

ARTICULOS

Uso de las tierras, fisiografía y degradación, en el noreste del departamento Aluminé, Neuquén

Land use, physiography and degradation in the northeastern department Alumine, Neuquén

Marcos Damián Mare

Universidad Nacional del Comahue

Universidad Nacional de Luján

CONICET

marcosmare@gmail.com

Resumen

La cuenca del río Kilca es uno de los principales sistemas hidrográficos de la región antecordillerana, ubicada en el centro de la provincia de Neuquén. En esta zona, de clima subhúmedo, el uso de suelo dominante es el de "veranada", que consiste en una de las tres etapas anuales de un tipo de ganadería trashumante, basado en el aprovechamiento forrajero de pastizales naturales. Dada la constitución fisiográfica de estos paisajes, existe en ellos una gran propensión al desarrollo de procesos geomorfológicos de erosión y remoción en masa. Los factores históricos vinculados a la evolución de la actividad ganadera en la región a ambos lados del eje cordillerano, han determinado desde fines del siglo XIX, modalidades de uso de suelo caracterizadas por el exceso estacional de la carga ganadera. Esta organización de la actividad implicó, no sólo un deterioro de las pasturas, sino además el desencadenamiento y aceleración de los procesos geomorfológicos. El objetivo de este trabajo es analizar la problemática actual, enfocando los procesos del medio biofísico, vinculados con las prácticas sociales. En este sentido, se describen y explican las condiciones fisiográficas, en términos del grado de inestabilidad y deterioro de las tierras.

Palabras claves: Usos del suelo; Degradación de Tierras; Fisiografía.

Abstract

Kilca River basin is one of the major river systems before the mountain region, located in the center of the province of Neuquen. In this zone, humid climates, the dominant land use is "veranada", which consists of three annual steps of one type of livestock transhumance, based on the exploitation of natural grassland forage. Given the physiographic formation of these landscapes, there is in them a high propensity to develop geomorphological processes of erosion and landslides. Historical factors linked to the evolution of livestock activity in the region on both sides of the mountain axis, have been identified since the late nineteenth century, land use patterns characterized by excessive seasonal stocking. This organization of the activity involved, not just a deterioration of pastures, but also the break out and acceleration of geomorphic processes. The aim of this paper is to analyze the current problems, focusing biophysical processes, linked to social practices. In this sense, we describe and explain physiographic conditions in terms of degree of instability and deterioration of the land.

Keywords: Land use; Land Degradation; Physiography.



1. Introducción ⁽¹⁾

En la Patagonia, la ganadería extensiva constituye una de las actividades económicas, con mayor peso en el proceso histórico de configuración del territorio. En el norte de la región, la actividad presenta algunas variaciones, que se manifiestan con características más significativas y contrastantes en el territorio de la provincia del Neuquén. Al respecto, factores ecológicos e históricos han definido el predominio de un tipo de actividad trashumante ⁽²⁾ que adquiere su mayor difusión en el norte y centro de la provincia. Se trata, mayormente, de pequeños y medianos productores ganaderos, asentados por lo general en tierras fiscales, cuya producción suele ser captada por entes regionales de acopio. Por otra parte, en el sur y centro-oeste de la provincia, el clima más húmedo del área andina y la presencia de pastos más tiernos, aptos para el ganado vacuno y ovino, han alentado procesos de apropiación de las tierras a manos de grandes explotaciones ganaderas con título de propiedad, orientadas al mercado regional y nacional.

En el centro de la provincia, se dan condiciones fisiográficas particulares, debido a que, para esta latitud, los ambientes de clima sub-húmedo alcanzan sus posiciones más orientales en las elevaciones ante-cordilleranas continuas de la Sierra de Catan Lil - Cordón del Chachil y La Atravesada. Como consecuencia de ello, en las cuencas hidrográficas desarrolladas hacia el oeste de estas grandes elevaciones, las condiciones ecológicas resultan propicias para la existencia del bosque andino patagónico, de extensos pastizales y de mallines, ⁽³⁾ conformados por especies con elevada aptitud forrajera.

En estos paisajes, dada su constitución fisiográfica, existe una gran propensión al desarrollo de procesos geomorfológicos de erosión y de remoción en masa. Los factores históricos, que hacen al dinamismo de la actividad ganadera en la región a ambos lados del eje cordillerano desde finales del siglo XIX, determinaron modalidades de uso de suelo caracterizadas por el exceso estacional de la carga ganadera. Tal organización de las sociedades implicó en distintos períodos, no sólo la disminución de los recursos forrajeros, sino además el desencadenamiento y aceleración de procesos geomorfológicos.

Al progresivo deterioro de las tierras se agrega el estancamiento de la ganadería trashumante de la región, a partir de importantes transformaciones económicas y sociales en la escala nacional e internacional, en distintos períodos. Al respecto, se destaca principalmente, el cierre de fronteras tanto por parte de Chile como Argentina durante las décadas de 1930 y 1940. Ello desencadenó el desmantelamiento de la estructura regional que articulaba los ciclos de producción, circulación y comercialización en estrecha relación con los territorios del país vecino (Bandieri, 1993). Durante la segunda mitad del siglo XX, la profundización de la crisis estructural de las actividades

agropecuarias en general, incidió también en las economías ganaderas de la región que, a su vez, han debido enfrentar el sostenimiento de precios poco favorables en el mercado internacional para sus productos. Las situaciones resultantes, agravadas por la recurrencia natural de factores adversos (temporales, sequías, plagas, etc.), coadyuvaron a una creciente pérdida de rentabilidad para las pequeñas y medianas unidades de explotación y el consecuente empobrecimiento de los productores (Bandieri, 1993; Bendini et. al. 1993). El problema ha afectado en especial a quienes, ante la imposibilidad de acceder a la propiedad de las tierras, permanecieron en campos fiscales abiertos, en el contexto de ecosistemas alterados desde las etapas históricas previas a la existencia del alambrado en la región. Por lo tanto, estos campos ya se encontraban en proceso de transición hacia nuevos estados de equilibrio, de menor productividad para las actividades agropecuarias y mayor vulnerabilidad ante los procesos de desertificación.

Otro factor a considerar, respecto a los procesos naturales de pérdida de productividad agroganadera de las tierras, está relacionado con los evidentes cambios globales en las condiciones climáticas. Lejos de pretender abordar tan compleja temática, no puede desconocerse que, muchos ecosistemas, hasta ahora utilizados bajo ciertas modalidades históricas de uso, están enfrentando transformaciones hacia nuevos estados de equilibrio y que dichos cambios, en interacción con la inercia propia de la tradición en las prácticas culturales, conlleva un nuevo tipo de riesgo ambiental.

Se presentan a continuación algunos de los resultados generales de tres años de investigación en el área, con respecto a factores que inciden en la degradación de tierras. Dada la magnitud del trabajo de base, el objetivo que se persigue es describir y explicar aspectos del medio biofísico atinentes a su dinámica natural, a fin de contrastarlos con el desarrollo de los rasgos más evidentes de la degradación de las tierras, en correspondencia con los usos de suelo. Los factores socioeconómicos involucrados en la degradación de las tierras, fundamentales para una comprensión acabada del fenómeno, no serán abordados en esta publicación, incluyéndose en la presente únicamente aquellas referencias territoriales necesarias para contextualizar el problema, en el marco de los procesos regionales.

2. Referencias conceptuales y metodológicas

El análisis geográfico implica un conocimiento integrado de los aspectos intrínsecos al comportamiento territorial de la sociedad, en continua interacción sistémica con los elementos y procesos naturales, en tanto son éstos base material de los procesos productivos y de las condiciones de subsistencia. En este *sistema* existe una multiplicidad de procesos imbricados que, ante eventuales cambios, definen y redefinen tanto a los elementos del mismo, como a las funciones que estos puedan cumplir. Se genera así una retroalimentación progresiva que avanza

hacia nuevos niveles de estabilidad o equilibrio dinámico, que no necesariamente deben ser juzgados como positivos o negativos. Asimismo, el sistema constituye una "totalidad" que no puede ser explicada mediante el estudio aislado de los elementos que lo componen, ni tampoco, a partir de la dinámica interna de los ecosistemas, ser escindida de los procesos sociales que los modifican, o viceversa. (Gutman, 1988; de Jong, 1981).

Un planteamiento tan ambicioso, requiere entonces un tipo de conocimiento que, desde el inicio del proceso de investigación, sea construido progresivamente en el campo de la interdisciplinariedad, más allá que los objetivos particulares puedan orientarse predominantemente hacia uno u otro tipo específico de manifestación de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

Pero el desafío de la geografía como ciencia no acaba allí. La expresión de los fenómenos territoriales puede contener su explicación no sólo en la integración de diferentes campos del conocimiento, sino además en la inserción del objeto, en sistemas regionales más amplios, por definición históricos. Por ello, el proceso de investigación debe trascender la instancia de los tradicionales recortes espaciales rígidos y plantear la existencia de márgenes de interacción y flujos con otros espacios regionales. Con tal enfoque, la definición de lo regional puede responder a una multiplicidad de criterios. Consecuentemente, resulta necesario conocer las estructuras históricas que determinan unas u otras modalidades de las relaciones sociales de producción, en interfase con los procesos sistémicos del medio biofísico. La región es entonces, la síntesis de tal construcción dialéctica. Este camino metodológico permite reconocer y anticipar, mediante las herramientas de la planificación, eventuales situaciones de conflicto y promover procesos tendientes al desarrollo sustentable.

Ahora bien, el problema de la degradación de tierras, necesariamente debe ser abordado desde enfoques integradores. En este sentido, el concepto " *tierras* " se emplea para definir un complejo de fenómenos naturales considerados en su conjunto, en tanto que " *uso del suelo* " se aplica a todo tipo y modalidad de intervención humana permanente o cíclica. De ello resulta que, el uso del suelo implica el tipo de intervención que las sociedades ejercen sobre los ecosistemas, en un área definida y de una manera relativamente sistemática.⁽⁴⁾

En base a lo anterior, se entiende por *degradación de tierras* a toda forma de alteración negativa del equilibrio sistémico en el medio biofísico, que incida en una reducción del potencial productivo de los ecosistemas (medido en biomasa) y/o en cambios que impliquen el incremento de la energía cinética, en relación al desarrollo de procesos geomorfológicos. Asimismo, el factor "tiempo" juega un rol fundamental en la definición de la degradación de tierras, en términos de la capacidad de renovación y reversibilidad.

Como puede deducirse de lo anterior, a fin de alcanzar una adecuada comprensión de esta problemática, es indispensable recurrir a marcos metodológicos lo suficientemente específicos y a la vez abarcadores. Es por ello que, para el estudio del medio biofísico, se apela al concepto de *Sistemas Fisiográficos*, el cual refiere al estudio integrado, descriptivo y explicativo de los elementos, formas y procesos de la naturaleza, atendiendo fundamentalmente a los rasgos del relieve, características del sustrato, clima, geomorfología, vegetación y suelos, hidrografía, etc. El resultado de este tipo de análisis es la identificación de unidades más o menos homogéneas, ⁽⁵⁾ que agrupan áreas con patrones recurrentes, que permiten un cierto grado de generalización en el análisis espacial.

El procedimiento aplicado para el caso de estudio puede ser resumido en tres instancias. Una primera, de recopilación y clasificación de antecedentes y de datos provenientes de fuentes secundarias. La segunda, consiste en la sistematización de la información recabada, mediante la herramienta S.I.G. (Sistemas de Información Geográfica), para la construcción y superposición de mapas temáticos, con apoyo en información adicional resultante de la interpretación estereoscópica de fotografías aéreas y el análisis digital e interpretación visual de imágenes satelitales y modelos digitales del terreno. De estos procedimientos resulta un primer mapa o hipótesis de sistemas fisiográficos y un documento específico de descripción y explicación de relaciones sistémicas para cada unidad.

El tercer paso consiste en la corroboración de campo, mediante el relevamiento directo en áreas testigo, definidas en base a los procedimientos previos. Durante más de 15 días de campaña (no continuos) se efectuaron mediciones de cobertura de suelo, con conteo de individuos y determinación de superficies de suelo desnudo; asimismo se identificaron especies clave, seleccionadas de acuerdo a su interés forrajero (en base a especificaciones en: MOVIA, C. et al. 1982). Asimismo, se aplicó un análisis comparativo basado en las tablas de estimación de la receptividad ganadera desarrolladas por técnicos del INTA. Al respecto, cabe aclarar que, por razones de tiempo y recursos económicos, no fue posible efectuar estudios sistemáticos mediante clausuras, cortes y secado, por lo que los datos de producción forrajera y por ende de capacidad de carga animal, pueden ser mejorados en estudios posteriores.

De gran importancia ha sido el reconocimiento y corroboración de rasgos dinámicos de la geomorfología del área, en especial en lo atinente a procesos de remoción en masa y erosión hídrica para diferentes escalas. Paralelamente, se aplicaron entrevistas en profundidad tanto a residentes permanentes del sur de la cuenca, como a productores trashumantes. Para estos últimos, se relevó aproximadamente el 60% de los puestos de veranada, en la medida en que el acceso a los mismos insumiera menos de dos horas de recorrido a pie o caballo. En el caso de aquellos próximos a caminos transitables para vehículos se estima que se ha cubierto más del

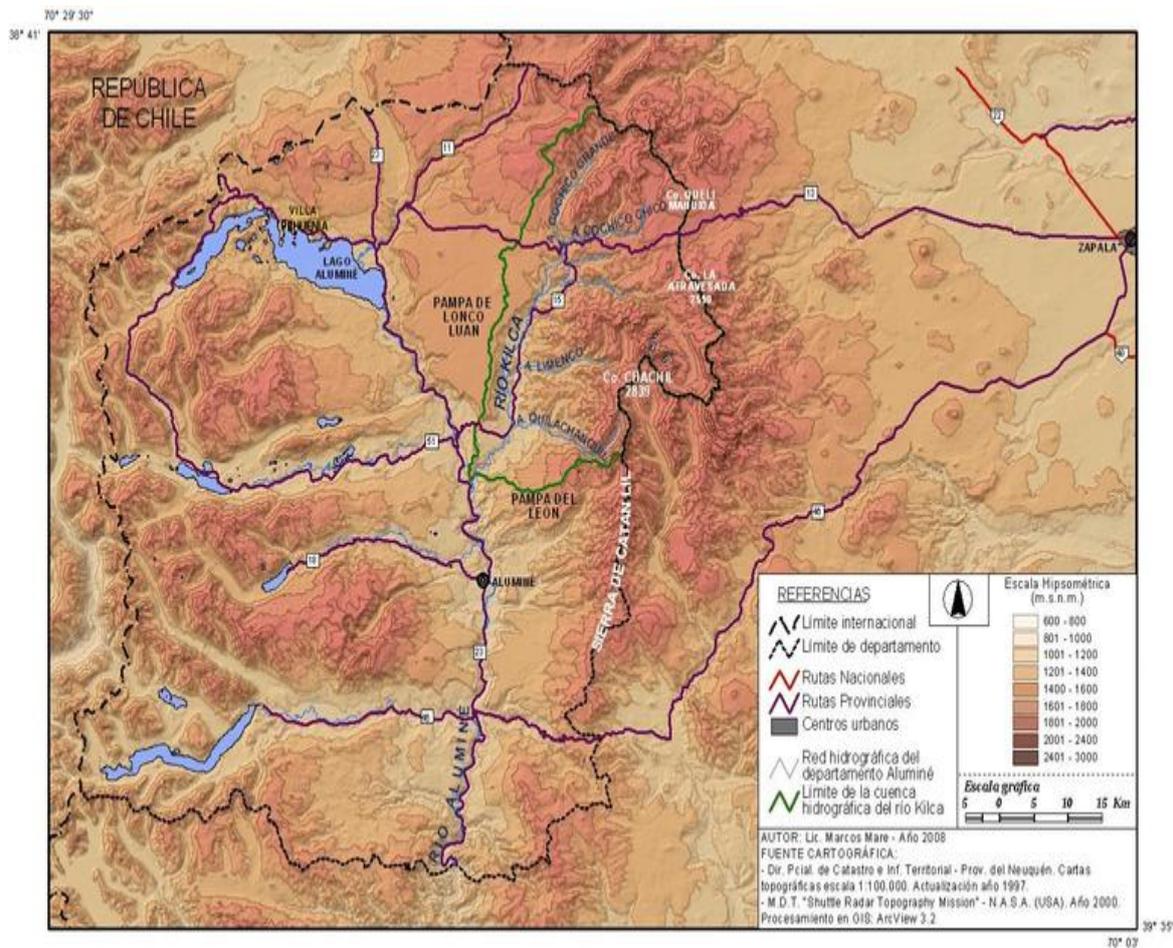
90%. Asimismo, por razones metodológicas, se efectuaron reconocimientos de campo también en áreas de rutas pecuarias, así como en las de invernadas, ambas fuera del área de estudio, donde se relevó el estado del recurso forrajero de los campos con procedimientos afines a los ya referidos.

Finalmente, con los retornos del trabajo de campo, se procedió a efectuar las correcciones pertinentes así como a incorporar la nueva información. En este artículo se presenta una versión resumida de los resultados.

3. La organización territorial

El cuadrante nororiental del departamento Aluminé es abarcado mayormente por la cuenca hidrográfica del río Kilca que, con una superficie de 73.500 ha, constituye el 15,5 % del departamento. En toda su extensión en sentido meridiano, esta unidad es flanqueada por la meseta Pampa de Lonco Luan por el oeste, mientras que hacia el oriente la divisoria es definida a partir de las elevaciones ante-cordilleranas (mapa 1). El área así comprendida se caracteriza por los fuertes contrastes de altura, generando en los valles importantes condiciones de reparo, mientras que las grandes elevaciones actúan como barrera orográfica que capta la humedad de las masas de aire, alimentando el sistema hidrológico de la cuenca.

El río Kilca cuenta con una longitud de 35 km y es uno de los principales afluentes del río Aluminé. Según sus características fisiográficas, la cuenca puede ser dividida en tres grandes sectores. Los dos primeros, uno al norte y otro al este, son ambientes de tipo cordillerano y clima sub-húmedo, con relieves intensamente trabajados durante los períodos glaciares. En estos ambientes alternan afloramientos rocosos, con una vegetación de estepa gramínea y de forma dispersa y puntual los mallines. Asimismo se encuentra presente con un mayor o menor desarrollo el bosque andino Patagónico. La tercera unidad, de menor altitud, incluye a un paisaje dominado por la estepa de coirones y valles fluviales, normalmente estrechos. Toda el área presenta fuertes pendientes y una potente cobertura detrítica, en base a la cual se desarrollan los suelos y el coironal ⁽⁶⁾ manteniendo un delicado equilibrio geomorfológico en las laderas. Hacia el sur, la mayor amplitud de las terrazas aluviales y las condiciones topográficas de accesibilidad y reparo (por la presencia de Pampa de Lonco Luan al oeste), así como la menor altitud y mayor infraestructura, han sido determinantes para el asentamiento humano permanente.



Mapa 1

En general, los rasgos regionales del relieve son causa de dificultad para la circulación terrestre entre el área de valles cordilleranos y la región extra-andina. Grandes elevaciones, extensas escarpas de hasta varias decenas de metros de altura, profundos valles encajonados y rigurosas condiciones meteorológicas, son los principales factores limitantes. La sierra de Catan Lil y las prolongaciones septentrionales en el cordón del Chachil y La Atravesada imponen un obstáculo importante para la construcción de vías aptas para el tránsito vehicular. En una extensión de norte a sur con más de 80 km, sólo existen 3 vías de acceso, todas susceptibles de quedar intransitables durante los meses de invierno.

La ruta provincial N° 13 es la única vía que atraviesa al área de estudio (mapa 2). Se encuentra emplazada entre Portezuelo La Atravesada (al oeste de Primeros Pinos) con más de 1.900 m.s.n.m. y los puentes sobre la confluencia de los arroyos Cochico Grande y Cochico Chico, de los que nace el río Kilca. Este acceso comunica a la localidad de Zapala⁽⁷⁾ con Villa Pehuenia-Moquehue y desde allí, por la ruta provincial N° 23 hacia el sur, con la localidad de Aluminé. De esta última ruta, a unos 20 km antes de llegar a la cabecera departamental, se desprende hacia el este la ruta provincial N° 15, que ingresa al área de estudio por Quilachanquil, una zona de bajas

colinas al sur del vértice meridional de Pampa de Lonco Luan (ver mapa 1). Este camino de tierra se torna prácticamente intransitable durante las tormentas y sigue un recorrido aproximadamente paralelo al río, extendiéndose hacia el norte hasta unirse con la ruta provincial N° 13.

Hacia el sur del paso por Primeros Pinos, recién a una distancia de 50 km, la ruta provincial N° 13 comunica por Rahue (a más de 1.400 m.s.n.m.) a las localidades de Zapala con Aluminé. Quedan constituidas así estas dos únicas vías de circulación para el turismo de doble temporada (verano e invierno) con destino a la región cordillerana, en el departamento Aluminé, principalmente captado por la localidad de Villa Pehuenia. Además, en esta última debido a su configuración como localidad de segunda residencia, se mantiene un movimiento casi permanente durante todo el año.

Esta descripción se efectúa con el objeto de ilustrar la magnitud de los relieves antecordilleranos y, dada la infraestructura histórica y actual, su incidencia en la organización del territorio y la concentración de los flujos de personas, mercancías y animales. Todos los núcleos de población aglomerada se encuentran radicados a ambos lados del eje antecordillerano, siendo notoria la baja densidad demográfica del área rural en toda la región. En la tabla 1 se aprecia claramente lo expresado.

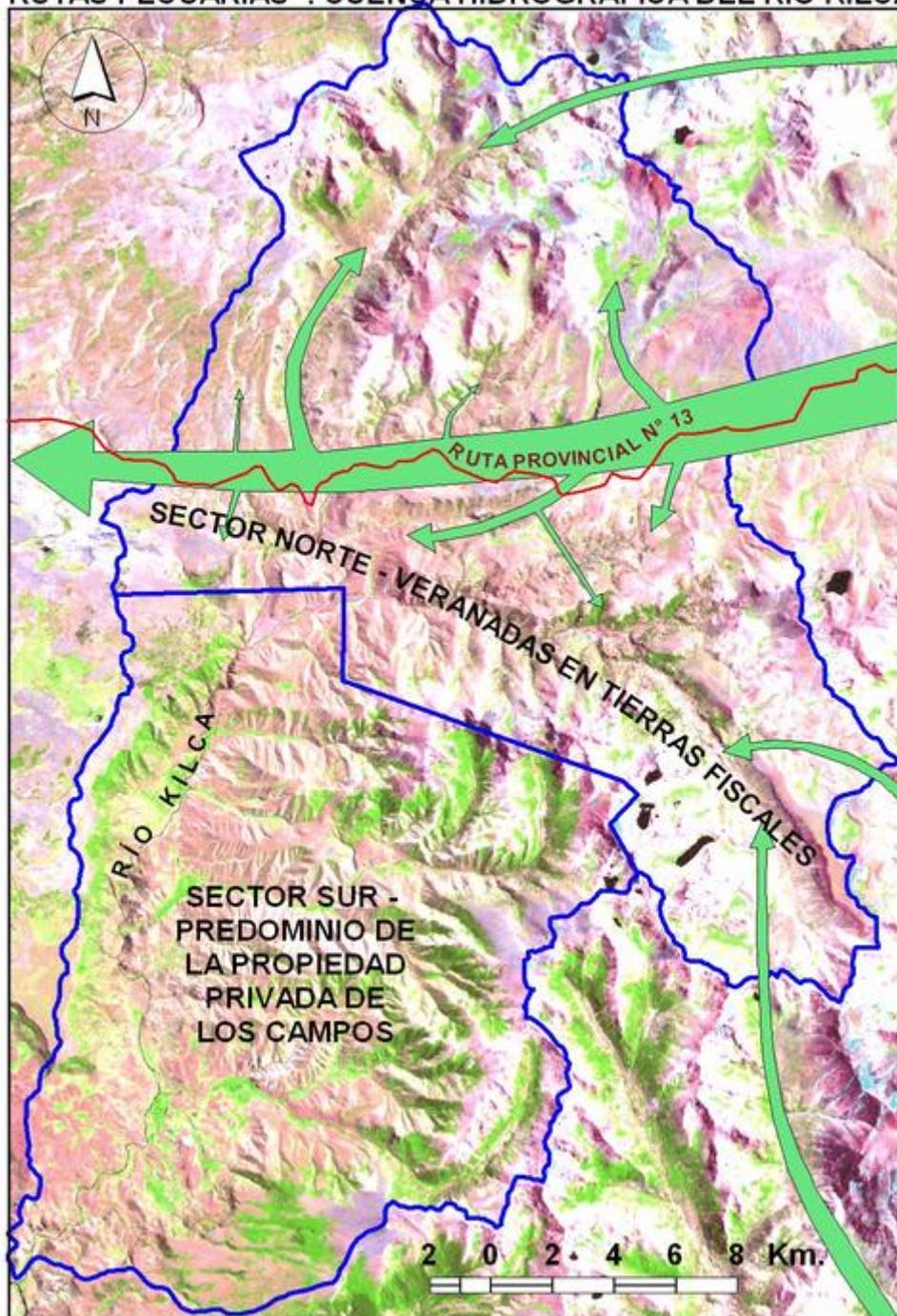
Tabla 1

Esquema comparativo de la población total para el año 2001, en los departamentos Aluminé, Zapala y Picunches, con relación al área antecordillerana. Provincia del Neuquén.

	Población total
Departamento Aluminé	6.308
Sector oriental Dpto. Aluminé (Fracción 01, Radio censal 01 ; Fracción 02, Radio 01)	209
Departamento Zapala	35.806
Sector occidental Dpto. Zapala (Fracción 01, Radio censal 01)	39
Departamento Picunches	6427
Sector sud-occidental Dpto. Picunches (Fracción 02, Radio censal 05)	43

Fuente: Censo de Población, Hogares y Viviendas 2001. INDEC, Argentina.

**ESQUEMA DE CIRCULACIÓN DE RODEOS TRASHUMANTES,
RUTAS PECUARIAS -. CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO KILCA.**



FUENTE: Elaborado por Lic. Marcos Mare, en base a entrevistas a productores y levantamientos en el terreno efectuados durante los años 2007 y 2008; e informes de control de Arreo suministrados por el SELSA - SENASA - Zapala.

Mapa 2

La población estable en la cuenca hidrográfica del río Kilca se encuentra asentada de forma dispersa únicamente en la zona sur, en especial en las tierras de invernada de estancias y en el valle relativamente bajo y reparado del arroyo Limenco, afluente transversal al río Kilca. El amplio piso de valle, la extensa llanura aluvial próxima a su desembocadura y la disponibilidad permanente de agua, han sido factores decisivos en el asentamiento humano, establecido a partir

de las políticas nacionales de tierras que se aplicaron luego de la expulsión violenta de los pueblos originarios, en las denominadas Campañas al "Desierto" de la década de 1880. La presencia de esta población permanente, está a su vez relacionada con la situación dominial sobre las tierras, predominando formas de titularidad.

En total se trata de unas 15 a 20 familias, cuyo sustento se basa en la actividad ganadera y en tareas de servicio desempeñadas en la escuela-albergue rural, creada en el año 1922, que está emplazada en las terrazas del arroyo Limenco. En base a las observaciones de campo y a las entrevistas realizadas, se estima una población estable de alrededor 70 personas más 20 a 30 alumnos de la escuela. Se totalizan entonces cerca de 100 habitantes, de los que algo menos del 80% se localizan en el valle del arroyo Limenco, donde se registra la mayor densidad demográfica, aproximadamente 23 habitantes por km². Asimismo, un canal construido a lo largo del valle del arroyo Limenco, durante la década de 1930 por iniciativa de un antiguo poblador local, no sólo posibilitó la expansión de las áreas de pasturas, sino además el suministro de agua a viviendas y a la escuela.

Otro aspecto a destacar tiene que ver con la dinámica del asentamiento humano, marcándose una tendencia opuesta a la del contexto regional en el medio rural, en Patagonia. En el valle del arroyo Limenco, lejos de mostrarse tasas decrecientes de población, se registra un incremento que está acompañado por el fraccionamiento de lotes, la presencia de viviendas nuevas (generalmente adquiridas en el marco de organismos provinciales de financiamiento) y otras actualmente en construcción. Si bien se trata en muchos casos de las familias tradicionales del lugar, también se registra la presencia de nuevos propietarios, cuyas fuentes de ingreso no están en la explotación de los campos adquiridos en el valle. Esta situación peculiar está siendo investigada, dado que a nivel de hipótesis se considera una potencial reorientación socioeconómica, en el mediano plazo, hacia el turismo.

En cuanto a la cuenca media y superior del río Kilca (mapa 2), ésta permanece prácticamente despoblada entre los meses de abril a noviembre, excepto por el tránsito discontinuo de bienes y personas entre Villa Pehuenia y Zapala. Esta modalidad del asentamiento humano surge principalmente de las condiciones climáticas y la inaccesibilidad de los caminos. Al igual que el sector cordillerano oriental de la cuenca, se trata de tierras fiscales que son ocupadas entre los meses de diciembre a febrero por unos 55 a 60 productores, que llegan con sus familias y rodeos desde las zonas bajas de invernada, totalizando una población que se estima entre 200 y 250 personas. Desde mediados de febrero, aproximadamente la mitad de los integrantes de la unidad doméstica retornan a las invernadas, debido al comienzo del ciclo lectivo en las escuelas y de la actividad regular en los organismos estatales, donde es común la existencia de empleo extra-

predial de algún miembro de la familia. Por ello, para este segundo período de verano permanece en el área una población de 100 a 150 personas afectadas a la actividad trashumante.

Se ha estimado, en base a las entrevistas realizadas y a informes de control de arreo del SELSA - SENASA de Zapala, que en total permanecen durante el período de veranada, unas 61.000 UGOs (unidad ganadera ovina) para las temporadas ecológicamente favorables. Al respecto, en términos muy generales, se reconocieron tres grandes estratos de explotaciones. Por un lado, aquellas cuyos rodeos de composición mixta rondan las 2.000 UGOs, con una participación considerable del stock bovino, si bien predomina el ganado menor. El segundo estrato se define en proximidad a las 1.000 UGOs, también con rodeos de composición mixta, pero orientados fundamentalmente al ganado menor. Finalmente, en torno y por debajo a las 500 UGOs, se reconoce a la pequeña explotación especializada en el ganado caprino.

Resulta de interés, que en base al estudio de capacidad de carga de los campos, en promedio el número de UGOs de los rodeos trashumantes es inferior a la receptividad actual de las tierras, dato estimado en 1,9 UGOs por ha, totalizando cerca poco menos de 80.000 UGOs, para un período de pastaje de 3 meses. Este dato varía entre distintas explotaciones, encontrándose la mayor presión de uso en explotaciones del primer estrato. Coincidentemente, son estas unidades productivas las más susceptibles a las adversidades climáticas, llegando a reducirse sus rodeos en más de un 35% durante años menos favorables.

Por otra parte, las condiciones de vida de los productores trashumantes en las veranadas son particularmente duras. Los puestos muchas veces se encuentran en áreas inaccesibles, únicamente transitables por huellas de animales que pueden estar trazadas en áreas de muy fuertes pendientes e incluso de cornisas. En el caso de pequeños productores o puesteros ⁽⁸⁾ (caracterizados por rodeos predominantemente de caprinos) la vivienda suele ser en extremo precaria, siendo los materiales más utilizados las paredes y techos de "pirca" ⁽⁹⁾ y atados de "quila"⁽¹⁰⁾ y chapas. Asimismo, según pudo comprobarse en los trabajos de campo, en estos lugares generalmente no es posible establecer señal de comunicaciones mediante celulares. Aún así, algunas familias cuentan con artefactos de este tipo, especialmente modelos viejos con mayor alcance, a los que suelen dejar varias horas en posiciones elevadas donde puedan establecer comunicación. Las señales de radio son captadas en casi todos los sectores, siendo destacable la importancia de una radio AM de Zapala por su función social. Sin embargo, en algunos puestos situados en valles encajonados de altura, se verificó la imposibilidad de captar señales de amplitud modulada ni frecuencia modulada, con lo cual el grado de aislamiento se torna crítico.

Estos sutiles indicadores referidos al acceso a la información, suelen reflejar el grado de conocimiento de las condiciones del mercado, tanto en lo referido a precios del producto

comercializado, como del costo de insumos o de la existencia de programas estatales de promoción de la actividad. Los productores más aislados generalmente acceden al mercado en condiciones sumamente precarias, desconociendo además la calidad de su producto, que para el caso de la fibra, muchas de las explotaciones agropecuarias la venden sin clasificar o "al barrer" e incluso se llega a ignorar el volumen comercializado (pocos productores manifestaron tener balanza o "pilón"). Es frecuente que en tales condiciones, estos productores tiendan a incrementar sus rodeos, como estrategia para compensar los reducidos márgenes de rentabilidad (cuando no enfrentan problemas estructurales de descapitalización progresiva). Ello suele estar asociado a prácticas inadecuadas de manejo de las pasturas naturales, siendo la baja receptividad ganadera de los campos de invernada y el estado severo de degradación en las rutas trashumantes, los principales factores que, actualmente, condicionan la sobrecarga generalizada de las veranadas.

En el caso de productores medianos, normalmente diferenciados para el área de estudio por un rodeo de vacunos que supera las 40 cabezas, la vivienda presenta mejores condiciones, pese a tratarse igualmente de tierras fiscales en la veranada. Únicamente la "cocina" mantiene el diseño de los puestos antes descritos, respondiendo más bien a pautas culturales. Es frecuente que a estos puestos se acceda por huellas aptas para el tránsito de vehículos.

En este esquema regional de circulación, la existencia de un único circuito a modo de paso transitable (ruta provincial N° 13) con rumbo las tierras fértiles occidentales, llevó a que históricamente los desplazamientos de población y rodeos de animales durante primavera, verano y otoño se concentraran en esta reducida franja, como parte del movimiento trashumante. En consecuencia, desde hace más de 150 años, grandes tropas de ganado han sido movilizadas a pie desde las áreas de invernada en el este. Estos arreos de fines de la primavera implican una sobrecarga ganadera que además coincide con las últimas semanas del período de mayor frecuencia e intensidad de vientos. Por ello, en estas áreas se ha conformado un tipo de interacción histórica entre sociedad y naturaleza que coadyuva al desarrollo acelerado de severos procesos de desertificación.

Otro factor de importancia en la organización del territorio, tiene que ver con la configuración regional del sistema de centros urbanos, en relación con el comportamiento de los actores sociales en el área de estudio. Para la zona central y meridional, donde la mayor parte de la población reside en forma permanente, la localidad de Aluminé actúa como polo regional. Esto es así por dos razones, una jurisdiccional, por encontrarse en el mismo departamento y al ser Aluminé cabecera político - administrativa, municipio de más antigüedad, cantidad de habitantes, diversificación y complejidad de comercios y servicios, etc. Y la otra, es por accesibilidad y distancias, ya se expuso anteriormente las características de las vías de circulación material en la región. Sin embargo, en cuanto a la comercialización, los pequeños y medianos productores

buscan colocar su producto en el mercado de Zapala y no en Aluminé. Esto es así, debido a un factor regional en la configuración de la actividad ganadera y del mercado. En la localidad de Aluminé, situada en la región sub-húmeda cordillerana, convergen medianos y grandes productores (en muchos casos estancieros locales) con importantes lotes de animales de calidad certificada. En consecuencia los precios y condiciones de negociación no resultan favorables para el productor de menor escala. Por su parte, la localidad de Zapala, situada en un departamento colindante, fuera del área andina y en la región semiárida de mesetas orientales, reúne mayormente a pequeños productores, predominantemente orientados al caprino. Este mercado resulta entonces menos competitivo para los pequeños y medianos productores de bovinos y ovinos del valle del arroyo Limenco.

En cuanto a los sectores cordilleranos del norte y este de la cuenca, las posibilidades de acceso más rápido a centros urbanos están definidas por la ruta provincial N° 13, por lo que las localidades más próximas pasan a ser Villa Pehuenia y Zapala. La orientación al turismo de Villa Pehuenia implica una menor diversificación en rubros comerciales vinculados a la actividad agropecuaria y unos costos de vida demasiado elevados como para atraer el consumo de los productores trashumantes del área de estudio. Aún así, dado que el turismo de paso atraviesa necesariamente el área, esto favorece a la comercialización esporádica de animales para carne, en especial durante las fiestas de Navidad, año nuevo y Pascuas.

Por otra parte, los productores trashumantes, en general, poseen sus invernadas en proximidad a la localidad de Zapala y Las Lajas. Teniendo en cuenta que las tareas de esquila, parición y sanidad se realizan mayormente en dichas áreas, se establece un vínculo con estas dos ciudades, ya sea por proximidad o bien por su función como cabeceras político-administrativas departamentales. Sin embargo, es la ciudad de Zapala el principal polo regional que, con una población de más de 30.000 habitantes,⁽¹¹⁾ constituye el centro neurálgico de la red vial de comunicaciones en el interior de la provincia. A ello se debe agregar un gran número de otras funciones, entre las que se destaca el ser sede de reparticiones estatales del Ministerio Provincial de Producción y Turismo, SENASA y una variedad de rubros comerciales y de servicios destinados al agro. Asimismo, esta ciudad concentra la mayor parte del producto comercializado por los pequeños y medianos ganaderos de la región, ya sea en centros de acopio y comercialización creados en el contexto de programas estatales de promoción de la actividad; o bien mediante firmas privadas como las denominadas Barracas o Centros de Acopio de Frutos del País, o carnicerías y negocios de productos artesanales, siempre con el paso intermedio por el matadero municipal y las certificaciones correspondientes, dado que no es permitida la faena por particulares.

Presentando así el esquema de organización regional, se ha pretendido aportar al lector un nivel de referencia, necesario para la comprensión del fenómeno social en su dimensión geográfica. Asimismo, quedó establecido en los objetivos que no se presenta en este documento una explicación estructural de la problemática social, sino su incidencia en los procesos del medio biofísico. Hecha estas dos aclaraciones, se procede al desarrollo del siguiente capítulo.

4. Fisiografía y degradación de tierras.

En la provincia de Neuquén, el análisis de los procesos de degradación de las tierras conduce, necesariamente, a la subdivisión del territorio en al menos tres grandes unidades y sus respectivas zonas de transición. Por un lado, la zona norte de la provincia, se caracteriza por los relieves montañosos occidentales, en tanto que al este dominan serranías bajas, mesetas y valles extracordilleranos. En esta región, la ganadería extensiva constituye también la principal actividad económica en el medio rural y en toda el área se registran severos procesos de desertificación, asociados a la sobrecarga ganadera.

El área central y oriental presenta condiciones climáticas de mayor aridez, marcadas por el balance que resulta del descenso de las precipitaciones anuales y el incremento de la evapotranspiración, que se registra aproximadamente a partir de la localización geográfica de la isoyeta de 300 mm. En estas áreas, los recursos forrajeros de la provincia fitogeográfica del Monte son el sustento para muchas de las invernadas de la actividad ganadera trashumante, siendo también notable el deterioro y pérdida de vegetación y de suelos.

Finalmente, las zonas cordilleranas y ante-cordilleranas del centro y sur de la provincia, se diferencian por ser ambientes más húmedos, con precipitaciones medias anuales por encima de los 500 mm en las zonas bajas de los valles, en tanto que para sectores de cumbres superan los 1.000 mm en el centro del territorio provincial, y los 2.000 mm al sur. ⁽¹²⁾ Las condiciones ecológicas, asociadas a las posibilidades de obtener una renta diferencial a partir de la elevada aptitud forrajera natural, orientaron históricamente el proceso de apropiación de las tierras hacia formas concentradas, proceso que paulatinamente fue actuando en detrimento de las áreas fiscales reservadas como campos de veranada y rutas trashumantes. Si bien el área de estudio se localiza aproximadamente en la zona en que convergen las tres unidades que acaban de bosquejarse, sus rasgos fisiográficos responden más bien a las características propias de los ambientes sub-húmedos meridionales y no tanto a las de un área de transición.

A fin de explicar mejor esta última afirmación, se debe hacer referencia a la dinámica del clima en la escala regional. A estas latitudes, los vientos dominantes del sector oeste son consecuencia de pulsos discontinuos, emitidos desde el anticiclón del Pacífico. La interacción entre las masas de

aire, el océano y los sistemas montañosos al oeste del continente, determinan los grandes rasgos climáticos en la Patagonia nor-occidental. Los vientos originados en el centro de altas presiones, cargan humedad de la evaporación en el océano. Al ingresar al continente, la cordillera de los Andes actúa a modo de barrera orográfica por lo que el aire en movimiento debe elevarse, experimentando una pérdida progresiva de presión y temperatura, hasta alcanzar el punto de rocío. Tal condensación desencadena la formación de nubes y de precipitaciones de tipo orográficas. Una vez sorteado el obstáculo, los vientos vuelven a descender, con un menor contenido de humedad.

Si bien el área que se está analizando se localiza en la región de la sombra orográfica de los Andes Patagónicos, para la latitud considerada (en torno a los 39° S), distintos factores geográficos modifican, en parte, las apreciaciones expuestas. Hacia el oeste, en el territorio de la República de Chile, el relieve se caracteriza por la discontinuidad topográfica regional de la Cordillera de la Costa, la gran amplitud de tierras bajas en torno a los valles de los ríos Tolten e Imperial, que se extienden desde la costa en el océano Pacífico, por el valle central de Chile, hasta el área pedemontana andina. En el sector correspondiente de los Andes Patagónicos, el incremento de la altura es interrumpido a lo largo de su eje Norte-Sur por la presencia de valles transversales bajos de origen estructural y glaciar, que permiten la formación de corredores eólicos. Tales franjas de paso, relativamente deprimidas, permiten el ingreso de los vientos al territorio argentino con una atenuación de la pérdida de humedad por los procesos adiabáticos.

A lo anterior debe agregarse que, para esta misma latitud, el eje antecordillerano, formado por el cordón montañoso del Chachil (mapa 1), es considerablemente más elevado y continuo que el eje de los Andes Patagónicos,⁽¹³⁾ si bien este último posee una extensión en sentido transversal a su eje que por lo menos duplica a la del anterior. De esta forma, los relieves antecordilleranos constituyen una barrera orográfica de gran incidencia en la fisiografía de la cuenca del río Kilca, restableciendo al interior del continente el punto de condensación adiabático de las masas de aire que ingresan desde el oeste y acentuando, a la vez, las condiciones de aridez en las mesetas orientales.

En respuesta a estos factores, en las cumbres y laderas altas de la cuenca del río Kilca se restablecen condiciones de humedad semejantes a las existentes en la vertiente oriental de la cordillera, con precipitaciones medias anuales en el orden de los 900 mm. Debido a la gran altitud, también se registran importantes acumulaciones de precipitaciones sólidas, especialmente durante los meses de invierno y mayormente por encima de los 1.400 m.s.n.m.. Incluso existen sectores reducidos con hielos permanentes y condiciones de almacenaje de agua propias de ambientes periglaciares (canchales, permafrost estacional, etc.).

Además de las consecuencias hidrológicas del paso de los vientos, es de tener en cuenta el desarrollo de procesos eólicos tanto de erosión como de agradación, en función de los rasgos topográficos. Especialmente en el sector central de la Pampa de Lonco Luan, atravesando la cuenca de oeste a este por Portezuelo La Atravesada con rumbo a Primeros Pinos, queda conformado un corredor eólico de magnitud considerable. En los sectores elevados los vientos alcanzan una gran intensidad que, ante la pérdida de la vegetación que protege al suelo, erosionan los materiales sueltos y dan lugar a extensas nubes de polvo, que pueden ser apreciadas a decenas de kilómetros de distancia.

Por otra parte, si bien en la actualidad no existen glaciares, propiamente dichos, las formas del terreno y materiales en la cuenca presentan rasgos notorios y relativamente recientes, heredados de los procesos morfogenéticos asociados a éstos. Grandes circos, artesas, niveles de terrazas y conos de transición producto del outwash (en la actualidad fuertemente disectados por la acción hídrica), morenas laterales, de altura y de fondo, rocas aborregadas, etc. son rasgos comunes en casi toda la cuenca.

En cuanto a los procesos tectónicos, no se los expondrá con detalle para este trabajo, a fin de no desviar el foco de atención. Al respecto basta con decir que explican la presencia, variedad de formas y disposición de los relieves antecordilleranos vinculados a la gran diversidad de formaciones rocosas en el área. Todos estos factores son de gran importancia en la topografía, geomorfología, tipo de sustrato geológico expuesto a los procesos de intemperismo (por cuanto aportan materiales a la fracción mineral de los suelos) y disponibilidad subterránea del recurso agua. Estos rasgos, que en su conjunto constituyen el primer nivel de aproximación a la interpretación de los sistemas fisiográficos actuales, son enunciados a continuación con una secuencia temporal invertida para los últimos 10 millones de años, es decir, en primer término se caracteriza a los procesos más recientes y luego a los más antiguos. En cada etapa se destacan aquellos aspectos de mayor interés, que serán retomados posteriormente, en relación al objetivo:

ETAPA C ⁽¹⁴⁾ - Los procesos más recientes se atribuyen a la actividad volcánica postglaciar, de centros efusivos occidentales, correspondiente a la posición actual del arco volcánico, en torno al límite internacional. La mayor importancia radica en las efusiones de tipo mesosilicias, debido a la producción de grandes volúmenes de cenizas y materiales piroclásticos, principalmente lapilli de composición andesítica. Como puede deducirse de lo explicado anteriormente en cuanto a la dinámica atmosférica regional, los materiales son transportados por los vientos desde la cordillera con dirección al este. En consecuencia, toda el área de la cuenca del río Kilca y, particularmente, en las laderas a sotavento, fue progresivamente cubierta por un potente manto de cenizas y detritos piroclásticos de granulometría media a fina, rasgo característico de la fisiografía del área de estudio. Sobre estos materiales, se ha desarrollado una cobertura densa de suelo-vegetación

que, en su mayor extensión, se encuentra representada por el coironal. Se han conformado así, sistemas de laderas geomorfológicamente inestables.

ETAPA B - Principalmente en el Pleistoceno temprano y en menor magnitud en distintos episodios posteriores, el enfriamiento a escala global dio lugar a las grandes glaciaciones. Ya se expresó que esto incidió en las formas del relieve, pero además, el final de estas glaciaciones originó una serie de geoformas de agradación constituidas por materiales sueltos (ya sean estratificados o no) de bajo grado de compactación, cuya presencia resulta determinante al estudiar la dinámica actual de los procesos de la degradación de tierras.

Por sus dimensiones, se destacan los depósitos morénicos en el valle del arroyo Cochico Grande y en la cuenca superior del arroyo Casheu Malle Hue, ambos tributarios del Kilca. Pero la unidad que involucra la mayor extensión, corresponde a los niveles de conos de transición, normalmente por encima de estratos de tobas y tufitas (Turner, 1976) - ver ETAPA A. Es evidente, a partir del estudio de la red de drenaje, que con posterioridad a su formación, los paleo-relieves fueron afectados por una intensa erosión hídrica.

ETAPA A - Los relieves preexistentes a la etapa que acaba de ser referida, fueron mayormente consecuencia de la actividad volcánica del Plioceno entre 2 a 5 ma., en relación a los últimos episodios de migración del arco volcánico hasta su posición actual y del sistema de fallas desarrollado hacia el oriente (Folguera, et. al. 2002). Durante este período se depositaron potentes mantos de tobas y tufitas, estratificados y de composición variable, que ocuparon depresiones preexistentes. Asimismo, el derrame de grandes coladas de lava andesítica y basáltica, dio génesis a extensas planicies estructurales, actualmente mesetas constituidas a partir de los procesos de erosión diferencial e inversión del relieve.

El primer tipo de formación rocosa, aflora ampliamente difundido en la cuenca inferior del río Kilca, donde conforma un paisaje de colinas bajas con cobertura edáfica fina a nula en los sectores convexos, condicionando el desarrollo de la vegetación. El elevado contenido de minerales de cuya alteración resultan arcillas, juega un papel importante en el desarrollo de procesos de remoción en masa. Por otra parte, las diferencias de permeabilidad entre distintos estratos, configura planos subterráneos de infiltración, fácilmente identificables en las laderas por el cambio lineal y horizontal de la vegetación. Estos acuíferos poseen un caudal reducido, pero efectivo para crear condiciones locales de humedad.

En cuanto a las mesetas de origen volcánico, en el área se destacan tres grandes unidades. La de mayor superficie, que ya ha sido referida en reiteradas ocasiones, es Pampa de Lonco Luan. Una segunda unidad de este tipo, con dimensiones significativas, se sitúa en el área central de la

cuenca, atravesándola de este a oeste, proveniente del centro efusivo Queli Mahuida. Se trata de una sucesión de al menos tres coladas sobrepuestas, evidentemente derramadas en un antiguo valle. El tercer caso a comentar es, la planicie subhorizontal de Pampa del León, en el extremo sud-oriental de la cuenca. Ahora bien, la importancia de estas unidades de relieve radica en dos aspectos a destacar:

El primero, tiene que ver con la irregularidad de la superficie, que permite la acumulación de un manto eólico discontinuo, con el aporte de clastos resultantes de la meteorización mecánica de la roca de base. Asimismo, la impermeabilidad de la roca volcánica subyacente, posibilita la concentración de humedad en el estrato superficial. Estos factores han permitido el desarrollo de suelos someros y rocosos, asociados al coironal de altura que, especialmente por encima de los 1.500 m.s.n.m., comienza a tener una participación creciente de la población de *Festuca pallescens* o coirón dulce (de gran valor forrajero).

El segundo aspecto, refiere a la importancia hidrológica de estas planicies lávicas. El agua subterránea que alcanza los márgenes perimetrales de la meseta aflora dando lugar a vertientes de ladera. Estas suelen estar vinculadas con el desarrollo de distintos procesos geomorfológicos y de condiciones ecológicas azonales, representadas por mallines o bien por la expansión del bosque.

A una escala de mayor detalle, otros factores comienzan a tener una mayor incidencia en la configuración de los sistemas fisiográficos. En las laderas expuestas directamente a la acción de los vientos dominantes, normalmente la cobertura detrítica suele ser muy delgada, dado que predominan los procesos eólicos erosivos con respecto a los de agradación. Para estos sectores, la unidad suelo-vegetación está condicionada por la proximidad del sustrato rocoso y por la incidencia directa de los vientos. En las laderas orientadas hacia el norte, la mayor insolación repercute en un incremento de la evapotranspiración. Bajo estas condiciones, el pastizal posee una cobertura menor y está compuesto mayormente por coirón amargo (*stipa sp.*), a excepción de sectores específicos donde la presencia de vertientes naturales genera condiciones locales diferenciadas. En las laderas orientadas al sur, en general más frías, la menor evapotranspiración y el reparo respecto a los vientos, favorece la concentración de la humedad y sedimentos y, en consecuencia, la formación de suelos profundos y bien desarrollados. Ello incide en la mayor densidad de cobertura del coironal de *Stipa sp.*, y la presencia de una proporción importante de especies de mayor valor forrajero, en particular *Festuca pallescens*.

Asimismo, en los valles y sectores deprimidos de las cabeceras de las cuencas con orientación sur, la mayor concentración de materiales aluviales y humedad (por la existencia de niveles freáticos), posibilitan el desarrollo de un bosquecillo, constituido mayormente por Ñire (*Nothofagus*

antartica) y Chacay (*Discaria trinervis*) en estrato arbustivo, o bien caña de colihue (*Chusquea culeou*). Esta unidad de vegetación cumple una función muy importante en la estabilización geomorfológica de las laderas, sujetando el suelo y disminuyendo la velocidad del escurrimiento superficial. Esto a su vez genera una mayor retención de humedad en las laderas tanto temporal (retardo de la escorrentía) como areal (expansión de niveles freáticos) y en consecuencia, de las áreas de mejores pasturas, lo cual se retroalimenta para definir condiciones ecológicas favorables para su utilización ganadera.

En las áreas elevadas, el bosque suele ocupar mayores extensiones y estar asociado a un matorral denso y bajo de caña de colihue. Asimismo, en condiciones topográficas de reparo respecto a los vientos, reaparece el bosque Andino Patagónico con hasta 3 estratos arbóreos, diferenciado en dos comunidades. Por un lado, el bosque de *Araucaria Araucana* o Pehuén, de mayor extensión en el área norte de la cuenca y en el sector superior de la Pampa de Lonco Luan y Pampa del León, principalmente siguiendo la red de drenaje y asociado a la presencia de afloramientos rocosos. ⁽¹⁵⁾ Por otro lado, el bosque mixto de Lengua (*Nothofagus Pumilio*) y Ñire (*Nothofagus Antactica*) y distintas composiciones. El cambio de los pisos de vegetación responde al gradiente de humedad en la atmósfera vinculado a la variación en altura que fue referida al principio de este trabajo.

Resumiendo lo expuesto hasta aquí en términos de lo establecido en el objetivo del trabajo, se destaca entre los rasgos fisiográficos del área, la conjugación de un clima de tipo subhúmedo, caracterizado por fuertes temporales de invierno y verano, con relieves definidos por un claro predominio de pendientes fuertes a muy fuertes y una densa red de drenaje. Asimismo, se encuentra ampliamente difundido un potente manto de materiales sueltos que ha alcanzado, en la evolución dinámica de estas laderas, un delicado nivel de estabilidad, en el que juega un papel decisivo la presencia de una densa vegetación, ya sea de pastizal, matorral o de bosque.

Mientras estos sistemas fisiográficos permanecen en equilibrio, las condiciones físicas pueden ser suficientes para soportar un mayor o menor grado de variaciones, sin que necesariamente se desencadene el colapso de las laderas. Ahora bien, el desarrollo de las actividades humanas implica inevitablemente un cierto nivel de transformaciones, que en el área de estudio, han estado determinadas por la histórica presión de uso de los recursos forrajeros y del bosque.

Si bien, según se determinó a partir de los levantamientos en el terreno y las entrevistas a productores, en la actualidad el tamaño de los rodeos es, en muchos casos, menor a la capacidad de carga de los campos, en cuanto a unidades de vegetación se refiere, estas tierras sufrieron una intensa presión desde mediados del siglo XIX, durante la primera mitad del siglo XX (Bandieri, 1993), y particularmente en la década de 1950. Productores de los alrededores de Zapala

enviaban a estas zonas de veranada grandes rodeos de caprinos y ovinos, muchas veces a cargo de puesteros contratados. La presión sobre los campos llegó a ser tal que, aquellos productores propietarios que residían en la cuenca del río Kilca y empleaban los campos como invernadas, se vieron forzados a alambrar el perímetro de su explotación para evitar que se interrumpiera el descanso de la tierra durante el verano, debido al arribo de los rodeos de los trashumantes de mayor escala.

Todo esto, se condice además con otros indicadores. En el área de estudio existen numerosos ejemplos de cárcavas, cicatrices de deslizamientos de tierras y flujos de detritos relativamente viejos, que actualmente se encuentran en proceso de ser estabilizados y repoblados por vegetación. Ahora bien, esto no significa que, en general, se esté retornando a una estabilidad geomorfológica, el parágrafo subsiguiente deja bien en claro que los procesos continúan activos. Lo que se pretende mostrar es que la dinámica actual del medio natural es, en realidad, producto de la continuidad de fenómenos que se vienen desarrollando desde hace varias décadas.

Un ejemplo de procesos geomorfológicos vinculado a lo antedicho, se aprecia en gran amplitud desde la ruta provincial N° 13, en las laderas meridionales del valle del arroyo Cochico Chico. Allí, la conjugación de fuertes pendientes y los factores antes explicados, ha dado origen un sistema de cicatrices que, en algunas zonas representan más del 50% del sector de laderas que se trate. Intercalados a los anteriores, toda el área evidencia un típico escalonamiento de terracetas en campos de pastaje. La marcada estacionalidad a estas latitudes y el tipo de clima sub-húmedo de montaña, con considerables contrastes térmicos entre el día y la noche, determinan un extenso período del año susceptible a la ocurrencia de heladas. Ello favorece al desarrollo de la reptación.

Los efectos de la sobrecarga ganadera, en los sistemas fisiográficos, se manifiestan de diferentes formas particulares. Antes de continuar, en este punto conviene destacar que, a nivel general de toda la cuenca, no ha existido una alteración total de los pastizales naturales, como sí puede apreciarse en distintos lugares del norte de la Provincia. ⁽¹⁶⁾ En el caso estudiado, se trata más bien, de una generalizada reducción de la cobertura que, en la actualidad, raramente supera al 50% de suelo desnudo (recuérdese que se está haciendo referencia a la situación general y no a sitios particulares). Asimismo, existe un retroceso de la población de especies más palatables para el ganado ovino bovino y yeguarizo (coirón dulce y pastos tiernos), lo cual va acompañado por el avance del coirón amargo. El pastoreo selectivo, el pisoteo y la disminución de la cobertura de la vegetación, y del sistema radicular que "sostiene" al suelo, no solo disminuyó la aptitud de las tierras, sino que también alteró el balance hidrológico en la cuenca. Algunas consecuencias evidentes de ello son el desarrollo del carcavamiento y, en el valle del río Kilca y sus tributarios, la erosión de las terrazas fluviales, signo de una mayor energía durante las crecidas y, por ende, de la redefinición de la planicie de inundación.

En cuanto se refiere a casos puntuales de una alteración irreversible, se destacan los antiguos mallines de altura en torno a la ruta provincial N° 13, que es utilizada como ruta pecuaria, concentrando la mayor carga ganadera durante los meses de diciembre y marzo-abril (mapa 2). En este caso, los niveles freáticos han sido deprimidos varios metros, como consecuencia del desarrollo del cárcavamiento, generando el desecado del mallín. En muchos sectores han quedado los suelos totalmente expuestos, conservando sólo su estructura antigua como horizontes secos, relictos de lo que fuesen fértiles praderas. En este ejemplo (al igual que en la ruta provincial N° 15), el trazado del camino sin prever las consecuencias ambientales en el diseño del sistema de alcantarillas, deprimió contra el terraplén vial los niveles freáticos, concentrando los excesos hídricos del mallín. De esta manera, en áreas relativamente planas, se originó un escurrimiento superficial a partir del cual comenzó la profundización de forma paralela al terraplén, hasta evacuar los excesos hídricos por algún curso natural transversal al camino. También puede ocurrir, que dichos excesos sean captados artificialmente por alcantarillas y, al ser encausados aguas abajo, desarrollan nuevas cárcavas.

El segundo tipo de eliminación total de la vegetación natural, se encuentra en algunas laderas de alturas intermedias, expuestas a los vientos dominantes (del sector oeste). Se trata aquí de una nítida sustitución del coironal por especies exóticas colonizadoras (principalmente *acaena sp* o abrojillo). Muchas de estas tierras actualmente han sido destinadas para un uso forestal.

Un tercer caso se encuentra al sur de la cuenca, en los campos cerrados de la estancia de Quilachanquil, donde la conjugación de factores litológicos, una reducción de las precipitaciones y la intensa carga ganadera histórica, implicaron en algunos sitios una notable disminución del coironal puro, la pérdida de suelos y la sustitución por una estepa arbustivo gramínea de media a baja cobertura.

En cuanto a los bosques, especialmente el ñire ha sufrido una fuerte explotación, ya sea por su uso como leña o bien por la resistencia de su madera para la construcción en viviendas, alambrados, etc. Asimismo, los brotes tiernos de primavera son apetecidos por los vacunos y caprinos que arriban al área de estudio en grandes rodeos, a partir de noviembre, además del ganado que en el sur permanece en los campos bajos de invernada y que se trasladan a las veranadas luego de diciembre. La eliminación del bosque, asociado a una reducción de la cobertura del coironal (por más mínima que sea) se manifiesta en la reactivación de los procesos de erosión hídrica, en los cauces naturalmente estabilizados del antiguo sistema de drenaje (ver etapa 2 de la secuencia presentada anteriormente). Este fenómeno tiene una particular manifestación en el área central de la cuenca hidrográfica del río Kilca, donde predomina una estratigrafía de rocas sedimentarias y depósitos de origen fluvio-glaciar.

En este sentido, la eliminación de estos bosquecillos está asociada a cambios que los pobladores actualmente empiezan a percibir, si bien lo interpretan como una mayor "fuerza de las tormentas", se trata más bien del incremento de la escorrentía superficial y de la energía de los cursos intermitentes, con lo que en los sectores de fuertes pendientes los torrentes llegan a movilizar bloques de hasta más de 20cm de diámetro. Otra evidencia de ello es que, muchos abanicos aluviales se encuentran actualmente desprovistos de vegetación, siendo evidente que los procesos de acumulación en la actualidad son muy activos.

Un factor más a considerar, tiene que ver con determinadas prácticas culturales de manejo del agua, ampliamente difundidas en toda la región ganadera de la provincia. Se está haciendo referencia a la captura de parte del caudal de los arroyos y vertientes naturales, mediante sistemas gravitacionales de conducción a cielo abierto. Una red de canales pobremente impermeabilizados irriga sectores de ladera, favoreciendo, por la lenta infiltración y desborde, el proceso de "mallinamiento" o expansión de áreas de pradera para su utilización forrajera. Al igual que en el resto del territorio, la mayoría de los pobladores locales tiene muy en cuenta el sentido del escurrimiento superficial, para el trazado de los canales, siempre en sentido transversal a las pendientes, siguiendo suavemente curvas a nivel de muy baja declinación. Sin embargo, las condiciones fisiográficas en la cuenca del río Kilca adicionan un componente extremadamente importante, que hasta ahora ha sido descuidado.

La inestabilidad de los materiales sueltos de las laderas y la potencia de estos depósitos (ver etapa 3 de la secuencia) se traduce en desmoronamientos, hacia arriba de los canales, debido a la conjugación de los marcados procesos de reptación y la pérdida de sustento al socavar para el trazado del canal, que deriva en movimientos gravitacionales de los detritos. La impronta o cicatriz de estos procesos genera un área de suelo desnudo, caracterizada por una zona distal superior en forma de U abierta e invertida, dentro de la cual queda expuesto el material de base en máxima pendiente. Este sector de ladera altamente dinámico es a su vez afectado por procesos de remoción en masa de tipo reptación que, al implicar el desplazamiento cuesta abajo de los detritos, extiende hacia arriba la pérdida de sustento. Idéntica situación se plantea con la apertura y traza de huellas y caminos rurales.

Pendiente abajo de los canales, son otros los problemas. Por una parte, la elevada permeabilidad de los materiales de ladera no suele ser compensada mediante una impermeabilización eficiente del canal. De ello resulta la saturación del perfil en el área de ladera por debajo del canal, una vez que la masa de detritos ha incorporado suficiente peso (por el agua contenida), independientemente de la densidad superficial de la vegetación (generalmente muy alta, representada por gramíneas y hierbas propias de áreas mallinosas debido a la disponibilidad de humedad permanente por infiltración en el suelo), ésta fluye pendiente abajo. Tales flujos pueden

tener distintas características. Uno de los casos observados en el área, está determinado por la presencia de un estrato menos permeable por debajo del manto de detritos, por lo que la zona de saturación no se encuentra inmediata al canal, sino a varios metros de profundidad. En esta situación se manifiesta un rápido vaciamiento de los materiales sueltos, abriendo una especie de cavidad como consecuencia de un flujo rápido semejante a una colada de barro. Seguidamente, acontece el desmoronamiento de los materiales sueltos y el desarrollo de la erosión hídrica. Otro caso en que el movimiento de tierras puede ser violento resulta de la presencia de pendientes moderadas a fuertes. Puede producirse en un único episodio o secuencia corta, generalmente luego de las tormentas, en las que el escurrimiento en toda la cuenca alcanza un pico.

Con relación a las pendientes moderadas a suaves, donde pueda existir un sustrato más o menos resistente y relativamente próximo a la superficie, el movimiento toma características propias de una lenta solifluxión, marcada por la migración del área mallinosa extendida desde el canal, pendiente abajo, mediante lóbulos sobrepuestos, de materiales que se movilizan como una masa coherente de suelo y vegetación de pradera. El área superior queda desprovista de vegetación que de coherencia a los detritos y en ésta suelen desencadenarse rápidamente procesos de erosión hídrica encausada. Esto último a su vez, va drenando las áreas de mallines en la medida que se profundiza el cauce. Ello implica la pérdida de la vegetación de pradera y de su potencial forrajero. Teniendo en cuenta la potencia de las acumulaciones detríticas, una vez iniciado, el desarrollo de las cárcavas puede profundizar varios metros.

En referencia a los problemas que pueden encontrarse asociados a estos canales, queda por hacer mención a la inexistencia de compuertas o alcantarillas destinadas a purgar los excesos hídricos, en especial cuando el canal corta transversalmente un cauce natural de la red de drenaje, dado que al romperse, el canal aporta un plus al caudal que incide en la erosión y acumulaciones aluviales aguas abajo.

Uno de los ejemplos más representativos de lo anteriormente descrito se encuentra en el valle del arroyo Limenco. Se trata del ya referido canal, trazado en las laderas al norte del curso de agua durante la década de 1930, desde las nacientes del arroyo hasta las terrazas aluviales donde se encuentra emplazado el paraje Kilca. Con un recorrido de más de 9.000 metros, la función de estas obras era el riego de las terrazas del piso de valle y el suministro de agua a la escuela del paraje Kilca. El canal funcionó de forma continua durante las primeras décadas, pero a mitad del siglo XX se detuvo el paso de agua y fue abandonado por más de 20 años. En la actualidad el canal funciona y es reparado cada temporada o luego de las tormentas por los mismos pobladores. Sin embargo, dadas sus dimensiones, la mano de obra es insuficiente. La falta de un mantenimiento adecuado, el incremento de la esorrentía y la conjugación de los procesos geomorfológicos antes referidos, derivaron en una significativa alteración de la

estabilidad de las laderas, especialmente en las últimas décadas, según lo reflejado por pobladores locales durante las entrevistas y trabajos en el terreno.

Quedan aún por referir un sinnúmero de ejemplos y rasgos geomorfológicos, que evidencian el estadio actual y características particulares de los procesos de degradación de las tierras en el área de estudio. Sin embargo, se considera que lo planteado hasta el momento es más que suficiente para explicar el esquema metodológico requerido en el abordaje de un problema tan complejo. En consecuencia, los estudios deben adecuarse a la dinámica social y fisiográfica específica de cada lugar y, necesariamente, han de ser planteados en el marco de equipos interdisciplinarios. Es decir, no alcanza la simple traspolación de técnicas específicas o la aplicación a modo de "recetario" de sistemas de indicadores que pudieran haberse planteado para casos particulares. Esta última apreciación, si bien un tanto irónica, se basa en casos reales, especialmente trabajos realizados por consultorías ambientales privadas en que, errores de este tipo, han implicado la aprobación de proyectos de dudosa sustentabilidad.

5. Conclusiones

El análisis de sistemas fisiográficos, en relación con los procesos ecológicos y geomorfológicos analizados, constituye una primera aproximación a la comprensión de los problemas de la degradación de tierras. Esta confrontación permite poner de manifiesto, en una forma más aproximada, cómo es la incidencia de tales procesos en la aptitud y dinámica del sistema natural y qué características adquieren o potencialmente podrían adquirir, bajo modalidades alternativas de uso de suelo, ya sea en términos de aptitudes o de riesgos. En el mismo sentido, es factible formular hipótesis, para rastrear en el proceso histórico regional, relaciones de causalidad que puedan orientar la planificación.

La existencia de rasgos geomorfológicos muy dinámicos en un pasado relativamente reciente y posteriormente estabilizados, pone en evidencia la dimensión temporal del problema. De lo anterior, resulta posible plantear que el grado de alteración de las tierras en la cuenca hidrográfica del río Kilca, en general, no responde tanto a la intensidad actual del uso del suelo, sino que es la prolongación de un desequilibrio iniciado en un período histórico anterior.

En cuanto a las áreas en las que actualmente existe una notable sobrecarga ganadera, se destacan por sobre todo las rutas pecuarias. Al respecto, deben recordarse las explicaciones brindadas, en cuanto a la limitante topográfica que imponen los relieves antecordilleranos para la movilidad espacial, en conjugación con el alambrado de los campos privados, que afectó huellas históricas de los rodeos trashumantes. Ambos factores han sido causa de la concentración de todos los flujos de la región por un número muy reducido de pasos. En particular se destacó el

tránsito en torno a la ruta provincial N° 13, debido a la sobrecarga ganadera en conjugación con los fuertes vientos.

Por otra parte, queda claro que para el caso estudiado, resulta insuficiente evaluar la degradación de tierras únicamente en función de la fisonomía de la vegetación. Como se ha planteado, la dinámica de los procesos geomorfológicos desarrollados en fuertes pendientes con materiales no consolidados, incorporan un elemento que no puede ser obviado.

Finalmente, y en relación con el punto anterior, las obras de riego e infraestructura vial, constituyen un factor desencadenante de la pérdida de suelos y de vegetación, no sólo por la simple traza, sino por la inestabilización de los materiales de ladera, tanto hacia arriba como hacia abajo, y por la alteración del sistema de escurrimiento.

Notas

(1) El documento que se presenta, forma parte de los trabajos realizados en el marco de la tesis de Doctorado que realiza el autor como Becario del CONICET, en la Carrera de Doctorado con Orientación en Ciencias Sociales y Humanas, de la Universidad Nacional de Luján, Argentina.

(2) La trashumancia es una forma particular de organización social y del territorio, que involucra a unidades familiares de producción, dedicadas a la ganadería extensiva. El rasgo distintivo es el cambio estacional entre dos lugares físicos de la explotación, ajustado a una migración entre pisos ecológicos. Esto consiste en el traslado de los rodeos en tres instancias marcadas de pastaje y descanso de las tierras:

- la invernada: practicada en campos bajos, donde los inviernos son menos rigurosos. Se trata normalmente de áreas de meseta, con una menor aptitud forrajera, debido a las condiciones fisiográficas propias de sistemas semiáridos.

- la ruta pecuaria: es definida por corredores para el tránsito del ganado, donde se da la mayor presión de carga.

- y la veranada: en tierras altas y húmedas, con disponibilidad de importantes recursos forrajeros, fundamentales para el acondicionamiento de los animales, ya sea para la reproducción, o la mejor calidad del producto obtenido.

(3) El término "mallín" deriva del vocablo araucano: "mallíñ" y denomina a las praderas cordilleranas anegadizas.

(4) Sys, Van Ranst y Debaveye, 1991:9. Los autores citan a A. P. A. Vink, de quien toman 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.* »

(5) El concepto de homogeneidad aquí empleado, siempre es relativo a la definición conceptual de criterios y a la escala de análisis. La metodología de *sistemas fisiográficos* se basa en los principios aplicados (para el estudio del medio natural), en los *Estudios Integrados* o *Evaluación de Tierras*, desarrollados por FAO y en diferentes países, entre ellos, Holanda. La metodología *Land Surveys*, o levantamientos de tierras, diseñada en Australia por la CESIRO, y que consiste en la distinción taxonómica de sistemas de tierras (land systems), aplicada a regiones naturales para escalas pequeñas e intermedias, también puede ser tomada como equivalente.

- (6) El "coironal": es la forma en que se denomina comúnmente a la estepa gramínea de la provincia fitogeográfica de la Patagonia, cuya composición predominante es de *Stipa Sp.* o coirón amarillo o amargo.
- (7) Dada su localización geográfica, en particular relativa al sistema vial de la provincia de Neuquén, la localidad de Zapala constituye el nexo que comunica a la región cordillerana, a estas latitudes, con el resto del territorio. Por este motivo se la toma como referencia.
- (8) Persona encargada de cuidar el campo y los animales, independientemente de la relación de propiedad sobre la tierra o los medios de producción. En el caso de pequeños productores, la función suele cumplirla el dueño de los animales y de las mejoras del campo, o algún familiar directo. En explotaciones de mayor escala, es común la presencia de personal contratado.
- (9) "Pirca": son paredes construidas por el apilamiento de bloques o piedras de tamaño medio, utilizadas en casas, refugios, corrales o incluso para la división de campos.
- (10) "Quila": término usado por los lugareños para designar a la vegetación de Caña de Colihue (*Chusquea culeou*).
- (11) Según datos oficiales del Censo Nacional de Población y Viviendas del año 2001 - INDEC, Argentina.
- (12) Dado que no existen estaciones meteorológicas en el área, se han tomado como principal referencia a las mediciones realizadas por un productor del valle inferior del río Kilca y a las estimaciones e interpolación de datos presentadas en: Arroyo, 1980.
- (13) Los Andes Patagónicos para esta misma latitud (38° 46' a 39° 05' lat. Sur) poseen una altura media de 1.590 m.s.n.m., una mínima de 1.100 y una máxima de 2.500 (exceptuando al volcán Llaima con más de 3.000 m.s.n.s.m.), mientras que el eje antecordillerano, conformado por el cordón montañoso Chachil posee una altura media de 2.192 m.s.n.m., una mínima de 1.660 y una máxima 2.839 m.s.n.m, siendo dominantes las cumbres por encima de 2.500 m.s.n.m.. Esta unidad del relieve, para el sector correspondiente a la cuenca del río Kilca, en toda la extensión de las divisorias de aguas, las alturas mínimas superan los 1.800 m.s.n.m. Ambos cordones montañosos son paralelos y se encuentran separados entre sí por el valle estructural del lago y río Aluminé.
- (14) La etapa más reciente es considerada como la última en cuanto a su formación, pero se la enuncia primero por encontrarse sus materiales expuestos a la superficie, de forma suprayacente a los estratos de las otras etapas.
- (15) El bosque de Araucarias enfrenta su mayor problema por la escasez de renovales, ya sea debido a la recolección masiva y sin control de sus frutos, o bien, debido a que al caer a tierra, los piñones (fruto de la Araucaria) pasan a constituir una parte importante en la dieta de los caprinos.
- (16) Ejemplo de lo expresado, entre otros, son los casos de las cuencas de los ríos Reñileuvú, Lileo y Guañacos.

Bibliografía

ARROYO, J. 1980. *Relevamiento y priorización de áreas con posibilidades de riego*. Volumen II - CFI - COPADE. Neuquén.

BANDIERI, S.; O. FAVARO; M. MORINELLI. 1993. *Historia del Neuquén*. Buenos Aires: Editorial Plus Ultra. Colección: "Historia de Nuestras Provincias", Número 16. Convenio entre la Universidad Nacional del Comahue (Dpto. de Historia) y la Cámara de Libreros, Papeleros y Afines de Neuquén.

BENDINI, Mónica (directora). 1992. *Organización social y estrategias para la transferencia de técnicas de control de erosión. Eje trashumante Zapala - Aluminé*. Grupo de Estudios Sociales Agrarios (G.E.S.A.). Convenio Universidad Nacional del Comahue - Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADEV). Neuquén.

BENDINI, M.; D. TSAKOUMAGKOS; D. DESTEFANO. 1993. *Campesinado y Ganadería Trashumante en Neuquén*. Grupo de Estudios Sociales Agrarios (GESA). Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires: La Colmena.

BONVISSUTO, G.; R. SOMLO. 1998. Guías de condición para los campos naturales de "Precordillera" y "Sierras y Mesetas" de Patagonia. PRODESAR (INTA EEA Bariloche, Macrorregión Patagonia Norte - GTZ).

CABRERA, A. 1971. "Fitogeografía de la República Argentina". *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. Volumen XIV, número 1-2.

CARRILO, Jorge. 2001. "Carga animal y equivalente vaca (E.V.)". Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA. Argentina. octubre. <http://www.inta.gov.ar/balcarce/>.

DE JONG, G. 1981. "El análisis regional: consideraciones metodológicas". *Boletín Geográfico*. Número 8. Neuquén: Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Comahue.

DE JONG, Gerardo M. 2001. *Introducción al método regional*. Segunda Parte: "La Aplicación". Capítulo V: "La desertización en la Patagonia: Un problema de escala de análisis y de acción"- Neuquén: LIPAT - Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Comahue.

DEL VALLE, H.F; et al. 1997. "Distribución y cartografía de la desertificación en la región de Patagonia". *Revista RIA*. Volumen 28, número 1. INTA. Argentina.

FOLGUERA, Andrés; Víctor A. RAMOS; Daniel MELNICK. 2002. "Partición de la deformación en la zona del arco volcánico de los Andes neuquinos (36-39°S) en los últimos 30 millones de años". *Revista Geológica de Chile*. Volumen 29, número 2. p. 227-240.

GALLI, C. A. 1969. *Hoja 35a, Lago Aluminé*. Boletín Nro. 108. Carta geológico económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Buenos Aires: Ministerio de Comercio e Industria de la Nación. Dirección Nacional de Minería.

GALLOPIN, G. 1983. "La incertidumbre, la planificación y el manejo de los recursos naturales renovables". *Revista Dos Puntos*. Número 78. Buenos Aires.

- GUTIERREZ ELORZA, Mateo. 2001. *Geomorfología Climática*. Barcelona: Omega.
- GUTMAN, P. 1988. *Desarrollo Rural y Medio Ambiente en América Latina*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina-Centro de Estudios Urbanos Regionales.
- HUIZIING, H.; A. FARSHAD; K. de BIE. 1995. *LAND EVALUATION. (Land Use System Evaluation) Lecture notes for the LELUP Module*. (RUS.18). Enschede: International Institute for Aerospace Survey and Earthsciences (I.T.C.).
- JURIO, Elsie. 1998. *Geomorphology and Processes of Land Degradation in the Aluminé Area, Argentina. Applications of Remote Sensing and Geographic Information Systems for Desertification Analysis*. Trabajo Final para el título de postgrado: Master of Science in Applied Geomorphological and Engineering Geological Survey (AGS), otorgado por: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC). Enschede - Holanda.
- LEFF, E. 1986. *Ecología y Capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI.
- MARE, Marcos D. 2005. "Cuenca superior del arroyo Covunco: análisis fisiográfico y de los usos del suelo". *Boletín Geográfico*. Número 27. Neuquén: Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Comahue.
- MORALES, César; Soledad PARADA (eds.). 1995. *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. Libros de la CEPAL 87. CEPAL - Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- MORGAN, R.P.C. 1997. *Erosión y conservación del suelo*. España: Ed. Mundi-Prensa.
- MOVIA, C.; G. OWER; C. PEREZ. 1982. *Estudio de la vegetación natural de la provincia del Neuquén*. Tomo I. "Relevamiento. (Informe preliminar sujeto a revisiones)". Neuquén: Ministerio de Economía y Hacienda - Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales.
- SELBY, M. J. 1993. *Hillslope materials and processes*. Segunda edición. Oxford: Oxford University Press.
- SIFFREDI, G.; E. BECKER. 1998. "Guías de Evaluación Forrajera de Campos para la determinación de la carga animal". Series: Comunicaciones Técnicas N° 76. Área de Recursos Naturales - Pastizales Naturales. I.N.T.A. E.E.A. Bariloche. Macrorregión Patagonia Norte.

STOCKING, M.; N. MURNAGHAN. 2003. *Manual para la Evaluación de campo de la Degradación de la Tierra*. UNEP - DFID. España: Ediciones Mundi-Prensa.

SYS, C.; E. VAN RANST; J. DEBAVEYE. 1991. *LAND EVALUATION*. Bruselas: International Training Centre for Post-Graduate Scientists. Universidad de Ghent.

TRICART, Jean. 1981. *La Tierra planeta viviente*. Madrid: Akal universitaria.

TRICART, Jean; Jean KILIAN. 1982. *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Barcelona: Anagrama.

TURNER, J. C. 1976. *Hoja 36a, Aluminé*. Boletín Nro. 145. Carta geológico económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Buenos Aires: Ministerio de Comercio e Industria de la Nación. Dirección Nacional de Minería.

Van der ZEE, D.; I. ZONNEVELD. 2001. *Landscape ecology applied in land evaluation, development and conservation*. Enschede: International Institute for Aerospace Survey and Earthsciences (I.T.C.).

Fecha de recibido: 5 de agosto de 2008.

Fecha de publicado: 5 de septiembre de 2009.