

CUENCA SUPERIOR DEL ARROYO COVUNCO: FISIOGRAFÍA Y USOS DEL SUELO*

Marcos Damián Mare**

Introducción

La metodología aplicada está centrada en el análisis holístico del medio biofísico mediante la definición de unidades fisiográficas o sistemas fisiográficos, a los efectos de evaluar aptitudes y limitaciones en relación a usos de suelo existentes en un territorio determinado. En este sentido, se toman como base los lineamientos generales de la metodología australiana *Land System* o su equivalente holandesa de estudios integrados y ecología del paisaje¹, con la introducción de modificaciones en función del grado de complejidad territorial del área de estudio y de los alcances y limitaciones propios de un trabajo de tesis de licenciatura.

La cuenca hidrográfica del arroyo Covunco se localiza en el centro de la provincia del Neuquén, en la transición entre los ambientes húmedos cordilleranos y las mesetas semiáridas que caracterizan al norte de la Patagonia. El sector superior de la cuenca se desarrolla hacia el oeste de la localidad de Zapala y su límite oriental coincide, aproximadamente, con el emplazamiento de las rutas nacionales número 22 y 40. Asimismo, el área es atravesada en sentido este - oeste por las rutas provinciales número 46 y 13 por lo que constituye un área de tránsito para el turismo con destino a la región cordillerana, en el departamento Aluminé.

En este ambiente de extensas planicies, con una muy baja densidad de población, se pueden diferenciar, a grandes rasgos, tres situaciones particulares, respecto a los usos de suelo de mayor extensión territorial. La primera, está relacionada con grandes parcelas de propiedad privada (estancias), dedicadas a la ganadería mayor, favorecida por ventajas comparativas naturales, o bien, por tipo de manejo de los recursos.

Las dos situaciones restantes se encuentran en parcelas fiscales, o adjudicadas a comunidades Mapuches, donde predomina la población rural dispersa. Por un lado,

* Síntesis de la tesis de Licenciatura en Geografía: **Cuenca Superior del Arroyo Covunco: Sistemas Fisiográficos y Usos de Suelo**. Defendida en el mes de octubre de 2004. Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Comahue

** Profesor y Licenciado en Geografía. Investigador de la Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Comahue.

¹ Van der ZEE, D. y ZONNEVELD, I. **Landscape ecology applied in land evaluation, development and conservation**. Introducción (Pág. 1 a 10). International Institute for Aerospace Survey and Earthsciences (I.T.C.), Enschede, 2001.

el área de estudio constituye, en su mayor extensión, tanto área de invernada del ciclo trashumante, como también ruta pecuaria en el denominado eje Zapala - Aluminé². Por otro lado y en tercer lugar, se destacan las actividades extractivas para la obtención de rocas de aplicación y materiales para la construcción, que van adquiriendo mayor densidad de sitios con permiso de explotación en las inmediaciones al ejido de la ciudad de Zapala.

En las zonas correspondientes a las tierras fiscales se evidencia una importante degradación de las tierras como resultado de la aceleración de procesos naturales, desencadenada por relaciones históricamente conflictivas entre la presión sobre los recursos y las modalidades de uso del suelo. Estos procesos se manifiestan en la fisiografía del área, siendo su identificación y caracterización el principal objetivo de este trabajo.

Consideraciones Teórico Metodológicas

El *territorio* constituye un espacio concreto utilizado por las sociedades humanas. Es una construcción histórica continuamente redefinida, a partir de la forma en que las sociedades se organizan. En este sentido, el abordaje de esta categoría se efectúa desde un enfoque regional, que concibe la realidad espacial como síntesis y resultado de un continuo proceso dialéctico, y que requiere de una diversidad de enfoques parciales e integrados para alcanzar una reconstrucción sintética y holística del objeto estudio.³

Las constantes relaciones entre sociedad y naturaleza definen al concepto de *ambiente* el cual es entendido como un sistema complejo.⁴ En este *sistema* existe una multiplicidad de procesos en interacción permanente que, ante eventuales cambios, definen y redefinen tanto a los elementos del mismo como las funciones que éstos cumplen. Se genera así una retroalimentación progresiva y dialéctica que avanza hacia nuevos niveles de estabilidad o equilibrio dinámico, que no necesariamente deben ser juzgados como positivos o negativos. Estas interacciones se presentan en distintos órdenes, configurando sistemas de gran complejidad sea cual sea la escala de análisis, si bien ésta resulta fundamental en la definición de cuáles son los elementos seleccionados como relevantes.

² BENDINI, M. ; TSAKOUMAGKOS, D.; y otros. 1992. **Organización y estrategias para la transferencia de técnicas de control de erosión. Eje trashumante Zapala – Aluminé.** Grupo GESA – U.N.Co.

³ Al respecto se recomienda la lectura de: DE JONG, G. 2001. **Introducción al método regional.** Primera parte: "Introducción al método" - Laboratorio patagónico de investigación para el ordenamiento ambiental y territorial (LIPAT). Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.

⁴ VIGIL, C. 1994. **Aproximación a la temática ambiental. Elementos para su análisis.** Editorial Biblos. Buenos Aires. Pág. 29.

El resultado explícito y visible, en un momento determinado de la historia, de dichas interacciones es el *paisaje*, al cual se describe a partir del conjunto de formas espaciales u objetos materiales que se hallan presentes en un lugar determinado. Este concepto es en sí de carácter estático, por cuanto abarca únicamente la descripción de elementos visibles y no de los procesos e interacciones que los han generado.

El estudio holístico del medio biofísico, implica superar esta noción de paisaje, e incorporar la explicación a partir de un abordaje interdisciplinario. De esta forma, se debe recurrir a relevamientos geológicos, geomorfológicos, de suelos, hidrológicos y agroclimáticos, de vegetación, etc. y analizar los procesos que los han originado así como también las relaciones que los vinculan unos con otros. La comprensión integrada de estas dimensiones, da como resultado la posibilidad metodológica de identificar y describir áreas o grupos de áreas con un patrón recurrente de formas, suelos, vegetación y procesos morfogenéticos, a las que se denomina *sistemas fisiográficos*.

El criterio para establecer los *límites de las unidades fisiográficas* es, por definición, una compleja construcción que resulta de la aplicación de este enfoque integrador, a partir del análisis y confrontación de diversas fuentes cartográficas y trabajos especializados, con los resultados de los levantamientos de campo. Un aspecto importante es que estos límites no necesariamente se corresponden con exactitud con las configuraciones paisajísticas reales del medio biofísico, ya que éstos son la síntesis producida en el proceso de investigación y resultan de las decisiones que toma el investigador respecto al trazado de los mismos.

Cabe también plantearse que si todos los elementos de un sistema fisiográfico presentan un mayor o menor grado de dependencia mutua, es inevitable anticipar que, cuando el hombre actúa sobre alguno de ellos, también lo hace sobre los procesos, creando un nuevo estado de equilibrio. Estas interacciones pueden o no tornarse conflictivas, dependiendo de la forma en que cada sociedad organiza el aprovechamiento, manejo y uso de un conjunto determinado de recursos⁵.

Los “estudios integrados” o “evaluación de tierras” (Land evaluation)⁶ proporcionan un marco metodológico para este tipo de abordajes, destinados a la planificación de los usos de las tierras. El concepto de *tierras* define a un complejo de recursos considerados en su conjunto, en tanto que, por *uso del suelo*, se entiende a todo tipo y modalidad de intervención humana permanente o cíclica, para satisfacer necesidades específicas. En consecuencia, el uso del suelo implica la intervención que las sociedades ejercen sobre los ecosistemas, en un área definida y de una manera relativamente sistemática.⁷ La definición de sistemas fisiográficos constituye entonces un paso

⁵ LEFF, E. 1986. “Los procesos ecológicos en la dinámica del capital”, en **Ecología y Capital**. Ed. Siglo XXI, México.

⁶ Van der ZEE, D. y ZONNEVELD, I. 2001. (pag 1 a 10). Op. cit.

⁷ SYS, C.; VAN RANST, E.; DEBAVEYE, J. LAND EVALUATION. Parte I: “Principles in land evaluation and crop production Calculations”. P 9 , International Training Centre for Post-Graduate Scientists, Universidad de Ghent, Bruselas, 1991. Los autores citan a A. P. A. VINK, de quien toman

metodológico fundamental dado que permite comprender el funcionamiento del medio biofísico, siendo una base indispensable para la evaluación de las tierras.

Ahora bien, la definición espacial debe ser funcional al estudio integrado de los recursos, con especial énfasis en el recurso agua por su importancia en el equilibrio y resiliencia de los ecosistemas. En este sentido es recomendable la aplicación del concepto de “cuenca hidrográfica”, que consiste en un ámbito definido por las condiciones topográficas que regulan el escurrimiento superficial, en interacción con un conjunto de variables que lo modifican y que definen ambientes diferenciados, con una multiplicidad de usos potenciales. Esta es una de las primeras decisiones metodológicas en el proceso de investigación y, conjuntamente con objetivos planteados, orienta la selección de la escala de trabajo, que para este estudio se estableció en 1:100.000, es decir una escala intermedia o de semi-detalle.

En relación al parágrafo precedente, un recuso a destacar, aplicado durante la investigación, es la sistematización de la información mediante la herramienta S.I.G. (sistemas de información geográfica), procedimiento de gran relevancia técnica para el estudio integrado de las distintas variables espaciales y la posterior generación de la cartografía temática.

Un último punto a mencionar es la *nomenclatura utilizada en las unidades fisiográficas*. El nombre particular de cada una de las unidades fisiográficas se construyó en este trabajo considerando, en primer término, alguna característica distintiva del relieve y / o algún rasgo morfológico específico. El término “*transición*” puede aparecer en segundo lugar y es empleado cuando el área demarcada indica un ecotono entre dos provincias o distritos fitogeográficos de características bien diferenciadas. Finalmente, después de los dos puntos se agrega algún término propio de la Toponimia de cada lugar. Organizados de esta manera se distinguió un total de 14 sistemas fisiográficos (ver Mapa: “Cuenca Superior del Arroyo Covunco: Sistemas Fisiográficos”) clasificados en dos grandes unidades ambientales.

Ambiente antecordillerano:

- Sistema Fisiográfico Altas Cumbres.
- Sistema Fisiográfico Laderas de Transición: Nacientes del Carreri.
- Sistema Fisiográfico Laderas de Transición: Puesto de Molino.
- Sistema Fisiográfico Laderas de Transición: Cerro Negro.
- Sistema Fisiográfico: Laderas del Portezuelo La Atravesada.
- Sistema Fisiográfico Terrazas del Queli Mahuida.

la idea que expresan de la siguiente forma: “According to Vink (1975), land use is any kind of permanent or cyclic human intervention to satisfy human needs; for a complex of natural and artificial resources which together are called “land”. Land use is therefore the application of human control of natural ecosystems, in a relatively systematic manner, in order to derive benefit from it.”

Ambiente de planicies basálticas:

- Sistema Fisiográfico Laderas de Transición: Cerro Carreri.
- Sistema Fisiográfico Basaltos Recientes: Ramadilla.
- Sistema Fisiográfico Basaltos Recientes: Ramadilla - campos denudados.
- Sistema Fisiográfico Basaltos Recientes: Ramadilla - Mallines de Llamuco.
- Sistema Fisiográfico Basaltos Recientes: Cerro Tape.
- Sistema Fisiográfico Planicies de Transición: El Batro.
- Sistema Fisiográfico Planicies de Transición: Cerro Michacheo.
- Sistema Fisiográfico Fondo de Valle.

En esta publicación se presenta el análisis fisiográfico sintetizado al nivel de las dos grandes unidades ambientales: ambiente anticordillerano y ambiente de planicies basálticas.⁸

Caracterización general de la cuenca del Arroyo Covunco

Con una superficie de 417.160 has., la cuenca hidrográfica del arroyo Covunco se localiza en su totalidad en la provincia del Neuquén, en el norte de la Patagonia argentina. Internamente se extiende en dos jurisdicciones político - administrativas, con un 65% de su superficie en el departamento Zapala y el 35% restante en el departamento Picunches.

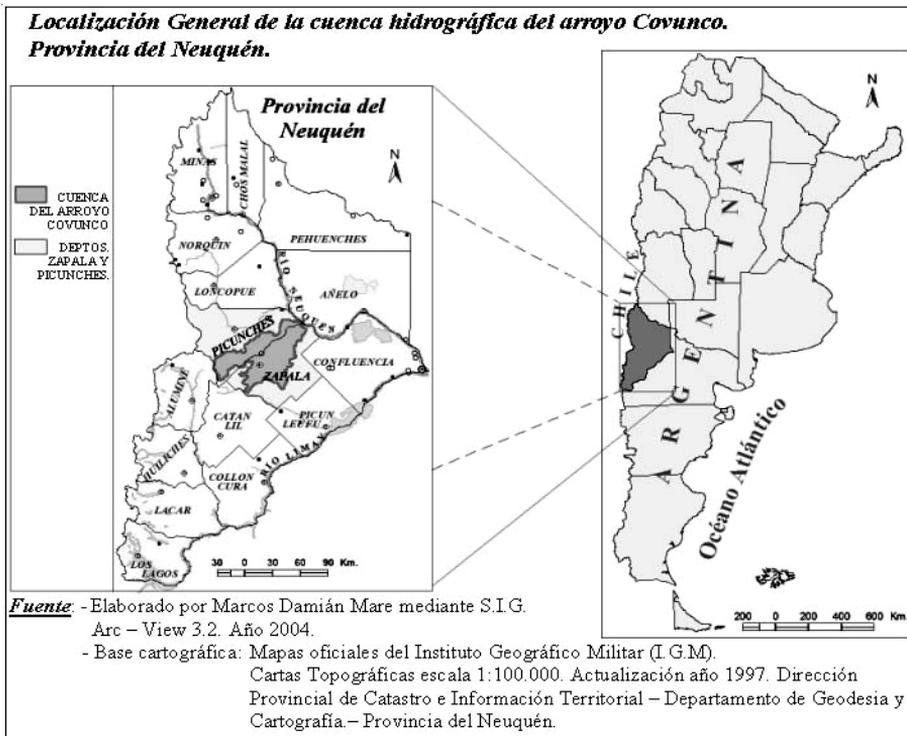
Este sistema hidrográfico forma parte de la cuenca superior de uno de los más importantes sistemas fluviales con vertiente atlántica en la Patagonia, el río Negro, que recibe sus aguas de dos grandes afluentes, los ríos Neuquén y Limay. El arroyo Covunco es el último tributario que recibe el río Neuquén (antes de su confluencia con el Limay) escasos kilómetros aguas arriba de Balsa Paso de los Indios. Este curso fluvial es de régimen permanente en años de precipitaciones normales. Los sectores de cabeceras de la cuenca se sitúan en la zona de altas cumbres que se extiende en torno al cerro La Atravesada y que se prolonga por numerosos conos piroclásticos, tanto hacia el norte como hacia el sureste, quedando excluida la cuenca endorreica de Laguna Blanca.

El área en cuestión, se extiende hacia el suroeste de la desembocadura del arroyo Covunco en el río Neuquén. Se encuentra comprendida entre las coordenadas extremas de los meridianos 69° 30' 00" oeste y 70° 43' 00" oeste, colindando hacia el oeste con la cuenca del río Kilca, tributario en la zona de cabeceras del río Aluminé, perteneciente a la cuenca del Limay, y más al sur con la depresión de Laguna Blanca. Por otra parte, en cuanto a la latitud, se localiza inmediatamente al sur de la cuenca del río Agrío (tributario del río Neuquén). Se extiende entre los 38° 30' 00" S y 39° 15' 00"

⁸ La descripción desagregada de cada uno de los sistemas fisiográficos puede ser consultada en el trabajo original de Tesis de Licenciatura.

S, hasta la zona de divisorias que la separan hacia el suroeste de la cuenca del arroyo Picún Leufú, tributario del río Limay, y hacia el sureste de un complejo sistema de depresiones de drenaje endorreico de origen hidrooólico, entre las que se destaca el bajo Corral de Piedras.

Los contornos de la cuenca son irregulares, siendo difícil de establecer las divisorias de aguas en los ambientes de mesetas basálticas y en el de rocas sedimentarias con cobertura aluvial del cuaternario. Esto se debe por un lado, a los suaves desniveles en el terreno, y por el otro, a la presencia de numerosas cuencas endorreicas tanto de origen hidrooólico como por subsidencias y ascensos probablemente asociados a movimientos de la corteza o bien a la disolución de estratos yesíferos. Estas características llevaron a establecer un riguroso criterio de delimitación, por el cual sólo quedaron incluidas aquellas cuencas endorreicas que, por su localización, se hallaban insertas totalmente en el área correspondiente al sentido general de escurrimiento hacia el arroyo Covunco.



El área de estudio se localiza a sotavento de la Cordillera de los Andes, bajo la influencia de los vientos provenientes del anticiclón del Pacífico Sur, integrante del cinturón subtropical de altas presiones situado en torno a los 30° de latitud sur. Como consecuencia del desplazamiento estacional del anticiclón hacia el norte y de su mayor proximidad al continente, toda la región del norte de la Patagonia cuenta con un régimen de precipitaciones invernal. Los pulsos emanados por el centro de altas presiones deben superar el obstáculo que constituye la Cordillera de los Andes, desencadenando lluvias orográficas por el enfriamiento adiabático de las corrientes de aire.

Si bien la existencia de valles transversales permite variaciones locales que se aprecian en el desplazamiento de las isohietas hacia el este y, en consecuencia, en las condiciones ecológicas, los vientos ingresan al continente con una reducción considerable de su carga de humedad. A esto último debe agregarse que el descenso altitudinal y el recalentamiento adiabático del aire desplaza el punto de saturación del mismo. Todo este proceso se traduce en una acelerada reducción de las precipitaciones en sentido oeste – este. Asimismo, el predominio de relieves tabulares favorece una mayor exposición a los vientos y el aumento de la evapotranspiración. Los efectos de esta gradación del contenido de humedad del aire y de las condiciones de aridez se manifiestan tanto en el desarrollo de la vegetación como de los suelos y, en consecuencia, en las características fisiográficas.

Las precipitaciones anuales presentan una disminución progresiva desde el sector de cabeceras de la cuenca del arroyo Covunco, situado al oeste (con precipitaciones estimadas entre 700 y 900 mm anuales), hasta su desembocadura, donde los valores se encuentran en torno a los 130 mm. Respecto a la temperatura, su variación depende de forma más directa de la altura, presentando un gradiente medio de descenso, para la zona central y oriental de la cuenca, de aproximadamente 0,4° C cada 100 metros de altura, en tanto que para el sector más elevado en las cabeceras situadas al noroeste el valor se ampliaría a unos 0,7° C.

En los sectores de laderas más elevadas y occidentales de la cuenca, las fuertes pendientes, las bajas temperaturas y las acumulaciones nívicas, así como las condiciones de reparo respecto a los vientos dominantes del sector oeste, inciden tanto en los suelos (correspondientes al régimen edáfico xérico⁹) como en el desarrollo de una vegetación de estepa gramínea con características diferentes en los distintos pisos altitudinales, que puede aparecer asociada al bosque puro de *Araucaria araucana* (Pehuén). Hacia el este, se produce un acelerado descenso de las precipitaciones, con una disminución de 600 mm en menos de 30 km, es decir 10 veces la tendencia general para toda el área. En esta franja de transición se extienden, de forma bastante homogénea, importantes mantos basálticos que alcanzan la zona central de la cuenca. El área occidental está caracterizada por la presencia de suelos de régimen xérico¹⁰ asociados

⁹ FERRER, J.; IRIZARRI, J.; MENDÍA, J. 1990. **Estudio Regional de Suelos**. Secretaría de Estado del COPADE, Provincia del Neuquén – C.F.I., Buenos Aires.

¹⁰ FERRER, J.; IRIZARRI, J.; MENDÍA, J. 1990. Op. cit.

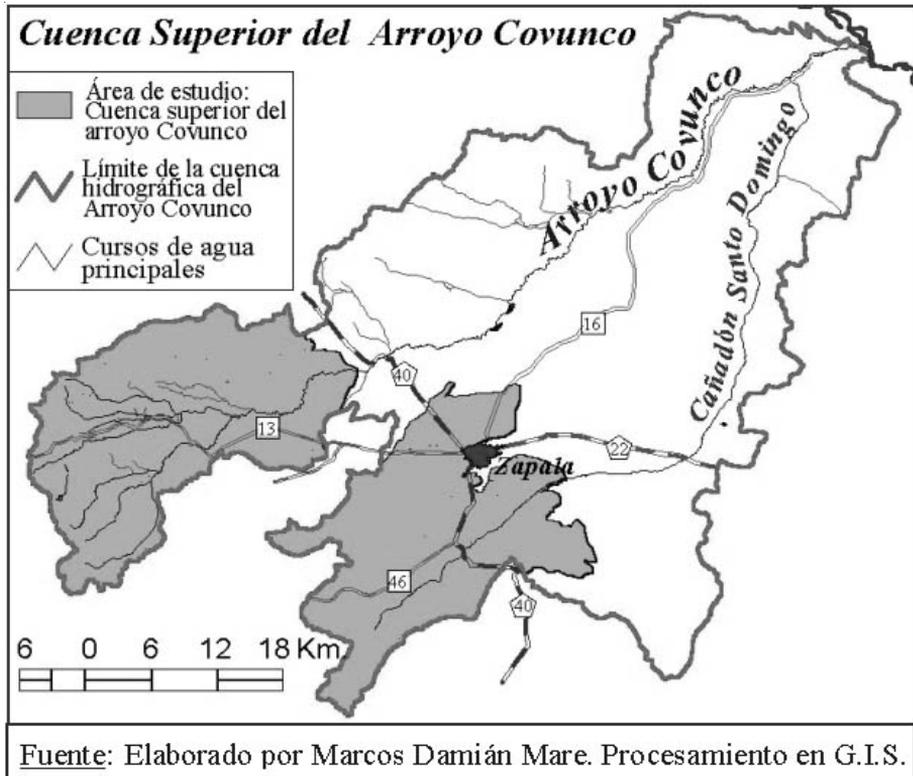
a una vegetación de estepa gramínea arbustiva de cobertura relativamente alta, propia de la provincia fitogeográfica de la Patagonia. En la medida en que se acentúan las condiciones de aridez hacia el este, se registra un pasaje gradual a suelos de régimen árido, con una notable reducción de la cobertura de la vegetación y de la proporción de las especies gramíneas con respecto a las arbustivas, siendo también cada vez más frecuente la presencia de afloramientos rocosos del sustrato.

El área central de la cuenca, que corresponde aproximadamente al emplazamiento de la ciudad de Zapala y el trazado de las rutas nacionales número 22 y 40, se caracteriza por un descenso acentuado de las precipitaciones, con valores que apenas superan los 200 mm anuales. Estas condiciones son acompañadas por la transición de las planicies basálticas a un ambiente de rocas sedimentarias en las que alternan estratos marinos con continentales. En consecuencia, la vegetación no sólo debe adaptarse a condiciones hídricas menos favorables, sino además a la incorporación de sales y alcalinización de los suelos, estableciéndose gradualmente la provincia fitogeográfica del monte. Estas condiciones se acentúan hacia el este, conforme el balance hídrico se torna cada vez más negativo.

Estas relaciones entre humedad y temperatura pueden ser representadas mediante una clasificación climática. En este sentido, según la metodología propuesta por Thornthwaite (1948) y presentada por Burgos, J. y Vidal, A. (1949)¹¹, en la cuenca se encontraría una transición entre los tipos $C_2B_1' s a'$, en el extremo noroeste, al tipo $D B_1' d a'$ en la zona central, y al tipo $E B_2' d a'$ en el extremo oriental. Es decir que se reconoce un pasaje gradual desde climas relativamente húmedos a otros con acentuadas condiciones de aridez.

Este contraste climático influye notablemente en la configuración fisiográfica y permite reconocer tres grandes áreas, que se presentan con cierta homogeneidad al ser estudiadas en escalas de trabajo menores a 1:500.000. En función de los objetivos planteados en este trabajo, el área de estudio se establece considerando los ambientes anticordillerano y de planicies basálticas, es decir, en este caso, la **cuenca superior del arroyo Covunco**. Así establecida, el área de estudio abarca unas 122.420 has., lo cual equivale al 29,4 % de la superficie de toda la cuenca.

¹¹ BURGOS, Juan y VIDAL, Arturo. 1949. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. en revista "Meteoros" año 1.



Fisiografía y usos de suelo en la Cuenca Superior del Arroyo Covunco

Ambiente antecordillerano

Las características fisiográficas están definidas por la transición desde los sectores de divisorias de aguas más elevados de toda la cuenca, hacia las zonas orientales, más bajas y áridas, donde los mantos lávicos, producidos por la intensa actividad volcánica de finales del terciario e inicios del cuaternario, determinan una fisiografía bien diferenciada.

Ya se ha hecho mención a la influencia del movimiento de las masas de aire provenientes del anticiclón del Pacífico Sur y de la presencia de la barrera orográfica en las condiciones climáticas de toda la región. Como consecuencia de ello, las precipitaciones se concentran en algo más del 40 % durante los meses de otoño, en contraposición con el déficit moderado de agua que tiene lugar durante el verano. Los invier-

nos son fríos y las primeras nevadas se registran hacia fines de marzo extendiéndose hasta mediados de noviembre. Según la clasificación de Thornthwaite, el clima en este ambiente correspondería a los tipos $B_1 B_1' s a'$ a $C_2 B_1' s a'$, es decir entre húmedo y subhúmedo – húmedo, con una eficiencia térmica mesotermal, cuya concentración estival ronda el 43 %. Estas condiciones hidrológicas permiten el desarrollo de suelos correspondientes al régimen edáfico xérico (suelos con déficit hídrico estival), a los que se asocia una estepa gramínea de importante valor forrajero, fundamental en el ciclo estacional de la actividad trashumante.

En general, el ambiente antecordillerano se sitúa por encima de los 1.700 m.s.n.m. e involucra relieves que fueron afectados por los movimientos de ascenso de la corteza terrestre durante Mesozoico. Abarca una superficie aproximada de 19.247 has. (2,6 % de toda la cuenca) y está representado, principalmente, en el macizo de La Atravesada, donde se destaca la presencia de afloramientos rocosos del basamento cristalino precámbrico y planicies y laderas de altura, generalmente asociadas a tobos y porfiritas triásicas.¹² La meteorización de este último tipo de rocas da lugar a depósitos de ladera constituidos por clastos angulosos sueltos de diversos tamaños, que generan condiciones menos adversas para la acumulación de humedad y el desarrollo de vegetación. Asimismo, la exposición a los fuertes vientos y las condiciones de la escorrentía impiden la deposición y permanencia de fragmentos finos, por lo que es rara la presencia de suelos y, cuando estos existen, poseen un escaso a nulo desarrollo incidiendo en la vegetación. En consecuencia, sólo se encuentra presente en el área el “semidesierto de altura”¹³, constituido por especies adaptadas a las bajas temperaturas y a un período del año cubierto por nieve. La vegetación encuentra las condiciones propicias para su desarrollo en las grietas de las rocas o taludes relativamente estables formados por la acumulación gravitacional de clastos angulosos producto de la meteorización mecánica de la roca de base.

Asimismo, las condiciones de reparo que ofrecen los valles de altura situados a sotavento han permitido la acumulación de materiales finos (predominantemente arenas transportadas por acción del viento o retransportadas por el agua) y cenizas volcánicas transportadas por el viento desde las áreas volcánicas que se extienden al oeste. Es así como ha sido posible la formación de suelos más profundos y ricos en minerales, de texturas gruesas, si bien la incorporación de la materia orgánica se encuentra condicionada por la escasa actividad biológica. Todos estos factores han favorecido la presencia del bosque andino patagónico, integrado por comunidades puras de *Araucaria araucana* (Pehuén), hasta alturas que alcanzan los 2.000 msnm y definen la unidad

¹² LAMBERT, LUIS. 1956. Hoja 35b Zapala (T.N. de Neuquén). Carta geológico económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Boletín N° 83. Ministerio de Comercio e Industria de la Nación. Dirección Nacional de Minería. Buenos Aires, Argentina.

¹³ MOVIA, C.; OWER, G.; PEREZ, C. 1982. Estudio de la vegetación natural de la provincia del Neuquén. Tomo I. “Relevamiento. (Informe preliminar sujeto a revisiones)”. Ministerio de Economía y Hacienda - Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales. Neuquén, Argentina.

fisiográfica: **Laderas de Transición: Nacientes del Carreri** (ver mapa). El bosque se extiende de forma irregular por faldeos y valles de origen glaciario. Se encuentra acompañado por una estepa gramínea cuya cobertura aumenta considerablemente en la medida en que se desciende a los pisos altitudinales inferiores, marcando la transición hacia el Distrito Patagónico Austral¹⁴ (Provincia Fitogeográfica Patagónica) caracterizado por una estepa mixta de gramíneas y arbustos.

Según pudo apreciarse durante los trabajos de campo, el bosque de araucarias enfrenta una importante presión por diversos motivos. El primero a mencionar, está relacionado con la llamativa ausencia del sotobosque de ñire en zonas en las que permanecen reducidos matorrales dispersos constituidos por esta especie. Otro aspecto es la ausencia de especies leñosas en la zona, lo cual puede estar asociado a incendios y al uso antrópico. Asimismo, pudo constatarse empíricamente que, en la actualidad, los productores pecuarios recurren a la utilización de las ramas de las araucarias como combustible durante su estadía de verano. A este tipo de uso debe agregarse aquel vinculado a la recolección del fruto del Pehuén, denominado “Piñón”. Es común que una gran cantidad de personas de distintas ciudades de la provincia, se trasladen a la zona durante el mes de marzo, con fines tanto recreativos como para recolectar los frutos mencionados. Esta acción no sólo implica el deterioro de ejemplares adultos, sino también la alteración del ciclo reproductivo de la especie y la alteración del equilibrio del sistema. Esto último se refleja en la ausencia de renovales en los sectores de bosque más próximos a las principales vías de acceso de la zona.

Por otra parte, en el ambiente que se está analizando, si bien se dispone de los principales aportes de agua en toda la cuenca, la importancia de las terrazas fluviales correspondientes al fondo de los valles resulta relativa al ser analizada en el conjunto del área por la escasa superficie que involucran, principalmente como consecuencia de las fuertes pendientes que potencian los procesos de erosión.

Los cursos de agua se localizan en los sectores próximos a las zonas de cabeceras donde dominan fuertes pendientes y, generalmente, se encuentran ubicados en artesas glaciarias de variadas dimensiones. La energía de estos cursos favorece la erosión vertical, siendo frecuente el afloramiento del sustrato rocoso en el lecho de los mismos. Las acumulaciones son, en principio, resultado de ligeros cambios de pendientes que afectan la capacidad de transporte de los fragmentos rocosos, generalmente de origen coluvial y de arenas gruesas que pudieran encontrarse en las zonas altas, tanto producto de la meteorización de la roca madre, como por la acumulación eólica de materiales transportados. También pueden incidir los procesos de desmoronamiento asociados a la evolución del valle y a la presencia de un sustrato más friable, como sucede con los depósitos morénicos en el valle del arroyo de La Atravesada. En torno a estas reducidas áreas de altura, una ligera disminución de la pendiente se traduce en

¹⁴ CABRERA, A. 1971. **Fitogeografía de la República Argentina**. del “Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica”, Volumen XIV, N° 1-2 Buenos Aires.

la presencia de niveles freáticos que favorecen un mejor desarrollo de los suelos y de la estepa gramínea antes mencionada, con una alta proporción de especies con valor forrajero que son utilizadas como recurso de sustento en el ciclo de veranadas para la ganadería menor extensiva (entiéndase producción de ovinos y caprinos). Estas condiciones ecológicas favorables alcanzan su mayor extensión en las praderas de altura o mallines, que se hallan dispersas en sectores muy localizados (en torno a los cuales pudo corroborarse la presencia de puestos de veranada), generalmente muy húmedos durante todo el año por el aporte de agua proveniente del deshielo de acumulaciones nívicas en las altas cumbres del cerro La Atravesada o de cuerpos de agua como la laguna de La Atravesada.

Conforme disminuye la altitud y la pendiente, si bien los valles circulan encajonados, puede apreciarse un mejor desarrollo de las terrazas, favoreciendo la extensión del bosque hasta posiciones más orientales. Sin embargo, en la actualidad, la pérdida de la cobertura vegetal en los pisos altitudinales superiores (como consecuencia del sobre pastoreo), ha incrementado la energía de los cursos de agua desencadenando los procesos erosivos. Esta situación resulta aún más significativa si se tiene en cuenta que el control estructural generalizado del sustrato restringe la profundización del cauce, por lo que se dispersa la energía y se potencia aún más la divagación lateral de los cursos de agua y, por ende, la erosión de las terrazas fluviales, menos resistentes y de gran importancia para el desarrollo de vegetación con un alto valor forrajero.

En los alrededores de Primeros Pinos, en los profundos y encajonados valles de los arroyos Primeros Pinos y Guayapa, tallados en el Basalto II¹⁵, el bosque de araucarias alcanza las posiciones más orientales en la cuenca aprovechando las condiciones de humedad y reparo. En estos sectores encajonados también se encuentran presentes ejemplares de *Nothofagus antartica* (Ñire) formando un segundo estrato arbóreo en el bosque mixto.

En las inmediaciones a esta zona se combinan los usos pecuarios con el turístico y con el militar. En cuanto al primero, en base a los informes de control de arreos, en esta zona existirían unos 6 puestos, para los que el ganado caprino (con un promedio de 160 cabezas por unidad productiva) constituiría el 76 % de la hacienda, en tanto que el lanar rondaría el 15 %, seguido por los yeguarizos en un 7 %. En cuanto al turismo, ya se ha hecho mención a la recolección de piñones. Queda mencionar el desarrollo de actividades recreativas de invierno, funcionando en este sitio una pista de esquí de mediana importancia en el contexto provincial. Por último, cabe mencionar al predio de ejercicios del Ejército Argentino que ocupa parte de los tramos encajonados de los valles de los arroyos cercanos a la ruta.

¹⁵ LAMBERT, L. 1956. Op. cit.

Por otra parte, la disminución de altitud hacia el este implica una gradual reducción de la relación positiva del balance hídrico, tanto por la disminución de las precipitaciones como por la mayor exposición a los vientos y el consecuente aumento de la evapotranspiración, una mayor permeabilidad de los suelos. En consecuencia, en las laderas y áreas de escasa pendiente, la estepa graminosa-arbustiva domina en un paisaje de topografía irregular, resultante de la destrucción parcial de antiguas planicies basálticas (sistema fisiográfico **Terrazas del Queli Mahuida**).

Finalmente, la reducción de las precipitaciones, el creciente distanciamiento con respecto a la protección de las altas cumbres y la amplitud cada vez mayor de los valles, generan condiciones adversas para la permanencia del bosque y permiten el desarrollo exclusivo de una estepa graminosa constituida principalmente por especies a las que se identifica en su conjunto bajo la denominación general de *coironal* que caracteriza al sistema fisiográfico **Laderas de Transición: Puesto de Molino** (ver mapa). Estas condiciones también pueden apreciarse en las elevaciones situadas hacia el norte del cerro La Atravesada, con la importante excepción de que en el área ya no se encuentra presente el bosque nativo de araucarias, salvo en reducidos sectores con mayor reparo. Estos cerros, de origen principalmente volcánico y de edad suprapliocénica y del Cuaternario, poseen alturas comparables al caso anterior, sin embargo, presentan un relieve más homogéneo, caracterizado por un descenso gradual de las alturas hacia el este con laderas de pendientes suaves y muy expuestas a la acción de los vientos, únicamente disectadas por valles muy angostos y encajonados que se han desarrollado en sectores de debilidad del basalto. Estos sectores son considerados en el sistema fisiográfico **Laderas de Transición: Cerro Negro** (ver mapa).

Una situación particular a referir en esta franja de transición al ambiente de planicies basálticas se presenta en los profundos valles de los arroyos Guayapa y Primeros Pinos. Las condiciones de reparo y la abundante humedad han permitido el desarrollo del bosque en galería, constituido por la siguiente secuencia que se extiende hacia el este como transición: *Araucaria araucana* (Pehuén) - *Araucaria araucana* (Pehuén) asociada con *Nothofagus antartica* (Ñire) - *Nothofagus antartica* (Ñire) asociada con *Discaria trinervis* (Chacay) - *Discaria trinervis* (Chacay). Estas dos últimas secuencias del bosque en galería pueden hallarse incluso en espacios abiertos (mallines) con gran disponibilidad de humedad durante todo el año y son más propias de los valles del ambiente de planicies basálticas.

Ambiente de planicies basálticas

Se sitúa al este de la unidad que acaba de ser presentada, forma una franja relativamente homogénea de unos 30 km. de ancho en sentido oeste – este, que se extiende desde el valle del río Agrío, al norte, hasta el valle del arroyo Picún Leufú, al sur. En el área de estudio, esta unidad se presenta de forma discontinua en tres sectores alineados en sentido noroeste – sureste. Ello se debe a la desviación de las divisorias de

aguas hacia las cumbres del cerro Pichi Moncol, de origen sedimentario y por el aislamiento de la meseta de la Barda Negra, más al sur. En su totalidad abarca un área de 103.173 has., es decir el 24,7 % de la cuenca, y aparece disectada por los valles profundos, y a veces encajonados, de los arroyos Covunco, sus afluentes y Cañadón Santo Domingo.

La reducción de las precipitaciones se acentúa hacia el este, pasando de cerca de 400 mm. en la zona occidental de este ambiente, a 250 mm. en inmediaciones al sector distal de los mantos basálticos, hacia el este, con un gradiente promedio de 50 mm. cada 8 km.¹⁶ Según la clasificación de Thornthwaite, el clima corresponde al tipo semiárido *DBI'wa'*, de eficiencia térmica mesotermal, con una concentración estival del 43 % y precipitaciones concentradas en un 40 % durante los meses de otoño, registrándose un leve a moderado exceso de agua hacia fines del invierno, en lo cual influye también la exposición y resistencia del sustrato rocoso que, en muchos casos, restringe el desarrollo de los suelos.

En estas condiciones climáticas y como consecuencia de las restricciones topográficas y litológicas, los suelos son poco profundos, de texturas más bien gruesas y corresponden principalmente al régimen xérico, si bien hacia el este comienza a ser cada vez más marcada la transición hacia el régimen edáfico arídico de déficit hídrico anual. Estas relaciones entre clima y suelos influyen a su vez en la vegetación y ésta también lo hace en el desarrollo de los suelos. Este sistema de relaciones se manifiesta por la presencia de una estepa arbustivo - graminosa media, de cobertura muy variable en función de las condiciones locales, con un estrato superior (1,5 m de altura promedio) de aparición muy esporádica limitado exclusivamente a la presencia de acumulaciones eólicas relativamente importantes (en torno a 1 metro de espesor como mínimo). En dirección hacia el este, conforme disminuyen las precipitaciones y aumenta la evapotranspiración, se registra una progresiva variación en la composición de especies y cobertura, marcando una transición gradual hacia la provincia fitogeográfica del monte, sin que esta llegue a establecerse en el ambiente de las planicies basálticas. Toda esta unidad en la actualidad se presenta generalmente muy degradada como consecuencia de la sobrecarga de las rutas pecuarias y áreas de invernada y por la proximidad a la ciudad de Zapala, a partir de la utilización de especies leñosas o la superposición con otros usos de suelos que han implicado tareas de desmonte y apertura de caminos.

El área de mesetas se caracteriza por la superposición de basaltos de distintas edades¹⁷, lo cual influye en el grado de alteración. Se trata principalmente de flujos lentos de lavas basálticas que han dado lugar a vastas mesetas de rocas compactas que generan un relieve suavemente ondulado. A estos mantos suelen superponerse coladas más recientes (posteriores a la última glaciación) de dimensiones mucho más reducidas que las anteriores, pero con una topografía irregular.

¹⁶ Se considera una distancia teórica lineal en sentido O – E, sin tener en cuenta la topografía.

¹⁷ LAMBERT, L. 1956. Op. cit.

En amplios sectores, a los que se sistematizó en la unidad fisiográfica: **Planicies de Transición: El Batro** (ver mapa), la roca se halla expuesta en superficie, alternando con clastos de diversos tamaños producto de su meteorización y con acumulaciones eólicas de poco espesor que confieren al suelo una muy baja retención hídrica. En consecuencia, la vegetación dominante en el área es una estepa exclusivamente arbustiva que encuentra en estos suelos profundos condiciones propicias para el desarrollo radicular.

En las planicies se destacan numerosos centros efusivos que se sitúan de forma dispersa sin ajustarse a ningún patrón particular. Dichas elevaciones ofrecen condiciones particulares para el desarrollo de la vegetación, no sólo por las características en la captación del agua y el escurrimiento, sino también por el reparo que, a barlovento, potencia la acumulación de mantos eólicos que dan lugar al desarrollo de suelos profundos que suelen ser colonizados por una estepa predominantemente arbustiva. La mayoría de estas laderas orientadas hacia el este, incluidas en la unidad fisiográfica **Basaltos Recientes: Cerro Tape** (ver mapa), se distribuyen en una franja irregular en torno a los 70° 19' de longitud oeste, correspondiéndose aproximadamente con la isoyeta de 350 mm y en una altitud que oscila entre los 1150 y 1300 m.s.n.m.. Llama la atención la presencia dominante de la especie *Coliguaya integerrima* (Coliguay), altamente colonizadora, que podría estar indicando la degradación de estas tierras como consecuencia de la sobrecarga animal por los arreos que se trasladan por esta zona de tierras fiscales abiertas.

Efectivamente, el área es utilizada como corredor pecuario en el eje trashumante Santo Domingo – Carreri¹⁸. Por otra parte, la poca aptitud actual de estas tierras en cuanto a los usos ganaderos determina una muy baja concentración de puestos de invernada, pudiendo identificarse únicamente 3 (tres), todos situados en tierras fiscales y con un rodeo cuya evolución histórica en las últimas décadas registra tendencias negativas.

En este sentido, a partir del análisis de los datos del control de arreos¹⁹, en la zona de cabeceras del cañadón Santo Domingo se puede apreciar que los rodeos, para la temporada 1995/96, presentaban una composición predominantemente caprina. Si se comparan estos datos con los correspondientes a la temporada 1984/85²⁰ se aprecia no sólo la reducción del número de productores sino una disminución, en general, superior al 50 % en el tamaño de los rodeos.

Hacia el sureste, se extiende una amplia planicie basáltica que se prolonga hasta inmediaciones de la localidad de Zapala. Esta zona ha sido individualizada en

¹⁸ BENDINI, M.; TSAKOU MAGKOS, D.; DESTEFANO, D. 1993. "El Trabajo trashumante" en **Campesinado y Ganadería Trashumante en Neuquén**. Grupo de Estudios Sociales Agrarios. Universidad Nacional del Comahue. Editorial La Colmena.

¹⁹ PRIO, Carlos. 1996 **Ambito de Trashumancia SELSA - SENASA - Zapala**

²⁰ PRIO, Carlos. 1984. **Estudio de la trashumancia ganadera de la región central del Neuquén. – Año 1984 / 85**. SELSA - SENASA - Zapala

una unidad fisiográfica particular: **Planicies de Transición: Cerro Michacheo** (ver mapa), en función de los importantes cambios que existen en cuanto a la vegetación, con respecto al resto de las unidades identificadas. En esta unidad se incluyen también las zonas de escarpa y taludes, afectados por procesos de remoción en masa, identificándose una amplia secuencia de deslizamientos del tipo asentamiento rotacional (con una superficie que en total supera las 800 has.), que se localizan en el valle del arroyo Cañadón Santo Domingo. Las diferencias respecto al resto del área consisten en una mayor cobertura y diversidad de especies, incluyendo gramíneas (coironal de *Stipa sp* degradado). Aún así, sigue destacándose la presencia de fragmentos rocosos en superficie, que en algunos sectores, incluso llegan a constituir vastos pedregales, por la pérdida casi total de la vegetación y suelos, donde se aprecian los efectos de la abrasión eólica en el pulido y facetado de la cara expuesta de las rocas, *ventifactos*²¹. Este tipo modelado es indicador no sólo de los fuertes vientos, sino también de los procesos de pérdida de suelos en toda el área, a los que ya se hecho mención reiteradamente.

Otro aspecto distintivo de esta zona es la mayor diversidad de usos de suelo como consecuencia de la proximidad de la ciudad de Zapala. De esta forma se destacan numerosas canteras de extracción de basaltos para construcción y de lapilli (puzolana) depositado por debajo de los mantos basálticos. También es muy común la extracción de áridos y, aunque poco frecuente, de mármol.²² Todas actividades generan un alto impacto en la configuración fisiográfica del área, tanto por la remoción de suelos y vegetación in situ, como por la apertura de trazas y caminos. Finalmente, puede hacerse mención al trazado de la ruta provincial N° 46 y al aeropuerto al que se accede por esta vía de circulación, cuya localización resulta de las ventajas topográficas del área.

En general, los límites orientales de todas las planicies basálticas en la región son muy irregulares, por lo que pueden aparecer tanto a modo de áreas poco definidas en la transición hacia el ambiente de rocas sedimentarias, como también bajo la forma de abruptas escarpas, cuyos taludes evidencian no sólo el diaclasado del basalto, como consecuencia de su meteorización, sino además, intensos procesos de deslizamientos del tipo “asentamientos rotacionales” o *slumps*. Por otra parte, el drenaje presenta un marcado control estructural, estando más acentuada la profundización (erosión vertical) que el ensanchamiento (erosión lateral). Se da lugar así a la formación de profundos valles encajonados e incluso gargantas. En estos casos, cuando la potencia de los basaltos es de varias decenas de metros, o bien la serie estratigráfica está constituida por secuencias sucesivas de derrames basálticos, los valles se tornan muy encajonados, y escurren por fallas o sectores de debilidad estructural. Generalmente, en el fondo del valle tiene lugar la formación de pequeñas terrazas que suelen ser colonizadas por una vegetación de gramíneas propia de zonas anegadizas.

²¹ THORNBURY, W. 1966. Op cit. (Pag. 318)

²² En base a mapa informativo de Minas y Canteras en la Provincia del Neuquén, suministrado en formato digital por la Dirección Provincial de Minería – Departamento de Topografía. Digitalización efectuada por: Cart. E.R. GARCIA.

Un aspecto de gran importancia de estas planicies, es el papel que juega la presencia de mantos basálticos sobrepuestos a estratos impermeables (generalmente tobáceos o de sedimentos calcáreos de origen marino altamente cementados), en la disponibilidad de agua en acuíferos subterráneos. Las superficies lávicas permiten la infiltración del agua pluvial o proveniente del deshielo a través de sus grietas, la que penetra hasta encontrarse impedido el escurrimiento a causa de los estratos impermeables. Esta situación permite el desarrollo de un escurrimiento lateral subterráneo que aflora en algunos faldeos, en el contacto del basalto con el sustrato y que aparece como manchones de variables dimensiones, insertos en el conjunto del paisaje volcánico. Estos “ojos de agua” dan lugar al desarrollo de praderas que reciben el nombre de “mallines”, que poseen una importancia fundamental en la actividad pecuaria de la región por el elevado valor forrajero de sus pasturas.²³ Estos sectores han sido sistematizados en una unidad específica: **Basaltos Recientes: Ramadilla – Mallines de Llamuco** (ver mapa).

En función de la escala de trabajo, se reconocieron tres sectores principales: los mallines situados aguas arriba de las uniones de los arroyos Guayapa, Primeros Pinos y cañadón de los Pinos Ralos, con más de 900 has., correspondientes al área de veranada de la Estancia Llamuco; el mallín El Tromen (50 has.) utilizado principalmente como invernada, también en terrenos de la estancia, y los mallines situados al oeste de la Estancia Llamuco, correspondientes a zonas de invernada y con una superficie aproximada de 580 has. Respecto al primero, es importante destacar las tareas culturales realizadas para la expansión de las áreas mallinosas, destacándose la construcción de una red de canales que toma el agua del arroyo Primeros Pinos y la desvía siguiendo curvas a nivel hacia sectores más elevados del terreno.

Otra situación particular del ambiente de mesetas basálticas se manifiesta en el valle superior del arroyo Cañadón Santo Domingo, donde los Basaltos III²⁴ que coronan al sector de mesetas se hallan sobrepuestos a estratos de areniscas, tobas y pelitas pertenecientes a la formación La Bardita²⁵. La presencia de un sustrato friable desencadena procesos sucesivos de fractura y desmoronamiento del basalto, que va perdiendo su soporte, dando lugar a pronunciados taludes constituidos por clastos angulosos hexagonales característicos de la disyunción de los basaltos. Además el agua que infiltra por las grietas del basalto escurre lateralmente en el contacto con estratos impermeables (en este caso principalmente tobáceos y conglomerados calcáreos). De esta forma, el carbonato de calcio que cementa los estratos de areniscas y pelitas se va

²³ Para mayores detalles acerca de este tipo de ambientes en la provincia se recomienda la lectura de la tesis de licenciatura: MAZZONI, Elizabeth. 1988. **Estudio de las relaciones geomorfológicas e hidrológicas entre escoriales basálticos y mallines en dos áreas de la Provincia del Neuquén**. Director: Rabassa, J. Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Humanidades, Departamento de Geografía. Neuquén.

²⁴ LAMBERT, L. 1956. Op. cit.

²⁵ GIUSIANO, A. et al. 1997. Op. cit.

diluyendo, aumentando no sólo la debilidad de las rocas, sino también hidratando las arcillas hasta saturar el perfil. Este proceso culmina con el flujo de materiales en procesos de remoción en masa que afectan al basalto suprayacente, provocan su fractura y desencadenan deslizamientos del tipo asentamientos rotacionales.

Todos estos procesos geomorfológicos han influido en la presencia de un valle más amplio, con una importante disponibilidad de agua y de sedimentos medios a finos, que han permitido el desarrollo de amplias terrazas fluviales. El curso de agua divaga con un diseño constituido por amplios meandros que se extienden hasta los taludes rocosos. En torno al arroyo se ha desarrollado un pequeño bosque en galería que aparece de forma discontinua a lo largo de su trayecto.

Estas zonas son utilizadas como áreas de pastaje de invernada. En los sectores de cabeceras las tierras en su gran mayoría son fiscales, en tanto que aguas abajo predomina la propiedad privada, destacándose la estancia El Manzano (Trannack). El límite oriental de esta unidad ha sido definido de forma arbitraria en relación a la extensión de los taludes formados en los sectores distales de los mantos lávicos. Aproximadamente 500 metros hacia el oeste de este sitio, ya fuera del área de estudio, se encuentra el alambrado de una propiedad privada (no se trata de las estancias antes nombradas). En este sector, que aparece en la imagen satelital como un límite tajante, se pasa del valle fértil que se ha descrito a otro sumamente degradado, donde la presencia de estratos sedimentarios marinos aportan un alto tenor de sales al perfil del suelo. En consecuencia, la pérdida de la vegetación, como resultado del sobrepastoreo histórico en estas tierras fiscales, combinado con las características del sustrato, ha desencadenado acentuados procesos de salinización.

Otra clara evidencia de los intensos procesos de erosión, en el área de estudio, son las grandes acumulaciones eólicas activas situadas en sectores encajonados del Cañadón Santo Domingo, principalmente depositadas en las laderas septentrionales, al reparo de los vientos dominantes. Estas dunas son una evidencia más de los procesos actuales de pérdida de suelos en los sectores de mesetas.

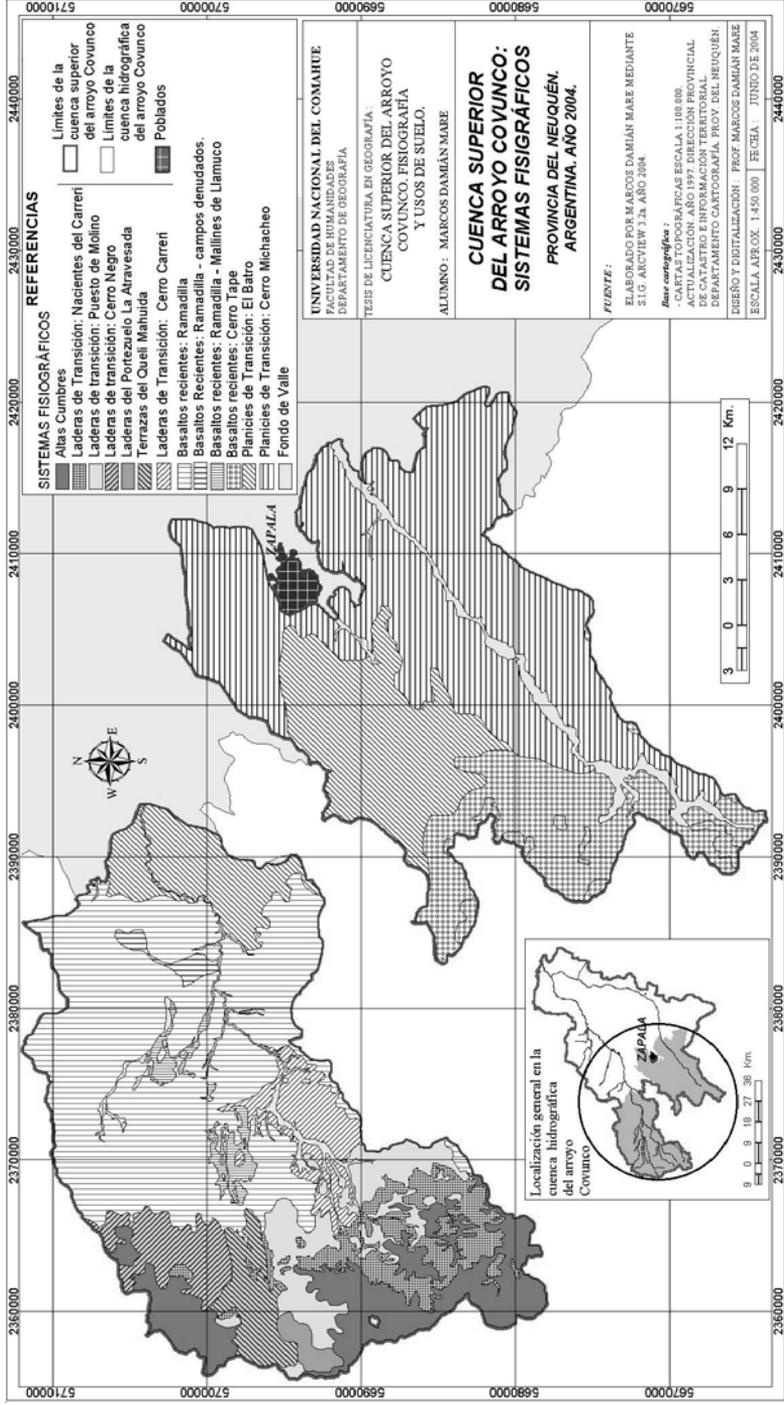
Recapitulación

Las metodologías aplicadas permiten caracterizar a un ambiente en sus orígenes relativamente heterogéneo que, afectado por una fuerte presión histórica del uso de las tierras, se halla en una transición dinámica hacia nuevos niveles de estabilidad, tendientes a una diversidad cada vez menor y por lo tanto a la pérdida de valores potenciales. La fisiografía del área, en la actualidad, revela el desarrollo y aceleración de los procesos erosivos, desencadenados por la acción antrópica, que contrastan con los procesos constructivos previos.

Dicho deterioro se manifiesta por la desaparición de especies con valor forrajero y la invasión de especies colonizadoras, como por la pérdida de la cobertura vegetal, la consecuente aceleración de los procesos erosivos, la pérdida de suelos y la exposición

del sustrato rocoso. Este paisaje es recurrente principalmente en las parcelas fiscales, utilizadas como invernadas abiertas o rutas pecuarias, lo cual pone de manifiesto un aspecto de las causas sociales del problema.

El análisis de sistemas fisiográficos y de usos de suelo permite una adecuada comprensión de los procesos actuales y proporciona una base fundamental para el estudio futuro de la degradación de las tierras, orientado la planificación de los usos de suelo en la región. Asimismo, la sistematización de la información mediante la herramienta S.I.G. ha brindado grandes posibilidades analíticas, en especial para la manipulación conjunta de las diferentes fuentes de información espacial, como también ha sido fundamental en la producción de la cartografía temática. En estos aspectos, la investigación que se presenta, constituye una base que servirá como apoyo para estudios que se centren en los problemas socioeconómicos y en la competencia entre distintas actividades económicas en cuanto a los usos de suelo. En este sentido quedan abiertas muchas líneas posibles de investigación.



Bibliografía

- Anguita, Julio. 1995. "Ganadería" en **Colantuono, M.** (coordinadora). **Neuquén. Una geografía abierta.** Capítulo IV. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina.
- **Bandieri, S.; Favaro, O.; Morinelli, M.** 1993. **Historia del Neuquén.** Editorial Plus Ultra. Buenos Aires.
- Bendini, M. ; Tsakoumagkos, D.; y otros. 1992. **Organización y estrategias para la transferencia de técnicas de control de erosión. Eje trashumante Zapala – Aluminé.** Grupo GESA - Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- Burgos, Juan y Vidal, Arturo. 1949. **Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite.** en revista "Meteoros" año 1.
- Cabrera, A. 1971. **Fitogeografía de la República Argentina.** del "Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica", Volumen XIV, Nº 1-2 Buenos Aires.
- Capua, O. **Fisiografía y Paisajes del Neuquén.** Publicado en "Boletín Geográfico Nº 23" – Mayo de 2003. Departamento de Geografía - Facultad de Humanidades. U.N.Co., Neuquén.
- De Jong, G. 2001. **Introducción al método regional.** Laboratorio patagónico de investigación para el ordenamiento ambiental y territorial (LIPAT). Facultad de Humanidades, U.N.Co., Neuquén.
- Ferrer, J.; Irizarri, J.; Mendía, J. 1990. **Estudio Regional de Suelos.** Secretaría de Estado del COPADE, Provincia del Neuquén – C.F.I., Buenos Aires.
- Giusiano, A. y otros. 1997. **Geología y Recursos Minerales del Departamento Zapala.** Dirección Provincial de Minería. Zapala, Neuquén.
- I.T.C. **An Introduction to Land Evaluation.** I.T.C. Working Group Land Evaluation. August 1979. Enschede.
- Lambert, Luis. 1956. **Descripción geológica de la Hoja 35b Zapala (T.N. de Neuquén). Carta geológica económica de la República Argentina. Escala 1:200.000.** Boletín Nº 83. Ministerio de Comercio e Industria de la Nación. Dirección Nacional de Minería. Buenos Aires, Argentina.
- Leff, E. 1986. "Los procesos ecológicos en la dinámica del capital", en **Ecología y Capital.** Ed. Siglo XXI, México.
- **Sistemas Fisiográficos de la Zona Ingeniero Jacobacci – Maquinchao (Prov. de Río Negro);** proyecto FAO – INTA Patagonia. Bs.As., 1982.
- Mazzoni, Elizabeth. 1988. **Estudio de las relaciones geomorfológicas e hidrológicas entre escoriales basálticos y mallines en dos áreas de la Provincia del Neuquén.** Director: Rabassa, J. U.N.Co., Facultad de Humanidades, Departamento de Geografía. Neuquén.
- Movia, C.; Ower, G.; Perez, C. 1982. **Estudio de la vegetación natural de la provincia del Neuquén.** Tomo I. "Relevamiento. (Informe preliminar sujeto a revisiones)". Ministerio de Economía y Hacienda - Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales. Neuquén, Argentina.
- Prio, Carlos. 1984. **Estudio de la trashumancia ganadera de la región central del Neuquén. – Año 1984 / 85.** SELSA - SENASA – Zapala.
- Van Der Zee, D. Y Zonneveld, I. **Landscape ecology applied in land evaluation, development and conservation.** International Institute for Aerospace Survey and Earthsciences (I.T.C.), Enschede, 2001.
- Vigil, C. 1994. **Aproximación a la temática ambiental. Elementos para su análisis.** Editorial Biblos. Buenos Aires.
- von Bertalanffy, Ludwig. 1952. **Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones .** Fondo de Cultura Económica, México.