es de extrañar que, desde sus orígenes en la fotografía aérea, se hayan vinculado estrechamente estas tecnologías, con los avances metodológicos en el campo de los estudios integrados y más recientemente, de la denominada Ecología del Paisaje (de Bolos, 1992).

Para el caso del estudio que se presenta en este documento, las aplicaciones del SIG y teledetección han sido complementadas con el apoyo en el terreno, con el objeto de evaluar la correspondencia entre el producto de la utilización de estas técnicas, con respecto a las particularidades de cada región y verificar la fiabilidad de los datos obtenido por el sensor (Del Valle et al. 1997). Asimismo, se tiene en cuenta a la inserción del fenómeno local, representado en la escena de las imágenes satelitales, dentro del contexto regional más amplio de las cuencas hidrográficas, de las condiciones climáticas y del uso social. La metodología utilizada contempla la realización de las siguientes etapas de trabajo:

- 1) Georreferenciación como base para la superposición espacial de las fuentes de información temática y de imágenes adquiridas por sensores remotos. Ello implicó la corrección cartográfica de algunas fuentes o bien su redigitalización a partir de la interpretación visual de las imágenes satelitales.
- 2) Interpretación visual de composiciones digitales de bandas espectrales en color real y falso color compuesto, mejoradas con realces (ecualización de histograma). Se utilizaron imágenes del satélite Landsat 5 sensor TM, con resolución de 30 metros. Para el estudio en escala de detalle, fundamento previo a la selección de las áreas piloto para los levantamientos en el terreno, se recurrió a imágenes de alta resolución espacial Digital Globe difundidas públicamente por Google EarthTM. El objetivo fue efectuar aproximaciones descriptivas a las características paisajísticas en el área de estudio (reconocimiento de rasgos del relieve, distribución de tipos de coberturas de vegetación, relevamiento de infraestructura vial, disposición espacial de los núcleos urbanos en el área de influencia, etc.) así como también ajustar, de acuerdo a la escala de trabajo, la información temática referida a rasgos geológicos, suelos, vegetación, hidrología superficial, asentamientos de población rural dispersa, aguadas, huellas y caminos).
- 3) Análisis descriptivo de rasgos geomorfológicos, topográficos e hidrología superficial a partir de imágenes satelitales y Modelos Digitales de Elevación (DEM) de la misión ASTER con resolución 30 metros y SRTM, de 90 metros⁶, con el objeto de caracterizar aspectos dinámicos de los sistemas fisiográficos. Se realizaron clasificaciones automáticas de pendientes y exposición de laderas (ya sea a los vientos dominantes o a condiciones diferenciadas de insolación, etc.), así como también se estudiaron cambios de nivel y de rugosidad del terreno. En forma complementaria se utilizaron cartas topográficas, hojas geológicas, mapas

⁶ Los DEM's, en formato raster fueron adquiridos desde los siguientes enlaces en línea: ASTER: <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/> y SRTM: <http://srtm.csi.cgiar.org/>

elaborados por organismos oficiales como la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) o por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), como así también estudios de base correspondientes al área, oportunamente solicitados por el ENDEMAS. Todo el procesamiento se llevó a cabo en Arc View 3.x. Los mapas finales se ajustaron a escala 1:450000 utilizando el sistema de referencia POSGAR 94 (datum WGS 84).

- 4) Relevamientos de campo con el fin de realizar el control de los trabajos de gabinete. Complementariamente, en base a los estudios de campo se incorporó información que, dadas las restricciones en cuanto a resolución espacial y perspectiva de observación, no pudieron ser obtenidas de las imágenes satelitales. Cabe aclarar que en las distintas etapas de los estudios atinentes a la ANP *Valle Cretácico*, las instancias de discusión interdisciplinaria constituyeron parte fundamental de la metodología aplicada para la definición de los *Sistemas Fisiográficos*.

Caracterización regional del medio biofísico.

Las características naturales del ANP Valle Cretácico están definidas en gran medida por el resultado de la conjugación de dos factores principales: las formas predominantemente mesetiformes del relieve que favorecen la circulación de los vientos y la dinámica regional de circulación atmosférica.

La Cordillera de los Andes actúa como barrera orográfica para las masas de aire emitidas desde el anticiclón del Pacífico, que al producirse el ascenso y posterior enfriamiento adiabático, desencadena precipitaciones orográficas en el sector occidental del continente. En consecuencia, los vientos ingresan hacia el continente habiendo perdido gran parte de la humedad de la masa de aire original, por lo que la región a la que pertenece el ANP está dominada por condiciones de un sistema semiárido.

De acuerdo al balance hídrico de Thornthwaite expuesto en Burgos y Vidal (1951), el área se encuentra incluida dentro del tipo de clima “**D B2' d a'**” (Figura 1), lo que da como resultado un tipo de clima Semiárido (**D**) Mesotermal (**B2'**) con nulo exceso de agua (**d**) y una concentración estival de la eficiencia térmica (**a'**)⁷. Para arribar a la caracterización climática se tomaron datos de registros proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Meteorológica Aero Neuquén de los períodos 1961-1990, 1991-2000 y 2001-2009.

La temperatura media anual es de 14,9 °C para el período 2001-2009, registrándose las temperaturas medias mensuales más elevadas para el mes de

⁷ Este sistema de clasificación climática se basa en parámetros de efectividad hídrica y térmica. Si bien no considera como variable la ocurrencia de vientos, es un sistema estandarizado y uno de los más utilizados en clasificaciones climáticas. A través de la elaboración del *balance hídrico*, es posible hacer una estimación teórica de la cantidad de agua que se evapora del suelo y transpiran las plantas de un lugar, la cantidad de agua almacenada en el suelo y la que se pierde por escorrentía superficial o subsuperficial (Burgos y Vidal, 1951).

Enero, en torno a los 24° C, y las más bajas para el mes de Julio con 6° C. De los valores de temperatura máxima media y mínima media así como de los de máximas y mínimas absolutas se registra una gran oscilación térmica entre los meses de Julio y Enero y un considerable periodo del año en el que se registran temperaturas mínimas por debajo de los 0° C (Peña, 1998) con un régimen libre de heladas de 150 a 180 días (Schmid, 1998), factor que condiciona al desarrollo de la vegetación.

Las temperaturas mínimas se registran en Mayo, Junio y Julio, en coincidencia con los valores más altos en el ciclo anual de las precipitaciones, resultante del mencionado comportamiento estacional del anticiclón del Pacífico. Consecuentemente, entre los meses de Junio y Julio el índice de recarga de humedad en el suelo es positivo, en el orden de los 7,3 mm (Peña, 1998). En contrapartida, en los meses de Diciembre, Enero y Febrero las temperaturas elevadas (media máxima mensual de 30,5°C) se corresponden con los menores registros de precipitaciones, factor que se traduce en un marcado déficit hídrico que restringe tanto al desarrollo de la vegetación como de los suelos.

Durante el ciclo húmedo tienen lugar las precipitaciones denominadas *de frente*, originadas por el encuentro de masas con distintas características termohidrométricas, que se podrían denominar lluvias regulares, de duración y extensión variable y poca intensidad. Ello tiene relación con el comportamiento estacional del anticiclón del Pacífico Sur que al desplazarse hacia el Norte durante el invierno hace posible el ingreso a la región de vientos más húmedos. Para la estación seca (verano), el calentamiento diferencial de la masa continental genera regionalmente centros de baja presión atmosférica, por lo que tiene lugar otro tipo de precipitaciones de características convectivas, de corta duración y alta intensidad. Este último tipo de precipitaciones tiene gran incidencia en las génesis y desarrollo de la red de drenaje de cursos intermitentes que caracterizan a muchos de los sistemas fisiográficos de laderas, sobre los que se harán consideraciones más adelante.

Retomando el análisis de los datos de la clasificación climática, en el balance hídrico (Fig. 2) se observa la reposición de humedad de los suelos en los meses que registran un aumento en las precipitaciones (Mayo, Junio y Julio) y un marcado déficit de humedad para los meses del periodo estival.

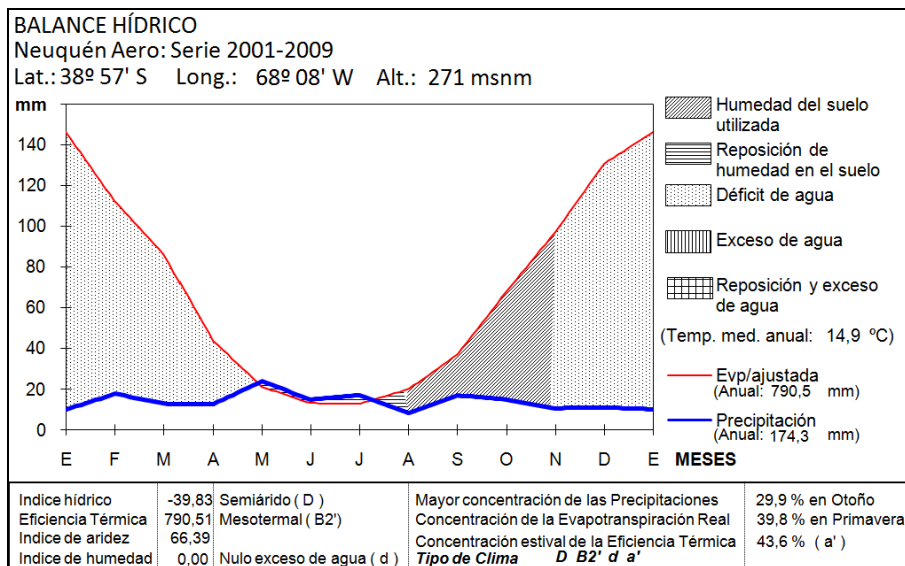


Figura 1: Elaboración propia: Mare, M. (2011) con datos meteorológicos de *Estación Neuquén Aero*, S.M.N., en base al balance hídrico de Thornthwaite expuesto en Burgos y Vidal (1951).

En el periodo estival coinciden los altos valores de evapotranspiración potencial con un bajo nivel de precipitaciones, 146,3 mm y 10,4 mm respectivamente para el mes de Enero, siendo éste el mes con mayor déficit de agua en el año. En el periodo invernal, la evapotranspiración disminuye a 15,5 mm en Julio y un aumento de las precipitaciones a 17,4 mm, lo que asegura una mínima recarga de humedad en los suelos que posteriormente será evaporada (Peña, 1998).

Otro factor que incide en las condiciones de humedad de la región es la persistencia de fuerte viento que sopla con frecuencia desde los cuadrantes Oeste y Suroeste (Fig. 3), como consecuencia del desplazamiento de masas de aire a partir del Anticiclón del Atlántico Sur. El viento sopla prácticamente durante todo el año con una distribución estacional, con una disminución en su frecuencia durante la estación invernal y un aumento que se registra a partir de Octubre hacia la estación de verano. La velocidad media anual es de 7 km/h aunque este dato promedio incluye ráfagas que suelen superar los 100 km/h (Schmid, 1998).

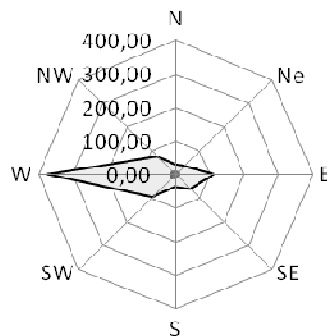


Figura 2: Rosa de los vientos (datos de la serie 2001-2009, Estación Neuquén Aero).

Si se analizan conjuntamente el comportamiento de la evapotranspiración potencial y la dinámica de los vientos en la región se puede apreciar que la mayor intensidad de los vientos se condice con el inicio del periodo estival, con lo cual, ante el incremento de las temperaturas, el viento incide acentuando las condiciones de aridez, si bien ello no se refleja en el balance hídrico de Thornthwaite.

Todas estas características generan condiciones particulares para el desarrollo de la vegetación, que con estrategias fisonómicas y fisiológicas se encuentra adaptada a la escasa humedad del ambiente y del subsuelo. Como resultado, en la mayor superficie del área se desarrollan especies típicas de la denominada provincia fitogeográfica del *Monte*, aunque el incremento de humedad por el ascenso altimétrico en casos particulares, como en la Meseta de Rentería, da lugar a áreas de transición local hacia la provincia fitogeográfica *Patagónica* (Cabrera, 1971).

Dadas las características de este ambiente semiárido, la red de drenaje superficial está caracterizada por la presencia de un curso de agua permanente alóctono como es el río *Limay*, por numerosos cauces intermitentes que disectan el paisaje y por un sistema de los bajos hidroéolicos de distinta génesis. El río *Limay* marca el límite Norte del área protegida y, si bien el recurso principal no está incluido dentro del área de gestión del ANP Valle Cretácico, su consideración en este estudio es relevante en función de su importancia como principal fuente del recurso hídrico para futuros proyectos que se generan en el ANP (por ejemplo el embalse proyectado del Barreal Colorado) y su aptitud para dar sustento a actividades conexas como el riego y el consumo humano.

Este curso permanente tiene sus nacientes en el Lago Nahuel Huapi (de 557 km² de superficie y a 765 msnm) ubicado al Suroeste de la Provincia de Río Negro. En la alta cuenca el *Limay* recibe aportes de precipitaciones níveas y pluviales, siendo el régimen de lluvias en la alta cuenca de 3000 mm anuales y de 200 mm en la parte baja de la cuenca. Recibe aportes de otros cursos como el *Traful*, *Malleo*, *Chimehuín*, *Aluminé*, *Calefú*, *Pulmarí*, *Catan Lil*, *Quilquihue* y el *Collon Cura*, su tributario más importante. Siguiendo su recorrido hacia el Noreste, el *Limay* recibe posteriormente el aporte del Arroyo *Picún Leufú* con menor caudal que los anteriores.

El río *Limay* tiene una longitud de 430 km desde su nacimiento hasta la confluencia con el río *Neuquén*, que da origen al río *Negro*. La cuenca de alimentación es de 56.000 km² mientras que la cuenca activa tiene 26.420 km². Con un módulo de 650 m³/seg, su régimen hídrico está caracterizado por dos ondas de crecida, una en invierno (Junio y Julio) donde se producen las primeras lluvias en la alta cuenca, y otra en primavera (Octubre y Noviembre) por deshielo. Estos picos de crecida son atenuados por la construcción a partir de la década de 1970 de obras de infraestructura hidroeléctrica como *Alicura*, *Piedra del Águila*, *Pichi Picún*, *El Chocón* y *Arroyito* (AIC, 2006).

Asimismo, es posible reconocer en el área un sistema de numerosos cursos de carácter intermitente que han disectado el paisaje con innumerables surcos y regueros, conformando en algunos casos verdaderos cañadones. La red de drenaje de los cursos efímeros es dendrítica, aunque adquiere un diseño semi-paralelo en

laderas. La densidad y geometría de los surcos responden a la conjugación sistémica del régimen de precipitaciones, la permeabilidad del sustrato, la estructuración de los suelos y las características de las pendientes (Gutiérrez Elorza M., 2008).

El déficit hídrico del verano en correspondencia con la estructura esquelética de los suelos, determina que éstos se encuentran secos y disgregados para momento previo al inicio de los eventos meteorológicos de las precipitaciones de verano. Como se expresó anteriormente, estas lluvias son torrenciales y si a ello se agregan las consecuencias del elevado porcentaje de suelo desnudo y el efecto del impacto de la gota de lluvia con relación las características del escurrimiento superficial, en un contexto de desniveles topográficos, el resultado es el desarrollo de intensos procesos de erosión hídrica. Desde el punto de vista de la valoración paisajística del ANP, estos sistemas fisiográficos son los más representativos, destacándose el “Anfiteatro” o el frente de bardas al sur del río Limay (Mapa 1). En periodos de lluvias torrenciales, estas líneas de drenaje trasportan una importante cantidad de sedimentos en suspensión que, en algunos casos, dan a estos flujos las características propias de coladas de barro de ambientes áridos.

Otro de los sistemas hidrográficos del área está constituido por los *bajos hidroéólicos* o sistemas endorreicos de depresiones de profundidad variable. Estos últimos, en algunos casos dan lugar a lagunas temporarias, donde tiene lugar la acumulación de sedimentos finos, especialmente arcillas. Presentan un régimen transitorio mientras están ocupadas por cuerpos lacustres, mientras que en periodos secos se produce un nuevo socavamiento en la profundidad de la depresión por acción eólica. El origen más probable de estos bajos se debe en general a la combinación de rasgos estructurales y procesos eólicos, en los que la deflación tiene un rol preponderante (Hugo y Leanza, 2001).

En el área de estudio pueden reconocerse dos grandes tipos de depresiones: los bajos de playa, con una forma alargada y disposición alineada, a cuyos flancos se desarrollan sistemas de bajada y pedimentos, y un segundo tipo, de bajos relativamente circulares y poco profundos elaborados sobre la superficie geformas tabulares. En el primer caso puede mencionarse como representativo a la depresión *Barreal Colorado*, mientras que para el segundo se destacan el Bajo del Buey Muerto, el Dobladero de la Viuda y el Bajo del Sarco, todos éstos en la superficie de la meseta de Rentería (Hugo y Leanza, 2001).

Los Sistemas Fisiográficos

Grandes sistemas	Sistemas Fisiográficos	Abreviación
Río Limay (L)	Piso de valle	<i>L1</i>
	Terrazas con drenaje en relación a paleocauces	<i>L2</i>
	Terrazas muy disectadas	<i>L3</i>
Rentería (R)	Superficie de meseta	<i>R1</i>
	Laderas pronunciadas con badlands	<i>R2</i>
	Laderas complejas	<i>R3</i>
	Bajada aluvial	<i>R4</i>
	Sistema endorreico Barreal Colorado	<i>R5</i>
El Cuy (C)	Superficie de meseta	<i>C1</i>
	Laderas pronunciadas con vertientes	<i>C2</i>

Tabla 1: Nomenclatura para la definición de los Sistemas Fisiográficos.

Piso de valle (L1): En el área de estudio, las características del piso de valle actual están en directa relación con los cambios experimentados luego de la regulación de los caudales, por el sistema de presas construidas sobre el río Limay. Esto se aprecia claramente aguas abajo del dique compensador de Arroyito, como consecuencia de la obturación de brazos secundarios y de crecida que han derivado en una progresiva tendencia a la simplificación del diseño del cauce. El paisaje de esta unidad está conformado por barras (depósitos arenosos gruesos y gravas sin vegetación) y un importante número de cauces abandonados, hoy cubiertos por material sedimentario y vegetación que no serán ocupados nuevamente por la corriente (Drasckler, 1998), salvo en eventos excepcionales.

Producto de la laminación de las crecidas, uno de los cambios más notables es a nivel de los ecosistemas en la planicie de inundación. La atenuación de los picos extraordinarios de las avenidas del río, hicieron posible una expansión y diversificación de la vegetación de zonas ribereñas, específicamente el bosque en galería, que se tradujo en una mayor biodiversidad en general (De Jong y Mare, 2007), destacándose el caso de la avifauna, por ser uno de los atractivos actuales de la región.

En este contexto de mayor estabilidad de los caudales, se ha constituido históricamente una delicada relación entre sociedad y naturaleza, por el conflicto entre el avance no autorizado de la población sobre nuevas tierras ribereñas, y la dinámica de los cauces de crecida bajo situaciones extraordinarias⁸. Considerando que el proceso de sistematización agrícola ha tenido lugar fundamentalmente hacia el Norte del curso fluvial y, atendiendo al conflicto social por el avance sobre tierras inundables, la resultante es la construcción de obras de defensas costeras sobre esa

⁸ Únicamente las crecientes con recurrencias superiores a los 10 años poseen actualmente la suficiente magnitud como para desbordar significativamente el cauce definido por el módulo (650 m³/seg) y afectar a las terrazas bajas. (de Jong, G. y Mare, M. 2007)

margen del río. Estos obstáculos desvían y transfieren la energía de la corriente hídrica hacia la margen sur, tierras que serán incluidas en el plan de manejo de la ANP, intensificando los procesos de erosión lateral del cauce. Estas cuestiones deberán ser adecuadamente consideradas en el futuro ante la eventual definición de los usos de suelo en esta unidad.

Terrazas con drenaje en relación a paleocauces (L2): Este sistema está representado por superficies planas elevadas que se disponen en forma de escalones topográficos y presentan una pendiente regional muy suave (inferior al 0.5%). Se trata de antiguas planicies de inundación del río Limay que presentan un desnivel en el escalonamiento que va desde los 450 m.s.n.m. en el margen Suroriental del Embalse Ezequiel Ramos Mexía hasta los 275 m.s.n.m. aguas abajo del dique Arroyito, hacia el valle del actual curso. Las antiguas terrazas se extienden hacia el Este, paralelas al valle actual y están constituidas por tres elementos fundamentales: una superficie plana que representa el antiguo nivel de la planicie de inundación, un escalón erosivo que une a la terraza con el escalón erosivo anterior (Schmid. 1998) y relictos de antiguos cauces que se aprecian hoy como “paleocauces.

Se trata del tercero, cuarto y quinto nivel de terrazas de erosión del río Limay, compuestas por conglomerados, gravas y arenas del Pleistoceno (Hugo y Leanza. 2001). De acuerdo a las características de la pendiente, las limitantes del sustrato y la vegetación, se pueden identificar dentro de esta gran unidad las siguientes subunidades fisiográficas: un nivel superior de terrazas que presenta restricciones para el crecimiento de la vegetación por la presencia de un delgado manto edáfico sobre un conglomerado petrocálcico; un área que puede caracterizarse como el frente oblicuo del escalón topográfico, donde el control geológico ejercido por rocas sedimentarias infrayacentes al conglomerado, da lugar a laderas de suaves pendientes, con un aumento en la densidad de una cobertura vegetal con dominio de arbustivas xerófitas; por último, se distingue al piso de los cauces, cuya activación intermitente pero regular, impone un dinamismo marcado en la movilización y acumulación de sedimentos finos, hecho que restringe el avance de la vegetación, pese a las mejores condiciones de humedad.

En sectores planos a convexos, el monte presenta una altura media de 1.5 m y está representado por el “jarillal” (principalmente *Larrea divaricata*), acompañado por Zampa (*Atriplex lampa*), Matasebo macho (*Monttea Aphylla*) y Molle (*Schinus johnstonii*) siendo característica, bajo las actuales condiciones de presión de uso, la dispersión de los ejemplares. En la mayoría de los casos, la vegetación se encuentra “en pedestal”, es decir, con una acumulación importante de sedimentos a sotavento y un área socavada a barlovento, evidencia de los procesos actuales de pérdidas de suelos por acción eólica e hídrica. El suelo en este sector es arenoso de textura gruesa (graviloso) y no presenta un estrato de cobertura herbácea, asemejándose a un pavimento del desierto en las áreas no cubiertas por vegetación.

Incluida en el sistema fisiográfico L2 se reconoce una unidad geomorfológica diferente a las terrazas, cuyo agrupamiento obedece a cuestiones de escala, proximidad y similitud fisonómica. Topográficamente se extiende por encima del

nivel de terrazas, desde la cota aproximada de 415 hasta 440 m.s.n.m. Se corresponde con un pedimento antiguo cubierto por material holocénico (Hugo y Leanza, 2001), que tiene una extensión reducida y puede ser interpretada como relictual de un paleorelieve de pie de monte que flanqueaba al antiguo valle del río Limay, del cual son evidencia los conglomerados de las terrazas de erosión previamente referidas. La deposición del manto superficial de gravas y arenas es remanente de los procesos de transporte en el antiguo pedimento, cuyo declive es hacia el norte (pendiente media ligeramente inferior al 2%) y que actualmente está truncado en sus cabeceras, como resultado del desarrollo de los procesos erosivos que dieron lugar al bajo Barreal Colorado. Este factor desarticula a esta unidad geomorfológica de la dinámica propia de los relieves de piedemonte, dada la inexistencia actual de tierras sobre-elevadas respecto a éste, motivo por el cual se le diferencia de aquellas superficies pedimentadas que se agrupan y caracterizan en otros sistemas fisiográficos. Los materiales en superficie constituyen un delgado manto, a los que posteriormente se han añadido sedimentos finos de origen eólico pero que, sin llegar a constituir un perfil profundo, ofrece limitantes al desarrollo de la vegetación debido a la proximidad en superficie del sustrato rocoso, límite que, en este caso, es ejercido por sedimentitas resistentes del grupo Neuquén, en lugar de los conglomerados cementados que coronan a las terrazas.

Terrazas de erosión muy disectadas (L3): Representado por una estrecha franja mesetiforme aguas abajo de Arroyito, con una cota 340 m.s.n.m., desarrollada en sentido Suroeste-Noreste. Cuenta con un pronunciado escalón topográfico (40 metros) en todo su lateral septentrional, que conforma un frente intensamente disectado por profundos cañadones que alcanzan al curso fluvial actual, como nivel de base local.

Hacia el sur, el terreno plano vuelve a interrumpirse con un ascenso escalonado de 30 a 60 metros con respecto a la superficie de la meseta, para alcanzar los depósitos del IV y III nivel de terrazas de los ríos Limay y Negro (Hugo y Leanza, 2001), que han sido reunidos en el sistema fisiográfico L2. De este modo, el sistema fisiográfico L3 colecta buena parte de los excesos hídricos de las cuencas pluvioaluvionales desarrolladas a partir del sistema L3, aspecto que, conjuntamente con los fuertes desniveles del terreno y el régimen torrencial de las precipitaciones de verano, explica la notable profundización de la red de drenaje en esta unidad. Dentro de éste sistema, y especialmente en las zonas altas, predomina el estrato arbustivo bajo como respuesta a la poca profundidad de los suelos, con ejemplares de Jarilla Macho (*Larrea cuneifolia*) y Matasebo macho (*Monttea Aphylla*).

El escalón de L2 orientado al río, está constituido por escarpes oblicuos más o menos extendidos, desarrollados a partir de areniscas y fangolitas cretácicas rojizas y duras - grupo Neuquén - que, en algunos tramos inmediatos al curso fluvial y como resultado de la acción erosiva de la corriente, conforman sectores de acantilados o barrancas a cuyos pies tiene lugar la acumulación de conos de

deyección y taludes de reducida extensión, alimentados especialmente por depósitos de distintos tipos de remoción en masa (Mare, 2011).

Superficie de meseta (R1): Esta unidad, representada por una meseta resultante de la inversión geomorfológica del relieve, corresponde en sus orígenes a una planicie de agradación fluvial. En su coronamiento, está constituida por potentes conglomerados (rodados cementados por carbonato de calcio) y areniscas gruesas del Plioceno superior. Se trata de una superficie suavemente inclinada hacia el Nordeste, cuya extensión regular sólo se ve interrumpida por pequeñas cuencas endorreicas y cursos de régimen temporario que desaguan hacia el mismo cuadrante. En la zona distal de la meseta, los cauces profundizan y remueven el material subyacente, dejando expuestas partes de las formaciones sobre las que se apoyan los conglomerados de Rentería, como es el caso de las Formaciones *Bajo de la Carpa*, *Anacleto* y *Chichinales* (Hugo y Leanza, 2001). En torno al perímetro de la meseta de Rentería especialmente hacia el Suroeste, se destaca además la presencia de remanentes de erosión (cerros testigo) en su zona distal, indicio del retroceso del frente de la meseta por procesos de meteorización y erosión.

El gradiente altitudinal de esta meseta⁹ favorece el ascenso de masas de aire que, por enfriamiento adiabático y condensación, posibilitan un mayor contenido de humedad en el ambiente. Ello da lugar a un área de transición entre la provincia fitogeográfica de monte y la provincia patagónica, caracterizada por una estepa mixta, arbustivo-graminosa (coironal). De las arbustivas solo se encuentran ejemplares bajos como el molle y el alpataco achaparrados, con predominio de Neneo y Cola de Zorro.

Los bajos hidroecólicos, elaborados a expensas del socavamiento de sedimentitas principalmente del Grupo Neuquén en relación con la variación estacional de niveles freáticos (el nivel freático se encuentra definido por la presencia de estratos impermeables), son también característicos de esta unidad (ejemplos son el Bajo del Buey Muerto, el Bajo del Sapo y el Bajo Dobladero de la Viuda). Estos ambientes se encuentran cubiertos en numerosos casos por lagunas temporarias. En torno a estas “aguadas” proliferan especies vegetales de mayor valor forrajero, históricamente aprovechadas por pequeños productores (explotaciones familiares) para la cría de ovinos, cabras y yeguarizos, existiendo evidencias de sobrepastoreo. En muchos casos, estas vegas o mallines son afectadas por la profundización del drenaje, que deprime los niveles freáticos y acelera la evacuación del agua (desecamiento del mallín); o por la degradación química (salinización o aumento de nitratos en el suelo). En ambas situaciones se generan cambios en la composición florística y una marcada disminución del potencial productivo. En otros casos, el desecamiento implica la presencia de un manto generalizado de arenas, con

⁹ Que va desde los 379 m.s.n.m. para la cota máxima normal de operación del embalse Ezequiel Ramos Mexía, hasta superar los 890 m.s.n.m. en la faja más occidental de la superficie de la meseta de Rentería, en un recorrido lineal de oeste a este (sentido dominante de los vientos) de 18 km.

unos 50 cm de espesor medio y poblado mayormente por especies efímeras, siendo destacable durante la estación seca el elevado porcentaje del suelo desnudo.

Laderas pronunciadas y badlands (R2): Esta unidad está constituida por escarpes oblicuos que conforman sectores de fuertes pendientes, superiores al 20%, (taludes muy pronunciados, en algunos casos casi verticales) y extensas superficies dominadas por el afloramiento de los estratos sedimentarios, que se asocia al desmembramiento del frente de barda de la meseta de Rentería.

La intensa acción de los agentes erosivos ha dado lugar a una unidad geomorfológica particular, donde principalmente la acción erosiva del agua de escorrentía superficial ha dejado al descubierto estratos de las formaciones *Chichinales, Plottier, Cerro Lisandro y Portezuelo*, en el área del Anfiteatro, y de las formaciones *Anacleto y Bajo de la Carpa* en el sector Sur de Rentería (Hugo, C. y Leanza, H., 2001). Las geoformas corresponden exclusivamente a amplios afloramientos que deben su presencia a un manto resistente superficial, consecuente con la inclinación de las capas o estratos -generalmente areniscas y/o conglomerados resistentes cuya posición superior es consecuencia primaria del «arrasamiento» de las sedimentitas suprayacentes (Hugo y Leanza, 2001) -.

Existen remanentes de erosión de la Meseta de la Rentería, que forman mesas, mesillas y cerros testigo, indicadores de la posición del frente de la meseta en el pasado.

En esta unidad la erosión hídrica se manifiesta en el sector superior de la ladera, para luego encauzarse en zonas donde la pendiente aumenta y finalmente discurrir a través de cárcavas, que en numerosos casos llegan a desarrollarse hasta conformar cañadones. Un aspecto particular que adquiere esta unidad está dado por la alta densidad de la red de drenaje como resultado de la acción de la fuerza erosiva hídrica sobre una superficie de fuertes pendientes y poca permeabilidad. Las geoformas resultantes son conocidas como *badlands* (tierras malas) debido a que la densidad del drenaje es muy alta y la cubierta vegetal ha sido eliminada. El paisaje característico de esta unidad se encuentra en el área del Anfiteatro, al Oeste de la localidad de Cerro Policía y en la costa Sudoriental del Embalse Ezequiel Ramos Mexía.

Laderas complejas (R3): Desde el punto de vista geomorfológico, esta unidad está constituida por tres tipos de pedimentos con diferente grado de complejidad: *pedimentos de flanco suaves, pedimentos de flanco complejos* y un nivel superior de *pedimentos disectados*.

En el primer caso, la unidad puede definirse como una superficie plana inclinada de transición entre el escarpe de la Planicie de Rentería (donde la erosión es el proceso dominante), y las áreas bajas del relieve (de transporte y acumulación) (Gutiérrez Elorza, 2008). Los pedimentos de flanco (*flanking pediment*) son aquellas superficies de erosión y transporte ubicadas en los flancos de los valles fluviales e inclinadas hacia el respectivo cauce (Cionchi, 1988). En el área de estudio están en relación con los niveles de base regionales que circundan la Planicie de Rentería,

conformando pendientes homogéneamente inclinadas y ampliamente distribuidas en torno a esa gran unidad. Están desarrollados sobre sedimentitas cretácicas y terciarias, cubiertas por un delgado manto de depósitos aluviales y coluviales en transición hacia los sectores locales de nivel de base (cauces o sectores de playa). Estas pendientes han actuado como superficies de transporte para los productos de la erosión y meteorización de la escarpa de la planicie de Rentería, contribuyendo a depósitos que la flanquean en todo su contorno (Hugo y Leanza, 2001). Estas superficies pedimentadas se disponen regularmente como una unidad homogénea, únicamente interrumpida por corrientes hídricas paralelas entre sí. El delgado espesor del manto detrítico y la resistencia del sustrato rocoso condicionan el desarrollo y porte de la vegetación.

En el segundo caso se trata de superficies más complejas, en proceso de pedimentación, que no han alcanzado una estabilización de pendientes. Se diferencian internamente dos subunidades en correspondencia con las variaciones en la geología. En el sector occidental, topográficamente inferior, afloran las areniscas duras de la Formación; en tanto que hacia el Este, sobrepuesta a la primera, la formación *Huincul* presenta igualmente estratos resistentes *Candeleros* (Hugo y Leanza, 2001). La complejidad del relieve en esta subunidad está dada por el sistema de drenaje y la resistencia del sustrato rocoso a los procesos erosivos de retroceso del frente de barda. Especialmente para el caso de la formación *Huincul*, el escalonamiento de las areniscas da lugar a extensos frentes de escarpa que marcan un brusco cambio del nivel de base para las corrientes hídricas superficiales, lo cual tiene su correlato en un carcavamiento profundo. El escalón suele ser muy pronunciado, conformándose extensas "paredes rocosas" en las que afloran las areniscas masivas de la formación *Candeleros*, como aquellas situadas en inmediaciones a la costa del lago Ezequiel Ramos Mexía.

Por último, un tercer caso de pedimentos disectados se encuentran en un nivel superior (entre 650 y 800 metros) a los pedimentos de flanco del Oeste de Rentería. En sectores puntuales se desarrollan sobre las formaciones *Huincul* y *Candeleros* (conglomerados y areniscas del Cretácico superior) que representan mayor resistencia del sustrato rocoso a la erosión. Los excesos hídricos encauzados establecen un importante desarrollo de la erosión por profundización, abarcando una considerable superficie de topografía irregular debido al desarrollo de cárcavas y cañadones. De allí que en este sistema fisiográfico de pedimentos se desdibuje el carácter de uniformidad del relieve.

Bajada aluvial (R4): En esta unidad geomorfológica tiene lugar la descarga de agua y material fino de las escorrentías provenientes de las laderas de Rentería, principalmente. Se trata de un área colectora baja con pendiente plana homogénea con un leve desnivel hacia las costas del embalse Ezequiel Ramos Mexía. La disminución de la pendiente produce el descenso de la velocidad del flujo y la sedimentación del material en suspensión, que da lugar a la formación de abanicos aluviales, de cuya coalescencia lateral se forma la bajada aluvial. En líneas generales, la superficie se encuentra cubierta de material aluvial como gravas,

arenas, arcillas y limos, a los que se asocian depósitos eólicos. La vegetación está caracterizada por un arbustal de tamaño medio con individuos dispersos y sin cobertura de herbáceas ni gramíneas, por lo que existe una elevada proporción de suelo desnudo (en torno al 70 %) expuesto a los agentes erosivos.

Existe una subunidad que, por cuestiones de escala, es incluida dentro de R4. Se trata de un médano longitudinal ubicado en la margen derecha del embalse Ezequiel Ramos Mexía (Hugo y Leanza. 2001) con dirección Suroeste-Noreste. La disposición de este depósito de arena con granulometría mediana y fina refleja la dirección dominante de los vientos de la región, que socava la superficie que queda expuesta con las bajantes del nivel del lago, levantando el material y depositándolo en el sector. Este médano está constituido por varios cordones longitudinales muy próximos entre sí, en los que se ha desarrollado un tipo de vegetación característica - con dominancia de Jarilla (*Larrea divaricata*), Retama (*Neosparton aphyllum*) y Junquillo (*Sporobolus rigens*) -, que a su vez cumple la función de retener el sedimento en suspensión, estabilizar el manto eólico y dar lugar a condiciones propicias para la retención de los aportes continuos de arenas. Dentro del microrelieve se pueden reconocer *ripples* como geofomas de escasas dimensiones, propias de las acumulaciones eólicas que, orientados en forma perpendicular a la dirección del viento, constituyen la respuesta inicial de las extensiones arenosas al transporte eólico.

Sistema endorreico Barreal Colorado (R5): El Barreal Colorado está ubicado en un sector Norte al pie de la meseta de Rentería que ocupa aproximadamente un área de 45 km² y está delimitado por la cota de 460 m.n.s.m. Se trata de una zona uniforme desde el punto de vista topográfico, presentando una pendiente muy baja del orden del 2%. La génesis de este bajo esta asociada a las corrientes temporarias que escurren por los pequeños valles desde la planicie de Rentería y que se encuentran con las antiguas terrazas de erosión del río Limay como barrera topográfica. El bajo adquiere una forma “alargada” y se dispone perpendicularmente a la dirección de esos escurrimientos. Allí se produce la depositación aluvial, en algunos casos conformando abanicos como resultado de la dispersión y depositación de los detritos ante el cambio de pendiente. Este Bajo posee sedimentos finos como arenas, limos y arcillas y, dependiendo de las características de las precipitaciones y la época del año, puede estar ocupado por una laguna temporaria.

En el área es posible definir “anillos de vegetación” en función de las características edáficas y de humedad: un anillo central de acumulación de sedimentos finos donde proliferan herbáceas efímeras, que conforman un tapiz cuando el área no está cubierta por una laguna temporaria, Vidriera (*Suaeda divaricata*) vinculada con suelos salinos y Jarilla de río (*Larrea nitida*), ambas especies arbustivas que pueden acompañar al tapiz herbáceo), un segundo anillo donde el tapiz herbáceo disminuye y aparecen arbustivas pequeñas a medianas que pueden alcanzar el medio metro de altura, y un tercer anillo donde dominan las arbustivas de mayor tamaño, con ejemplares aislados de las especies que acaban de ser referidas.

Por el alto contenido de arcillas rojas (aportadas por la meteorización y erosión de la roca de base sobre la cual se constituyen los pedimentos convergentes que caracterizan al anillo superior – Grupo Neuquén), es posible evidenciar en la superficie el proceso que se conoce como “hidratación de arcillas” que, debido al desecamiento de las arcillas en este ambiente árido, da como resultado a formas resquebrajadas hexagonales en el suelo.

A la gran unidad geomorfológica que representa el Barreal Colorado se asocia un sector circundante de pedimentos. Estos últimos se presentan escalonados, producto de la resistencia diferencial del sustrato rocoso estratificado, que da lugar a franjas cortas de superficies pedimentadas, generalmente desarrolladas sobre areniscas más duras. En estos sectores, el frente del escalón rocoso conforma franjas estrechas de badlands, que marcan el cambio de altura en el terreno, por lo general entre uno y dos metros y la transición al nivel inferior del pedimento.

Superficie de meseta (C1): Esta unidad, ubicada al Sur del área de estudio, está constituida por un manto superior de origen lávico dispuesto de modo sub-horizontal. Conforman una planicie estructural basáltica alongada, caracterizada por un lóbulo principal y varios lóbulos menores extendidos con dirección al Este. Posee alturas entre los 700 y 800 m.s.n.m. y un descenso en los remanentes de erosión que alcanza los 600 m.s.n.m. en el coronamiento, como es el caso de la barda de Trica-Có. La vegetación en las zonas de mayor altura corresponde a un tipo estepario de transición, con arbustos de poca altura (estrato bajo que no sobrepasa el metro) y predominio de Coirón (*Stipa sp.s*) y Neneo (*Mulinum spinosum*), especies que evidencian un ligero incremento de la humedad y la transición hacia la provincia fitogeográfica de la Patagonia (Cabrera, 1971). El espesor de las coladas supera los 20 m en la parte austral, adelgazándose paulatinamente hacia los extremos septentrionales y orientales y en la planicie de Trica-Có, donde no sobrepasan los 8 m de espesor. El material principal está compuesto por basaltos olivínicos del Plioceno inferior, apoyados sobre sedimentitas piroclásticas atribuidas a la formación *Chichinales* (Hugo y Leanza, 2001).

Se trata de una típica planicie elevada cuya génesis se explica en dos procesos: el derrame de los mantos lávicos desde el cerro Encayapau (ubicado al Sur del área de estudio), con la consecuente acumulación en áreas deprimidas y valles estrechos, y la posterior inversión del relieve, es decir, donde se ha producido el rebajamiento del relieve circundante a la colada por erosión diferencial y han quedado como relictos sólo aquellos sectores que mostraron una mayor resistencia a la denudación como consecuencia del coronamiento basáltico. En la superficie es posible encontrar numerosas depresiones de distinta génesis que suelen estar ocupadas por lagunas temporarias y un tipo de vegetación adaptada a condiciones locales de mayor humedad.

Laderas pronunciadas con vertientes naturales (C2): Este sistema se desarrolla en las laderas ubicadas al pie de la escarpa de la Meseta El Cuy y su explicación sólo puede efectuarse con relación al sistema fisiográfico C1. En estos "escarpes"

inclinados, en los que si bien no aflora el sustrato rocoso por estar cubierto con materiales coluviales y eólicos, el contacto entre estratos geológicos de permeabilidad diferencial ha dado lugar a la conformación de planos de infiltración subterráneos por los que discurre el agua a modo de vertientes naturales alineadas en el sector de pendientes. A partir de éstos, la disponibilidad de un manto detrítico y de condiciones de humedad favorable han posibilitado el desarrollo de suelos y vegetación azonal típicos de mallines. La carpeta basáltica de la Meseta El Cuy (asociada al sistema fisiográfico C1) posibilita la conformación de reservorios del agua de lluvia, que luego de un evento meteorológico percola por grietas del basalto hasta encontrar en profundidad un horizonte impermeable. A partir de este último, tiene lugar el escurrimiento subterráneo y el agua aflora en las laderas perimetrales a la meseta con un patrón lineal, poniendo en evidencia la posición estratigráfica del plano de infiltración. En este caso, el sustrato impermeable está constituido por tobas, tufitas y arcilitas de la Formación Chichinales, sobre la que se apoya el Basalto El Cuy (Hugo y Leanza, 2001).

En algunos sectores, el basalto que corona a la unidad condiciona o restringe el desarrollo del carcavamiento en los estratos expuestos de las sedimentitas subyacentes, por lo que se aprecia en el paisaje la regularidad del terreno en el escarpe oblicuo, pese a las fuertes pendientes. En otros sectores, asociados al mayor volumen del caudal de los afloramientos de las escorrentías, se han producido desplomes del basalto o bien procesos de remoción en masa del tipo asentamiento rotacional o *slump*. En estos sitios, que localmente se conocen como "rincones" o "rinconadas", se han desarrollado mallines o vegas que son ocupados por los pobladores locales como sitios de pastoreo para el ganado, con importante riqueza en especies forrajeras y disponibilidad de agua.

Como ya se ha mencionado, los mallines son considerados lugares con gran importancia desde el punto de vista económico por ser reservorios de agua dulce. Estos ecosistemas están a la vez definidos por la densidad de especies vegetales y son altamente valorados en las zonas áridas y semiáridas por su calidad forrajera, sustento a la actividad ganadera.

Propuesta de nuevos límites

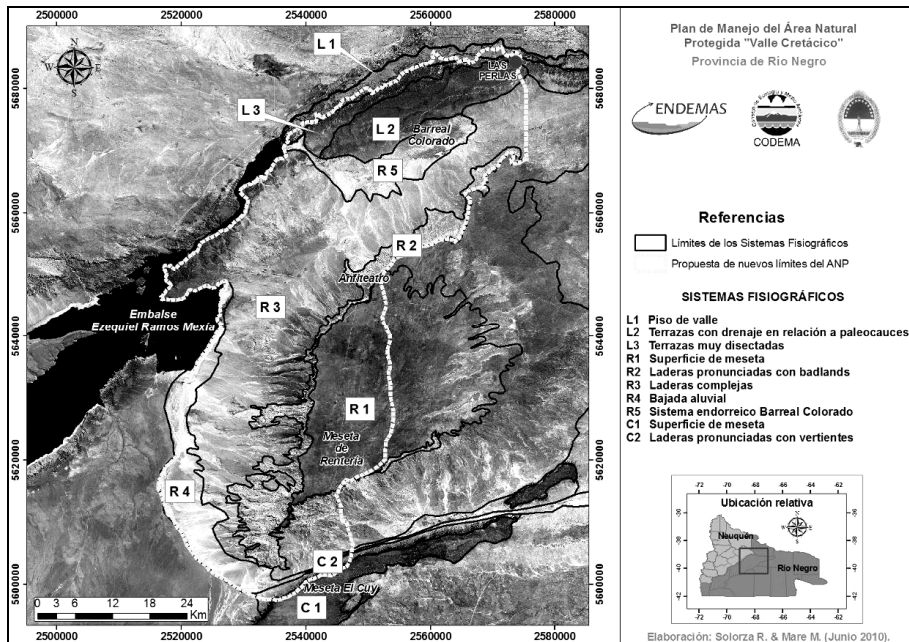
Los límites actuales del ANP Valle Cretácico quedaron establecidos en la Ley Provincial N° 3033 que marcó su creación. En la elaboración del Plan de Manejo del ANP surgió la oportunidad de redefinir esos límites y ajustarlos a un criterio ambiental, paisajístico y de revalorización de los recursos. Para ello, se revisó la documentación existente y se estableció una metodología específica para definir la nueva propuesta (Mapa 2).

La metodología de definición de los nuevos límites considera en primer lugar el concepto de *cuenca hidrográfica*, que refiere a un espacio delimitado por un perímetro al que se denomina línea divisoria de aguas. A partir de esta última, los caudales superficiales provenientes de los derrames meteóricos normales escurren hacia un eferente colector (Ferrari Bono B., 1997) y, por lo tanto, considera al

escurrimiento superficial en interacción con un conjunto de variables que lo modifican y que, en su conjunto, definen ambientes diferenciados con una multiplicidad de usos potenciales (Mare, 2005).

La red hidrográfica superficial del área se caracteriza por tres sistemas diferenciados: un curso de agua permanente y alóctono, el río Limay; los numerosos cursos intermitentes que disectan el paisaje, especialmente las laderas de la Meseta de Rentería; y los Bajos Hidroólicos, con sus particularidades previamente referidas. De acuerdo a esto, se propuso la inclusión de tres nuevos sectores de valorización de los recursos hídricos:

1. El sector Noroeste de laderas de la meseta de Rentería con pendiente hacia el bajo Barreal Colorado, teniendo en consideración la puesta en marcha a futuro de un proyecto multipropósito de irrigación de esta área que potenciaría el desarrollo general de la Margen Sur. Su incorporación al ANP anticipa un marco sustentable de regulación ante eventuales conflictos.
2. Un sector al Oeste de la Ruta Provincial N° 74, ubicado en la superficie de la Meseta de Rentería, que contiene un área colectora de drenaje en la cual se destaca el desarrollo de mallines y, por lo tanto, posee mejores condiciones para el uso ganadero.
3. Un área correspondiente al frente y superficie de meseta del complejo volcánico El Cuy, en cercanías al paraje Cerro Policía. La génesis volcánica de esta geoforma difiere notablemente a la del resto del área. Asimismo, resulta de especial interés no sólo desde el punto de vista paisajístico-recreativo, sino también para el uso ganadero, ya que el manto basáltico actúa como reservorio del agua de precipitaciones, que se infiltra por las diaclasas del basalto y aflora en las laderas, dando lugar a mallines o vegas, que representan los ambientes de condiciones más favorables para el desarrollo de la ganadería en la Patagonia semiárida.



Mapa 2: Sistemas Fisiográficos y propuesta para la definición de nuevos límites del ANP. Tomado de: “Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) Valle Cretácico” de la Provincia de Río Negro (Ley 3033). ENDEMAS – CODEMA. Reproducción autorizada.

Conclusiones y perspectivas

La prevención, mitigación y/o remediación de alteraciones del paisaje, como consecuencia de inadecuadas prácticas sociales, necesariamente, debe basarse en la premisa de la unidad del territorio, lo cual incluye tanto a la dinámica del medio biofísico como a los procesos sociales. Esto significa que el conflicto se define en el marco de las interacciones sistémicas entre sociedad y naturaleza.

Los estudios presentados en este documento ponen de relieve aspectos de importancia a la hora de definir estrategias de ordenación del territorio y pautas de manejo sustentables. La belleza paisajística de las unidades de topografía compleja en estos ambientes semiáridos del norte de la Patagonia argentina conlleva, sin lugar a dudas, un alto potencial para el desarrollo de las actividades al aire libre y el turismo agreste, muy poco explotado en la región. Sin embargo, se trata de ambientes frágiles que ya presentan estados avanzados de degradación, dada la labilidad que resulta de la combinación de un sustrato geológico con presencia de estratos friables y una cobertura edáfica de espesor variable, caracterizada por el predominio de texturas arenosas con escaso desarrollo de horizontes y bajo nivel de agregación, asociado a la reducida incorporación de materia orgánica. Las

condiciones de semi-aridez determinan un prolongado período de estrés hídrico para la vegetación que, como resultado de las adaptaciones fisiológicas y del histórico sobrepastoreo y desmonte, se presenta en la actualidad dispersa y con escasa cobertura. Bajo estas condiciones, existe una marcada susceptibilidad al desarrollo de los procesos erosivos, en particular de disección hídrica.

Ahora bien, lo antedicho no debe ser motivo de acciones que nieguen la necesaria apropiación paisajística y cultural, como parte de la identidad y patrimonio público de la sociedad regional, ni tampoco debe conducir a una persecución “estigmatizada” de los ocupantes históricos. El estudio integrado del medio biofísico presentado en términos de sistemas fisiográficos de la ANP “Valle Cretácico” se justifica en la medida en que se contraste con los usos de suelo actuales y potenciales, así como también con el rol de los agentes sociales en cuanto al manejo de los recursos y a las condiciones de vulnerabilidad en que se insertan en el sistema socioeconómico regional. Estos argumentos tienen validez tanto para la población rural dispersa, como para el área de expansión periurbana del núcleo aglomerado de Las Perlas y, eventualmente, también del asentamiento de Cerro Policía.

En el sentido último al que se hace referencia, el desafío queda abierto en el marco de las regulaciones para el Plan de Manejo del ANP “Valle Cretácico”, con relación al objetivo de compatibilizar los distintos usos de suelo, con la preservación y recuperación de los sistemas naturales. Para estos fines, la comprensión de los procesos del medio, según los lineamientos planteados para la definición de los sistemas fisiográficos, constituye un aporte de relevancia.

Bibliografía

- AIC. 2006. Autoridad Interjurisdiccional de las Cuenkas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Cipolletti. Disponible en Web:
<<http://www.aic.gov.ar/aic/publicaciones/Cuenca.PDF>>
- BURGOS, J. y VIDAL, A. (1951). Los climas de las República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Revista Meteoros*, Año I, N° 1, Argentina.
- von BERTALANFFY, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. 1era ed. en español, 4ta reimpression. Fondo de Cultura Económica (FCE), Buenos Aires.
- CABRERA, A. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. En: *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Volumen XIV, N° 1-2 Buenos Aires.
- CAMPO, A. M; PEÑA O., GANDULLO R., DE LA CAL, R. (2011). Análisis de la vegetación de un humedal “mallín” localizado en una zona semiárida de la Provincia de Neuquén (Argentina). *Papeles de Geografía*. España.
- CHUVIECO, E. (2010). Teledetección Ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. Ariel Ciencia. Madrid, España.
- CIONCHI J. L. (1988). Geomorfología de Bahía Bustamante y zonas adyacentes. Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. Tomo XLIII N°1. Buenos Aires, Argentina.
- De BOLOS, M. (directora) (1992). *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Colección de Geografía. Ed. MASSON, S.A., Barcelona.

- DE JONG, G. y MARE, M. (2007). Regulación de caudales en relación con los ecosistemas y los asentamientos en el Alto Valle del río Negro. *Boletín Geográfico. N° 29*. Departamento de Geografía. U. N. del Comahue. - Neuquén.
- DEL VALLE, H., BERTANI, L. y PEÑA, O. (1997). Aplicaciones de imágenes Landsat TM en estudios de rehabilitación de áreas disturbadas por la actividad petrolera en el norte de la Patagonia, Argentina. CENPAT - CONICET – U. N. del Comahue. Chubut.
- DRASCKLER D. (1998). Análisis geomorfológico de un tramo del valle del río Neuquén. En *Geomorfología y conflictos ambientales en los valles inferiores de los ríos Limay y Neuquén*. Libros del LIPAT, serie Geomorfología. U. N. del Comahue. Neuquén, Argentina.
- FERRARI BONO, B. (1997). Uso social del agua, ciencia y planificación para el desarrollo sostenible. En: *La Planificación y el Manejo de Cuencas Hidrográficas. Formación superior para un manejo eficiente de los recursos*. Libros del LIPAT. Serie Manejo de Cuencas. U. N. del Comahue. Neuquén, Argentina.
- GUTIÉRREZ ELORZA M. (2008). *Geomorfología*. Ed. Pearson - Prentice Hall. Madrid, España.
- HUGO, C. y LEANZA, H. (2001). Hoja Geológica 3969-IV General Roca. *Boletín 308, SEGEMAR*. Buenos Aires, Argentina.
- MARE, M. (2005). Cuenca superior del arroyo Covunco: análisis fisiográfico y de los usos del suelo. *Boletín Geográfico N° 27* - Departamento de Geografía. U. N. del Comahue. Neuquén.
- MARE, M. (2011). Peligro natural de desmoronamientos en las "Barrancas" del Río Limay. Informe técnico presentado al Ente para el Desarrollo de la Margen Sur de los ríos Limay y Negro (ENDEMAS), provincia de Río Negro. Disponible en sitio web oficial: www.endemas.gov.ar
- PEÑA O. (1998). Geomorfología de un bajo hidroeólico en la meseta estructural. En: *Geomorfología y conflictos ambientales en los valles inferiores de los ríos Limay y Neuquén*. Libros del LIPAT, serie Geomorfología. U. N. del Comahue. Neuquén, Argentina.
- SALOMÓN M., SORIA N. D., y FERNANDEZ R. (2005). Evaluación de degradación de tierras en zonas áridas. Estudio de caso sitio piloto Mendoza: Departamento de Lavalle. Inventario y análisis preliminar: Paisaje. Proyecto lada-Fao. Argentina.
- SCHIMD P. (1998). Geomorfología de las terrazas antiguas del río Neuquén. En: *Geomorfología y conflictos ambientales en los valles inferiores de los ríos Limay y Neuquén*. Libros del LIPAT, serie Geomorfología. U. N. del Comahue. Neuquén, Argentina.
- TRICART, J. y KILIAN, J. (1982). *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Ed. Anagrama. Barcelona.