



PAISAJES CORDILLERANOS Y PELIGROSIDAD NATURAL. EL CASO DE SAN MARTÍN DE LOS ANDES, NEUQUÉN

Elsie Marcela Jurio¹
María Elena Chiementon¹
Pablo Leyes Zabala¹
Marlyn Leonor Milanese¹

(Manuscrito recibido el 26 de febrero de 2024, en versión final 02 de octubre de 2024)

Para citar este documento

Jurio, E.M., Chiementon, M.E., Leyes Zabala, P. & Milanese, M.L. (2024). Paisajes cordilleranos y peligrosidad natural. El caso de San Martín de los Andes, Neuquén. *Boletín geográfico*, 46, 1-23. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s2313903x/qnqdsrpub>

Resumen

La ciudad de San Martín de los Andes, cabecera del departamento Lacar en la provincia del Neuquén, ha manifestado en las últimas dos décadas un significativo crecimiento poblacional. Esto ha provocado una dispersa expansión de la planta urbana, estableciéndose barrios y asentamientos en zonas de peligrosidad natural.

El objetivo del presente trabajo es analizar las características y dinámica del sistema natural a partir del estudio de las diferentes variables (geología, geomorfología, vegetación, hidrografía, suelos, pendientes, usos del suelo) para definir unidades de paisajes. Posteriormente, y con el fin de evaluar la peligrosidad del área, se realizó un relevamiento a través de medios de comunicación web, de los eventos naturales acontecidos en las últimas décadas, que provocaron daños a las personas o infraestructuras. Esto permitió definir las áreas más críticas para la población, las cuales posteriormente fueron corroboradas en el campo.

Se detectó que las unidades de paisaje más críticas en cuanto a peligrosidad se corresponden a aquellas donde predominan afloramientos rocosos y laderas de fuertes pendientes con materiales coluviales provenientes de los procesos de meteorización que dominan en el área. Los eventos más frecuentes detectados fueron procesos de remoción en

¹ Centro de Estudios Ambientales y SIG. Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Av. Argentina 1400. Neuquén. C.P. 8300. Tel: 4490300 – int 269. Correos: ejurio@gmail.com; mari248@yahoo.com.ar; pablo_nqn26@hotmail.com; leonormilanese@gmail.com.

masa del tipo caída de rocas, flujos de detritos y avalanchas de nieve. Los de mayor impacto se localizan en los faldeos de los cerros Curruhuinca, Comandante Díaz y Cordón Chapelco, producto de la alta exposición de infraestructura y población asentada. Con respecto a las avalanchas, estas se asocian principalmente a actividades invernales. Por otro lado, es importante destacar los problemas derivados de las inundaciones y anegamientos que afectan principalmente los barrios localizados en la zona de la Vega Maipú, así como sectores del casco urbano histórico donde desborda el arroyo Pocahullo.

El marcado crecimiento poblacional de la ciudad con la consecuente expansión urbana demanda tierras e infraestructura, que no recibe respuestas debido a los altos costos inmobiliarios y las dificultades en la accesibilidad a la tierra. Ello ha devenido en la ocupación de áreas inestables, peligrosas y por lo tanto, de baja aptitud, como las mencionadas. La frecuencia y magnitud de los eventos naturales peligrosos relevados, tales como caídas de rocas, flujos, avalanchas e inundaciones, evidencian la peligrosidad del área, así como la exposición de población e infraestructura a sufrir daños.

De este análisis se desprende que la definición de unidades de paisaje y el reconocimiento de la peligrosidad natural de cada una de ellas, proporcionan una base fundamental tendiente a mitigar y prevenir situaciones de riesgo.

Palabras clave: Peligrosidad - Exposición - Paisajes - Usos de suelo

MOUNTAINOUS LANDSCAPES AND NATURAL HAZARDS. THE CASE OF SAN MARTÍN DE LOS ANDES, NEUQUÉN

Abstract

The city of San Martín de los Andes located in the Lacar department of Neuquén province, has experienced significant population growth over the last two decades. This growth has led to the scattered expansion of urban areas, resulting in the establishment of neighborhoods and settlements in areas prone to natural hazards.

The objective of this study is to analyze the dynamics of the natural system by examining various variables (geology, geomorphology, vegetation, hydrography, soils, slopes, land use) to define landscape units. Subsequently, a survey of natural events from the past few decades that caused damage to people or infrastructure was conducted using web media. This made it possible to identify the most critical areas for population, which were later corroborated through fieldwork.

The most hazardous landscape units were found to be those dominated by rocky outcrops and steep slopes composed of colluvial materials from weathering processes. The most frequent events detected were landslides, such as rock falls, debris flows and snow avalanches. The areas with the greatest impact are located on the slopes of the Curruhuinca, Comandante Díaz and Cordón Chapelco hills, due to the high exposure of infrastructure and population. Avalanches are primarily associated with winter activities. Additionally, it is important to note issues derived from flooding and waterlogging that mainly affect

neighborhoods located in the Vega Maipú area, as well as part of the historic urban center, where Pochahullo stream overflows. The analysis demonstrated that defining landscape units and recognizing natural hazards provides a crucial foundation for mitigating and preventing risk situations.

Keywords: Hazard - Exposure - Landscapes - Land uses

Introducción

San Martín de los Andes, ciudad cabecera del departamento Lacar, se localiza al sudoeste de la provincia del Neuquén (Figura 1). Emplazada en la cordillera de los Andes, se constituye en una comarca andina de gran atractivo turístico, derivado de la belleza y calidad de sus paisajes. Montañas, lagos y bosques se combinan hacia el oeste mientras que, hacia el este la estepa con mesetas, cerros, ríos y arroyos dominan el área. Por la puesta en valor de estos recursos turísticos, recibe visitantes de diversos orígenes, tanto nacionales como internacionales, y en distintas épocas del año. En el invierno actúa como centro de atracción para quienes practican deportes de nieve y durante el verano, los principales atractivos son los bosques y lagos. Las actividades asociadas al turismo son muy amplias desde senderismo, excursiones lacustres, pesca, cabalgatas y una amplia oferta de circuitos de gran atractivo.

La ciudad nace en la cabecera del lago Lacar como un asentamiento militar de frontera a fines del siglo XIX (1898). A partir de allí se ha expandido a diferentes ritmos y de manera discontinua, a través de los valles y faldeos de los lagos Lacar y Lolog. En las últimas décadas el crecimiento demográfico del ejido de San Martín de los Andes ha experimentado un marcado incremento, pasando de 23.519 habitantes en 2001, a 28.554 habitantes en 2010 (Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de Neuquén, 2010) y 36.913 hab. en el año 2022 (INEC, 2024).

Desde su fundación y hasta mediados del siglo XX, la explotación agrícola-ganadera fue una de las actividades productivas con mayor influencia en la conformación del pueblo, debido a que las mejores tierras para su práctica estaban situadas en el valle de la Vega Maipú y en las riberas del río Quilquihue. Otra de las actividades fue la explotación maderera, basada en la extracción de los recursos forestales nativos de la cuenca del Lacar y adyacentes. En 1937 se crea el Parque Nacional Lanín², nuevo actor clave para el turismo y la regulación económica del área, con una superficie de 412.000 ha. Esto definió limitaciones a la actividad forestal y, sumado a las políticas económicas de los '70 en el país, desencadenó un retroceso en la misma.

² Decreto N° 105.433/37 ratificado por Ley N° 13.895.

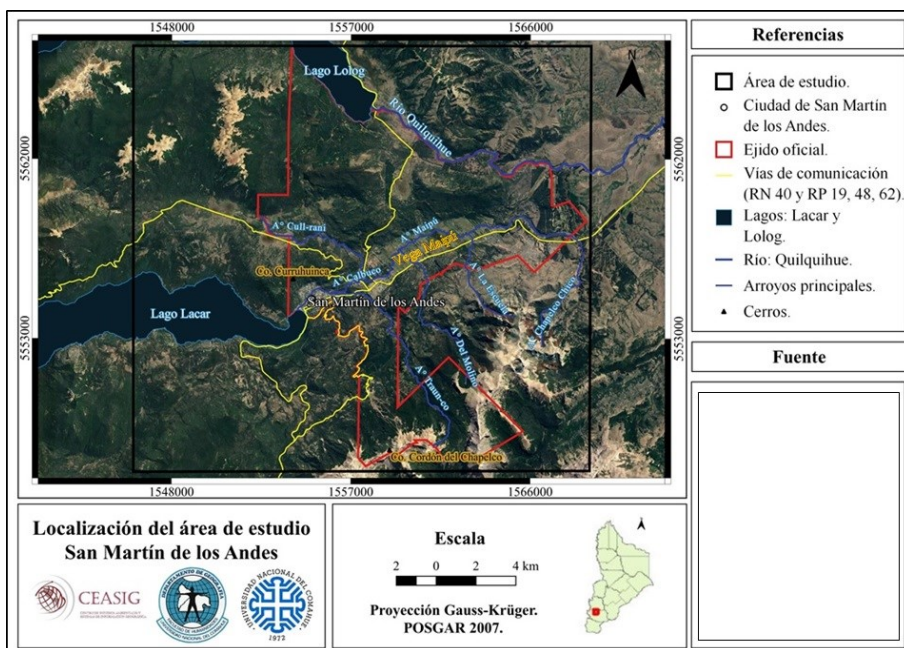


Figura 1. Localización del área de estudio. Fuente: elaboración propia en base al software QGIS 2.28.11 Firenze.

A partir de los años '70, la actividad turística comienza a recibir el estímulo del gobierno provincial, llevando a cabo diversas acciones tendientes a su fomento. Se concretan obras de infraestructura vial (pavimentación de la ruta nacional 234 hasta la ciudad), concesión del Cerro Chapelco, finalización del Hotel Provincial (ex Hotel Sol de los Andes) y la construcción del aeropuerto en 1981 (Werner, 2007). De este modo, el turismo se fue posicionando como actividad dinamizadora de la economía atrayendo consigo inversiones privadas y mayor cantidad de habitantes a la ciudad, comportándose como un centro de atracción de migración por amenidad (personas que visitaron la localidad en algún momento y retornan como residentes permanentes). Esto provocó el crecimiento sostenido y acelerado de la ciudad, con la consecuente demanda de infraestructura estatal, servicios y habitacional, que se profundiza hasta la actualidad.

Los sectores elegidos para el asentamiento poblacional fueron originariamente las zonas planas pertenecientes al fondo de antiguos valles glaciares, pero la alta demanda habitacional, los elevados costos y la llegada de población de menores recursos, fomentaron la apropiación y modificación de las laderas de los cerros, a la vez que llevaron a la dispersión del área urbanizada más allá del ejido municipal. Estos procesos de fraccionamiento han generado áreas de expansión periférica ocupando sectores de muy baja o nula aptitud debido a su inestabilidad geomorfológica y las fuertes pendientes (Pereyra *et al.*, 2016). Estas acciones provocan transformaciones territoriales que degradan la calidad del paisaje, alteran su equilibrio y estado natural perjudicando el principal recurso para el

desarrollo turístico. Al mismo tiempo, se desestabilizan las laderas e incrementa la peligrosidad de ciertos lugares generando situaciones de riesgos. Cada año se registran eventos como inundaciones, caídas de rocas, flujos de detritos e incendios, que ocasionan inconvenientes y daños a la población e infraestructura.

En base a esta problemática, se propone conocer y entender la dinámica del sistema natural dada la diversidad de geoformas y procesos que se producen en el área. Para ello se analizan y cartografían las diferentes variables (geología, geomorfología, vegetación, hidrografía, suelos, pendientes, cobertura y usos del suelo) y a partir de su integración, se definen unidades de paisaje. Posteriormente, y con el objetivo de evaluar la peligrosidad del área, se analizan los procesos naturales que pueden comportarse como amenazas para la población expuesta. Finalmente, y con el propósito de validar y complementar los resultados, se realiza un relevamiento, por medio de fuentes de información periodísticas, de los eventos naturales peligrosos acontecidos en las últimas dos décadas sobre el área de estudio. A partir de la frecuencia y los impactos de estos procesos se definen las áreas de mayor peligrosidad, en función de la exposición de la población según los usos del suelo predominantes en cada unidad de paisaje (UP). Esta información fue corroborada en trabajos de campo.

Aspectos conceptuales y metodológicos

La calidad ambiental y los escenarios paisajísticos son las características que definen la elegibilidad de los lugares. San Martín de los Andes posee una altísima potencialidad en este sentido, lo que explica, en gran parte, su rápido crecimiento poblacional ya que se ha convertido en un centro de atracción de población. Diferentes actores, tanto locales como extralocales, llevan adelante procesos de apropiación sobre los recursos naturales y paisajísticos, incidiendo muchas veces en la generación de riesgos. Es decir, situaciones de riesgo de desastres que se producen cuando la población se asienta en áreas peligrosas, donde eventos naturales pueden desencadenarse y ocasionar daños (Urta Matus & Jurio, 2012; Torrens *et al.*, 2023).

Autores como Lavell (1996); Narváez *et al.*, (2009) definen al riesgo como la convergencia de una población y/o infraestructura con eventos peligrosos de origen natural o antrópico, que puedan ocasionar daños o destrucción. El grado que adquiera el riesgo va a depender en gran medida de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, del nivel de exposición y de la magnitud del evento (relacionado al concepto de peligrosidad o amenaza).

Salinas Chávez (2005) define al paisaje geográfico o geosistema como “un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales” (Salinas Chávez (2005, p. 38). Estos se constituyen en verdaderos espacios naturales, que las sociedades transforman para producir, habitar, vivir y soñar. Por ello, el paisaje debe ser entendido como un sistema y “se define como una porción de territorio con características propias, las que son el resultado de la interrelación de procesos naturales y antrópicos a lo largo del tiempo” (Mazzoni, 2014, p. 53).

A partir de esta conceptualización se seleccionan, analizan y representan las variables

(geomorfología, geología, clima, pendientes, hidrografía, vegetación, suelos) que conforman el sistema natural y se consideran más relevantes para el área de interés. Para cada una de estas unidades espaciales, se definió e integró el uso del suelo predominante y las modificaciones de origen antrópico que han transformado, en distintos grados, al paisaje natural. Desde este enfoque, el estudio de los paisajes proporciona un análisis integral que puede ser tomado como base para la planificación y el ordenamiento territorial. Cualquier unidad de paisaje puede ser seriamente alterada en sus condiciones y equilibrio natural frente a las intervenciones antrópicas que se realicen.

Los eventos físico-naturales (fenómenos climáticos, hidrológicos, geológicos) considerados peligrosos condicionan la capacidad de acogida del territorio, dado que al activarse pueden producir efectos indeseados en la sociedad y sus actividades. Razón por la cual, y con el fin de contribuir al ordenamiento sustentable del territorio, éstos debieran ser inventariados, valorados y cartografiados para evitar el poblamiento de zonas de peligro o para utilizar las tecnologías adecuadas para soportarlos (Gómez, 1994; citado en: Mardones y Vidal, 2001).

En cuanto al procedimiento metodológico, en una primera etapa se realizó la búsqueda de bibliografía y cartografía temática que permitiera un primer acercamiento al área de estudio. Se digitalizaron y ajustaron mapas temáticos de las variables que integran el sistema natural tomando como fuente principal el *Estudio geocientífico aplicado al ordenamiento territorial* (Pereyra et al., 2016). La integración de estas variables permitió elaborar un mapa de unidades de paisaje (Figuras 2 y 3). Para ello se consideraron como base, para su definición y delimitación, las unidades geomorfológicas, que fueron modificadas y corregidas a partir de la interpretación de imágenes satelitales y trabajo de campo. A cada unidad se le integraron las demás variables (clima, vegetación, geología, suelos, pendientes, usos del suelo) y a la vez se subdividieron o modificaron cuando los cambios eran significativos y sus características diferenciadas. En función de sus componentes y las relaciones entre ellos, se procedió a la descripción de cada UP considerando sus características morfodinámicas e inestabilidad.



Figura 2. Esquema metodológico. Fuente: Elaboración propia. CEASIG. Depto. de Geografía. Universidad Nacional del Comahue 2023.

Posteriormente se realizó un relevamiento de eventos peligrosos, a través de artículos periodísticos en la web, acontecidos desde el año 2001 al 2023, volcados en la Tabla 1, donde se relacionaron con las unidades de paisajes previamente definidas. Esto permitió identificar cantidad y tipos de eventos naturales que han impactado en cada una de las unidades, a fin de obtener una aproximación sobre cuáles de ellas son las más problemáticas por los impactos en la población. Esta información se relaciona con la cobertura y los usos del suelo, definidos preliminarmente a partir de la interpretación visual de imágenes satelitales, cartografía temática, y planos urbanos. Finalmente se realizó un relevamiento en campo para validar y complementar la información cartográfica elaborada y los resultados obtenidos.

Características naturales del área

Esta región se caracteriza por la amplia variabilidad de condiciones naturales, derivadas especialmente de sus características climáticas y geomorfológicas, que le imprimen un alto valor paisajístico y ambiental. El clima se puede definir como lluvioso, templado frío, con marcada estacionalidad. La temperatura media anual es de 10°C, con temperaturas medias para los meses más cálidos del orden de los 15°C a 17°C (enero-febrero) y para los meses más fríos del orden de los 3°C a 4°C (junio-julio) (Pereyra *et al.*, 2016). En la zona de altas cumbres las condiciones son mucho más rigurosas con precipitaciones en forma de nieve y temperaturas más bajas, lo que define variaciones en altura, que se acompañan de cambios notables en el tipo de vegetación. Existe un gradiente pluvial, de oeste a este, determinado por las condiciones orográficas, registrándose 2800 mm en la zona de Hua Hum, cercana al límite con Chile, 1400 mm en San Martín de los Andes y 700 mm en la confluencia de los ríos Quilquihue y Chimehuin (Ea. Cerro Los Pinos) (Pereyra *et al.*, 2016). Acompaña este gradiente un cambio en la vegetación que pasa de una estepa herbácea en el este, a matorral y bosque hacia el oeste.

En cuanto a sus características topográficas, se puede observar que el paisaje regional es el resultado del modelado de diferentes agentes y procesos geomorfológicos a lo largo del tiempo geológico. Los sistemas montañosos se caracterizan por una amplia variabilidad y gran inestabilidad producto de los fuertes contrastes en el relieve y las pendientes. Por un lado, actúan los procesos de naturaleza endógena como tectonismo y volcanismo, responsables de la construcción de las grandes formas estructurales como la cordillera de los Andes y las mesetas basálticas. Por otro lado, los agentes exógenos como los glaciares, el agua y el viento, han provocado una continua denudación tendiente a rebajar el relieve original, y modelado una gran variedad de geoformas presentes en el paisaje actual (Figura 4).

Producto de esta diferenciación climática y topográfica, se puede reconocer una diversidad de paisajes. Hacia el oeste y sur, el sector cordillerano coincide con importantes alturas (más de 2000 msnm) que presentan un modelado de erosión glacial sobre rocas ígneas y metamórficas muy antiguas, con geoformas heredadas de la acción de los glaciares durante el Cuaternario. Rabassa *et al.* (2011) plantean para esta zona, por lo menos 5 glaciaciones mayores durante más de 15 eventos fríos en el último millón de años. Acompañan a estas geoformas de altura, algunos rasgos de origen periglacial. Entre las geoformas derivadas de la erosión glacial, se pueden reconocer aristas, cols, circos, artesas y lagos glaciares, que

exhiben a su vez, fuertes pendientes con sectores que superan el 60%. Entre las elevaciones se destacan el cerro Chapelco, cerro Colorado, cerro Azul, cerro Curruhuinca, entre otros. Desde los circos descendían los glaciares de valle que elaboraron las artesas donde actualmente se ubican los lagos Lacar, Lolog, entre otros. Los procesos que definen la morfodinámica actual son la meteorización física (crioclastia) y los movimientos gravitacionales (como caídas, flujos y avalanchas de nieve), además de aquellos derivados de las aguas de escorrentía.

Gran parte de estas geoformas están cubiertas por el bosque andino patagónico, con especies como la lenga, ñire, raulí, coihue y ciprés. Su desarrollo se debe al alto porcentaje de humedad de la zona, derivada de precipitaciones abundantes y poca evapotranspiración, además de la presencia de suelos Andisoles. En altura, donde las condiciones climáticas son más extremas, el bosque denso deja lugar al bosque achaparrado con matorrales y a afloramientos rocosos.

En el sector central del área de estudio, ubicado al este del anterior, las precipitaciones disminuyen y alcanzan valores entre 1400 a 700 mm. Acompañando el cambio de condiciones climáticas, la vegetación de bosque es reemplazada por matorrales, bosque en galería siguiendo los cursos de agua, y praderas y mallines en valles y planicies glaciales. Los suelos predominantes en los sectores de vegas son los Molisoles, con sectores y épocas donde el nivel freático está en superficie.

En cuanto al relieve, se reconocen, además de las geoformas de erosión glacial en altura, geoformas erosivas de bajo relieve (rocas aborregadas), artesas, depósitos morénicos y planicies glaciales. Los valles de origen glacial y fluvio-glacial en la actualidad, son modelados por las corrientes superficiales que, en forma de ríos y arroyos, conforman nuevos valles con sus planicies de inundación, terrazas fluviales y abanicos aluviales. Los sectores de la Vega Maipú y valle del río Quilquihue son ejemplos de estas geoformas asociadas al piso de las artesas. En sus laterales se desarrollan pequeñas cuencas como las del arroyo del Molino y Pichi Chacay que generan abanicos aluviales. En las zonas de fuertes pendientes (mayores al 30%), asociadas principalmente a las laderas de los cerros, se producen con frecuencia movimientos gravitacionales. Las características geológicas, geomorfológicas y las fuertes pendientes condicionan la estabilidad de las laderas, mientras que las lluvias intensas y la intervención antrópica aparecen como los principales detonantes de estos procesos.

En la zona localizada hacia el este cambia notablemente el paisaje. Las precipitaciones no superan los 700 mm y la vegetación predominante es la estepa herbácea junto con algunos matorrales dispersos y en galería. El relieve es “típico de la Patagonia extraandina, mesetiforme, conformado por extensas planicies estructurales, tanto de cubiertas de gravas como lávicas, coladas y rocas de basamento cristalino que fueron modeladas por la acción fluvial” (Pereyra *et al.*, 2013, p.71). Los materiales friables y la escasa cobertura vegetal sobre pendientes superiores al 25%, definen una densa red de drenaje.

Unidades de Paisaje

Las unidades de paisaje se definieron integrando geomorfología, geología, clima, vegetación, suelos y pendientes, analizados en una escala aproximada de 1:50.000,

obteniéndose siete unidades de paisaje (Figura 3). Para la delimitación y descripción de las mismas se consideraron los antecedentes y cartografía elaborados por Pereyra *et al.* (2016); Kalmbach (2015); Sprechmann (2013) y Escosteguy *et al.* (2013), y se ajustaron con la interpretación de imágenes satelitales. Por otro lado, se contempló el uso del suelo o cobertura predominante en cada UP, lo que permitió considerar el grado de intervención y modificación de las condiciones naturales y la estabilidad de la morfodinámica natural del área de estudio.

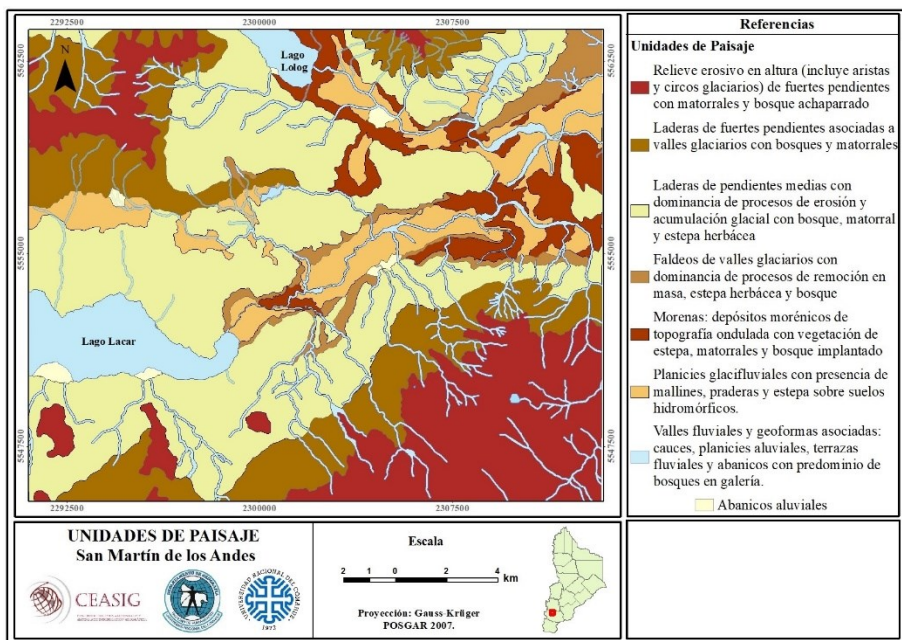


Figura 3. Unidades de Paisaje. Fuente: Elaboración propia en base a Pereyra *et al.* (2016), software ArcMap 10.8.

UP 1. Relieve erosivo en altura (incluye aristas y circos glaciares) de fuertes pendientes con matorrales y bosque achaparrado.

En esta unidad de paisaje se incluyen las mayores alturas que se comportan como divisorias de aguas y donde predominan los afloramientos rocosos. Se reconocen rasgos de erosión glacial, como circos y aristas. Dominan las fuertes pendientes, los procesos de meteorización física, del tipo crioclastía, y de remoción en masa como caídas, flujos y avalanchas de detritos y nieve (Figura 4 a).

En cuanto a la vegetación se desarrollan bosques achaparrados y matorrales o afloramientos rocosos en altura con escasa vegetación. El uso del suelo más significativo se asocia al turismo de aventura, con poca intervención en el medio ya que son áreas de difícil accesibilidad. Dentro de esta unidad se ubica el centro de esquí Chapelco, en el cual se desarrollan diversas actividades como esquí, trekking, senderismo, cabalgatas, etc.

UP 2. Laderas de fuertes pendientes asociadas a valles glaciares con bosques y matorrales.

Esta unidad se “caracteriza por un alto relieve relativo, fuertes pendientes y presencia de bloques de grandes dimensiones susceptibles de ser movilizados por procesos de remoción en masa” (Pereyra *et al.*, 2016, p. 17). Guarda estrecha relación con la unidad de relieve erosivo en altura desde la cual recibe aportes de materiales de origen gravitacional.

La composición litológica de esta unidad es muy heterogénea. Hacia el oeste, el área está compuesta por rocas ígneas y metamórficas muy resistentes, pero fuertemente diaclasadas y meteorizadas. La meteorización física aparece como uno de los procesos dominantes producto de las condiciones climáticas imperantes. Hacia el este, la litología se compone de una asociación de rocas volcánicas y sedimentarias más friables.

Acompañando el gradiente climático oeste-este se presentan importantes diferencias en los suelos y la vegetación. Hacia el oeste, con condiciones de alta humedad, los suelos son Molisoles y Andisoles y permiten el desarrollo de bosques densos y matorrales. La vegetación cumple una función de gran importancia en cuanto a la estabilización de los materiales, la reducción de la escorrentía y el enriquecimiento energético y genético del ecosistema (Jurio y Capua, 2011). Mientras tanto, hacia el este, donde las precipitaciones disminuyen, los suelos predominantes son Molisoles con presencia de matorrales y estepa herbácea, así como evidencias de procesos de erosión hídrica.

En cuanto al uso del suelo se observan sectores con forestación natural, urbanizaciones de baja densidad e infraestructura de servicios turísticos-recreativos.

UP 3. Laderas de pendientes medias con dominancia de procesos de erosión y acumulación glacial con bosque, matorral y estepa herbácea.

Como ya se mencionó, esta región de los Andes Patagónicos fue modelada por las grandes glaciaciones cuaternarias que modificaron los valles fluviales preexistentes. Producto de ello, en esta unidad dominan paredes abruptas que delimitan los valles de origen glacial (artesas), donde se localizan los lagos Lacar y Lolog y sobre las que se observan evidencias de abrasión glaciaria y acumulaciones de till. A su vez, los procesos de erosión glacial, debidos a los sucesivos avances y retrocesos del hielo, han provocado la fracturación y desestabilización de las laderas.

Litológicamente está compuesta por rocas ígneas y metamórficas muy resistentes a la erosión pero que presentan, en algunos sectores, un alto grado de diaclasamiento y meteorización física, favoreciendo los procesos gravitacionales (Pereyra *et al.*, 2016). Hacia el este se manifiesta una importante red de drenaje, indicando procesos actuales de escorrentía superficial asociados a la baja cobertura vegetal y las fuertes pendientes en esas zonas.

En cuanto a los usos del suelo se observan residencias dispersas combinadas con actividades turístico-recreativas, como así también parcelas de uso ganadero y forestal.

UP 4. Faldeos de valles glaciares con dominancia de procesos de remoción en masa, estepa herbácea y bosque.

Esta unidad tiene gran importancia porque indica una fuerte inestabilidad del paisaje en sectores donde el uso del suelo predominante es el urbano residencial. Litológicamente,

predominan los afloramientos rocosos de granitoides, basaltos y andesitas en las paredes de las artesas glaciarias. Estos presentan un alto grado de diaclasamiento como resultado de la meteorización física y de los procesos criogénicos, que generan los materiales susceptibles a experimentar movilizaciones por fenómenos gravitacionales (Pereyra *et al.*, 2016) (Figura 4 b y c). Debido a ello, el área se caracteriza por la alta recurrencia y distribución areal de procesos de remoción en masa, que también se ven favorecidos por las fuertes pendientes, estimadas entre un 30 y un 60%. Por debajo de los 1700 msnm, las pendientes disminuyen facilitando los depósitos eólicos de cenizas con formación de suelos que permiten sostener la vegetación herbácea y boscosa (Pereyra *et al.*, 2016). En relación al tipo de suelos, dominan los Andisoles y Molisoles con desarrollo de oeste a este de vegetación boscosa, matorrales y estepa herbácea. Además, son frecuentes las escorrentías rápidas que se producen con lluvias intensas.

Sobre esta unidad se han instalado barrios y asentamientos informales que derivan en múltiples intervenciones tales como construcciones de viviendas, trazado de caminos, deforestación, entre otros; acciones que han potenciado la inestabilidad natural del sector, acrecentando los procesos morfodinámicos.

UP 5. Morenas: depósitos morénicos de topografía ondulada con vegetación de estepa, matorrales y bosque implantado.

Los depósitos morénicos conforman otra de las unidades de paisaje bien representadas y diferenciadas. Su origen se remonta a las glaciaciones que, a fines del Cenozoico, modelaron este paisaje. Se reconocen morenas terminales y laterales, así como morenas de fondo menos conservadas. En cuanto a la vegetación presenta estepa herbácea, matorral y exóticas, bosque implantado sobre pendientes moderadas a bajas.

Se desarrollan diversas actividades antrópicas, predominando el uso del suelo urbano (residencial - comercial) y el agropecuario. Alrededor del año 2000 surge la forestación de pinos como una nueva actividad productiva en este sector.

UP 6. Planicies glacifluviales con presencia de mallines, praderas y estepas sobre suelos hidromórficos.

Esta unidad está integrada por planicies glacialacustres y glacifluviales ocupadas por cauces actuales con pequeños niveles aterrazados. Representa tal vez, la unidad de mayor importancia por los recursos y diversidad de usos que se reconocen. Se ubica en los pisos de las artesas de los lagos Lacar y Lolog, en las inmediaciones de la laguna Los Rosales y en el valle del arroyo Cull-rani. Está conformada por depósitos glaciales y fluvio-glaciales con predominancia de suelos hidromórficos, temporariamente anegados e inundados, sobre los que se desarrollan mallines y praderas (Figura 4 d). Está recorrida por los arroyos Pocahullo, Calbuco y el río Quilquihue, que discurren por valles amplios y desproporcionados.

La suave topografía y fácil accesibilidad de estas amplias planicies permiten el desarrollo de actividades como la ganadería con producción de forrajes, por la disponibilidad de agua y pastos tiernos. Sin embargo, las actividades más relevantes son las industriales, comerciales, de servicios y residenciales. Es por esto que es la unidad de paisaje de mayor valor y atracción, lo que repercute en un fuerte impacto sobre sus condiciones naturales y ambientales. Además, se complementa con el uso turístico y recreativo-educativo (reserva

natural urbana COTESMA).

UP 7. Valles fluviales y geoformas asociadas: cauces, planicies aluviales, terrazas fluviales y abanicos con predominio de bosques en galería.

La red hidrográfica del área de estudio presenta dos grandes lagos de origen glacial (Lacar y Lolog), además de una gran cantidad de arroyos y ríos. Las geoformas de origen fluvial identificadas corresponden a cauces, planicies aluviales, pequeños niveles de terrazas y abanicos aluviales. En cuanto a sus características, se diferencian aquellos cauces que escurren por anchas planicies glacifluviales de los que nacen en las altas cumbres de los cerros. Entre estos últimos se pueden mencionar los arroyos Maipú, La Escuela, Del Molino, Cull-rani y Traun-co que recorren en forma encauzada las laderas de fuertes pendientes por las que descienden con alta energía. Completan la red hídrica los cursos más importantes como por ejemplo los arroyos Calbuco, Pochullo, Chapelco Chico y el río Quilquihue desarrollados sobre antiguos valles glaciarios. Presentan un marcado régimen estacional, con crecidas en invierno y primavera, y estiaje en verano. Predomina el bosque en galería en los cauces y bosque abierto con matorral en los abanicos aluviales.

Los usos del suelo son diversos y los paisajes derivados son utilizados para el desarrollo turístico, pesca, recreación, entre otras.

UP 7.1. Abanicos aluviales.

Se reconocen abanicos aluviales principalmente sobre los lagos Lacar y Lolog y la superficie plana de la vega. Si bien no representan geoformas de grandes extensiones, son importantes por el uso del suelo y sus potencialidades. Están conformados por materiales aluviales y coluviales que arrastran las corrientes fluviales. El tipo de vegetación varía de bosque, matorral a estepa según su localización como así también el grado de alteración por el uso.

Las áreas recreativas en Quila Quina y Catritre, de uso intensivo en verano, tanto por pobladores locales como turistas, se desarrollan sobre abanicos aluviales. Por otro lado, en la zona de la planicie glacifluvial de la Vega Maipú, varios abanicos aluviales han sido incorporados al loteo y urbanización.

Peligrosidad natural y ocupación del espacio

Los procesos de origen geológico, geomorfológico, hidrológico y climático pueden comportarse como peligrosos si la población o infraestructuras se encuentran expuestas a sus impactos. Cuando se desencadenan, son registrados y difundidos en los medios de comunicación, siendo éstos una fuente documental de información actualizada de fácil e inmediato acceso. El uso de la prensa escrita constituye así una fuente de información sobre el impacto que éstos generan en la sociedad, permitiendo identificar quiénes son los afectados, dónde se localizan y de qué manera enfrentan la problemática (Ojeda, 2019; Ortuño Cano *et al.*, 2019).

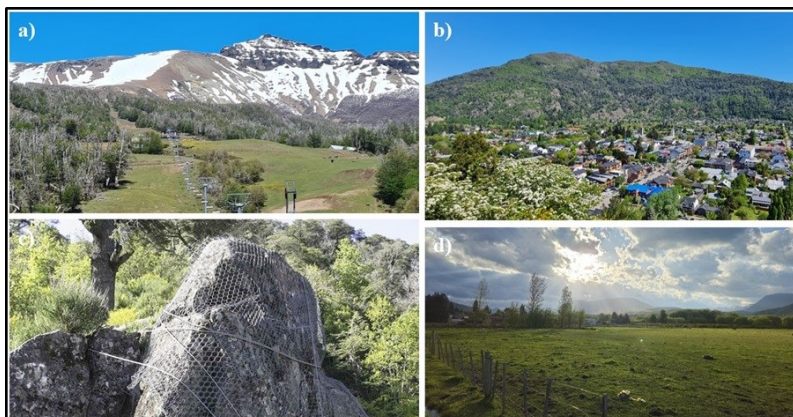


Figura 4. a) Cordón de Chapelco, paisaje glacial con aristas y circos; b) Vista cerro Curruhuinca; c) Peligro de caída de rocas; d) Vega Maipú, área de mallines. Fuente: a), b) y d) fotografías obtenidas en salida al campo, noviembre, 2023; c) La Mañana del Neuquén.

A partir de ello, y con el fin de conocer los eventos naturales de mayor frecuencia y que hayan provocado daños en el área de estudio, se realizó un relevamiento de los mismos en artículos periodísticos desde el año 2001 al 2023³ (Figura 5). Los aportes más significativos para esta investigación se hallaron en las consecuencias reportadas por los medios y las evidencias ilustradas a través de las fotografías, las cuales proporcionan una clara dimensión de la magnitud y los impactos de los eventos ocurridos. Estas publicaciones siempre van acompañadas de datos de localización de los hechos, lo que ayudó a establecer relaciones con las unidades de paisaje, el uso del suelo predominante y estimar la exposición (Tabla 1).

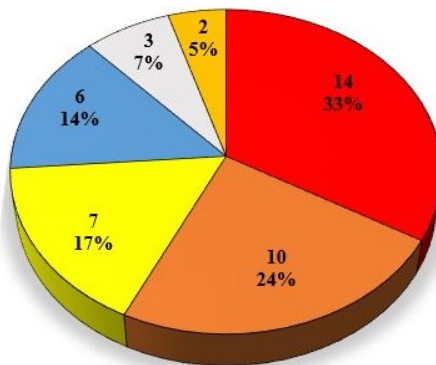


Figura 5: Eventos naturales peligrosos registrados en San Martín de los Andes. Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos periodísticos. Período 2001-2023. Caída de rocas (rojo), Actividad sísmica (amarillo) avalancha de nieve y rocas (gris), flujos de detritos (naranja), inundaciones y anegamientos (azul), erupciones volcánicas (naranja claro)

³ Período seleccionado en función de la disponibilidad de información a través de internet.

Entre 2001 y 2023 se reportaron por medios informativos regionales 42 procesos naturales que provocaron daños o inconvenientes a la población e infraestructura expuesta. Los eventos más frecuentes corresponden a procesos de naturaleza exógena (91%), en especial de remoción en masa, de los cuales 14 (33%) pertenecen a caídas de rocas, 10 (24%) como flujos de detritos y 3 (7%) avalanchas de nieve y rocas. También, entre los eventos más recurrentes cabe mencionar las inundaciones que afectan las áreas cercanas a los cursos de agua y los anegamientos por lluvias intensas en áreas planas del valle (Vega Maipú). Además, de origen endógeno, se suman en el período analizado 2 (5%) erupciones volcánicas y 7 (17 %) movimientos sísmicos de baja intensidad, para la zona.

De los procesos de remoción en masa relevados entre 2001 y 2023, 18 (66,6 %) se localizan en la UP 4, situación que permite definirla como la más peligrosa por la cantidad y frecuencia de los eventos. Esto se debe a la elevada susceptibilidad derivada del grado de fracturación y la alta pendiente (Pereyra *et al.*; 2016). Como detonantes, Pereyra *et al.* (2016), mencionan “precipitaciones importantes, acción antrópica, sismos y acumulación de tensión” (Pereyra *et al.*; 2016, pág. 64). A la peligrosidad de la unidad se le suma la alta exposición a partir de un uso del suelo predominantemente urbano (Figura 9). Los barrios y asentamientos irregulares localizados en esta unidad (Cantera en el cerro Comandante Díaz; Godoy, Julio Obeid, Calderón, Vallejos, Tres de Caballería y Parque Sur en los faldeos del cerro Curruhuinca, además de Covisal y Toma Colonia Maipú en las laderas del Cordón del Chapelco), denotan una alta vulnerabilidad social producto de la difícil accesibilidad, la calidad de las viviendas y la carencia de servicios básicos (cabe aclarar que esta información fue recabada durante el recorrido de campo) (Figura 6). La peligrosidad del área se ve potenciada además, por la intervención antrópica que modifica el medio físico quitando la vegetación, que funciona como amortiguadora de procesos, y aumentando la pendiente al acondicionar el terreno para construir.

Por otro lado, las caídas de rocas afectan aquellas áreas localizadas al pie de las pendientes moderadas y fuertes de las laderas de los valles, correspondiente con las unidades UP 6 y UP 7.1. En estos casos, los hechos registrados demuestran que la afectación principal se ha dado en el tránsito vehicular, el cual se ha interrumpido temporalmente. Además, se han reportado caídas de rocas sobre construcciones y vehículos particulares (Figura 7), causando evacuaciones y pérdidas económicas.

Otra unidad con alta peligrosidad UP 1. Sobre ésta, se han registrado eventos del tipo avalanchas de nieve, dejando una víctima fatal, heridos y daños materiales. En los últimos años, y a fin de evitar posibles accidentes, se realiza un permanente monitoreo de los centros de esquí y de las condiciones meteorológicas, interviniendo en situaciones de peligro.



Unidades de paisaje (UP)	Eventos naturales 2001 - 2023	Impactos y consecuencias
<i>UP 1. Relieve erosivo en altura de fuertes pendientes con matorrales y bosque achaparrado.</i>	Se registraron 2 procesos de remoción en masa del tipo avalanchas de nieve.	Un esquiador fallecido en 2006 y dos heridos en 2008. En ambos casos, esquiaban en zonas no habilitadas.
<i>UP 2. Laderas de fuertes pendientes asociadas a valles glaciares con bosques y matorrales.</i>	No se registraron eventos.	
<i>UP 3. Laderas de pendientes medias con dominancia de procesos de erosión y acumulación glacial con bosque, matorral y estepa herbácea.</i>	7 eventos de remoción en masa. Predominan las caídas de rocas.	Cortes de rutas, dificultades para transitar. 
<i>UP 4. Faldeos de valles glaciares con dominancia de procesos de remoción en masa, estepa herbácea y bosque.</i>	Sobre esta unidad, se produjeron un total de 18 procesos de remoción en masa. De los cuales 9 corresponden a caídas de rocas y 9 flujos de detritos.	Las caídas de rocas provocaron la afectación en el tránsito, interrupciones en el suministro eléctrico, daños a infraestructuras (viviendas, comercios, vehículos y sus ocupantes). Los flujos ocurridos en urbanizaciones de los cerros Curruhuinca y Cde Díaz, causaron daños a viviendas y caminos. 
<i>UP 5. Morenas: depósitos morénicos de topografía ondulada con vegetación de estepa, matorrales y bosque implantado.</i>	No se registraron eventos.	
<i>UP 6. Planicies glaciales con presencia de mallines, praderas y estepa sobre suelos hidromórficos.</i>	En UP 6 y UP 7, se contabilizaron seis eventos de inundaciones y anegamientos producto de intensas precipitaciones.	Las áreas más afectadas fueron la Vega Maipú y al casco urbano histórico. En ocasiones se realizaron evacuaciones por seguridad debido al aumento de los caudales de arroyos cercanos. Varios días diversos barrios se vieron afectados por anegamientos.
<i>UP 7. Valles fluviales y geoformas asociadas: cauces, planicies aluviales, terrazas fluviales y abanicos con predominio de bosques en galería.</i>		

Tabla 1. Síntesis de fenómenos naturales peligrosos y sus impactos por unidad de paisaje (UP) en San Martín de los Andes (2001-2023). Fuente: Elaboración propia en base a artículos periodísticos. Se incluyen unidades de paisaje con eventos naturales que provocaron daños a la infraestructura y la población asentada en el período analizado.

De los procesos de remoción en masa relevados entre 2001 y 2023, 18 (66,6 %) se localizan en la UP 4, situación que permite definirla como la más peligrosa por la cantidad y frecuencia de los eventos. Esto se debe a la elevada susceptibilidad derivada del grado de fracturación y la alta pendiente (Pereyra *et al.*; 2016). Como detonantes, Pereyra *et al.* (2016), mencionan “precipitaciones importantes, acción antrópica, sismos y acumulación de tensión” (Pereyra *et al.*; 2016, pág. 64). A la peligrosidad de la unidad se le suma la alta exposición a partir de un uso del suelo predominantemente urbano (Figura 9). Los barrios y asentamientos irregulares localizados en esta unidad (Cantera en el cerro Comandante Díaz; Godoy, Julio Obeid, Calderón, Vallejos, Tres de Caballería y Parque Sur en los faldeos del cerro Curruhuinca, además de Covisal y Toma Colonia Maipú en las laderas del Cordón del Chapelco), denotan una alta vulnerabilidad social producto de la difícil accesibilidad, la calidad de las viviendas y la carencia de servicios básicos (cabe aclarar que esta información fue recabada durante el recorrido de campo) (Figura 6). La peligrosidad del área se ve potenciada además, por la intervención antrópica que modifica el medio físico quitando la vegetación, que funciona como amortiguadora de procesos, y aumentando la pendiente al acondicionar el terreno para construir.

Por otro lado, las caídas de rocas afectan aquellas áreas localizadas al pie de las pendientes moderadas y fuertes de las laderas de los valles, correspondiente con las unidades UP 6 y UP 7.1. En estos casos, los hechos registrados demuestran que la afectación principal se ha dado en el tránsito vehicular, el cual se ha interrumpido temporalmente. Además, se han reportado caídas de rocas sobre construcciones y vehículos particulares (Figura 7), causando evacuaciones y pérdidas económicas.



Figura 6. a) Estrategias sociales de contención de laderas en el Barrio Cantera. b) Densidad y calidad de infraestructuras en la urbanización de los faldeos del cerro Curruhuinca. Fuente: fotografías obtenidas en salida al campo, noviembre, 2023



Figura 7. Caída de rocas, San Martín de los Andes. Fuente: La Mañana del Neuquén, Noviembre, 2012

Otra unidad con alta peligrosidad UP 1. Sobre ésta, se han registrado eventos del tipo avalanchas de nieve, dejando una víctima fatal, heridos y daños materiales. En los últimos años, y a fin de evitar posibles accidentes, se realiza un permanente monitoreo de los centros de esquí y de las condiciones meteorológicas, interviniendo en situaciones de peligro.

A los procesos anteriormente mencionados, se suman los problemas relevados sobre UP 6 (Tabla 1, UP 6: Planicies glaciales con presencia de mallines, praderas y estepa sobre suelos hidromórficos) y UP 7 (Tabla 1, UP 7: Valles fluviales y geoformas asociadas: cauces, planicies aluviales, terrazas fluviales y abanicos con predominio de bosques en galería), derivados de las inundaciones y anegamientos que afectan a los barrios construidos en la Vega Maipú y casco urbano histórico, localizados en torno a los arroyos Calbuco y Pochullo principalmente. Si bien los impactos de estos eventos son de menor peligrosidad que los mencionados en las unidades anteriores, el uso del suelo, predominantemente urbano, define una gran cantidad de población e infraestructura expuesta.

En los últimos años surge como un área muy problemática y compleja, producto de su inapropiada localización, el sector “85 viviendas” ubicado en el barrio “Cordones del Chapelco” (UP 4, Figura 8.a). En este sector, se combinan problemas asociados a inundaciones, anegamientos, flujos de detritos y caídas de rocas, que afectan las calles y viviendas (Figura 8.b).



Figura 8. a) Localización del barrio “85 viviendas” en la unidad de paisaje (UP) 4 (Tabla 1, 4) y en la salida de la escorrentía de un cauce de la UP 7 (Tabla 1, 7). Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Google Earth. b) Inundaciones y afectación producto de intensas precipitaciones. Fuente: fotografías obtenidas en Salida al campo, nov. 2023.

Resultados

Como resultado de lo investigado en este trabajo, se puede afirmar que la unidad de paisaje de mayor peligrosidad es el área de faldeos de valles glaciares con dominancia de procesos de remoción en masa, estepa herbácea y bosque (UP 4). La alta peligrosidad de ésta se define fundamentalmente por sus características morfoodinámicas y la cantidad de eventos relevados en la misma (correspondiente al 43%), así como por los impactos registrados sobre la sociedad. De acuerdo con lo observado en campo, los asentamientos de población expuestos se caracterizan por la baja calidad de la vivienda, la falta de infraestructura de servicios y comunicación, la deficiente accesibilidad en algunos casos, y las técnicas o formas de aprovechamiento del medio natural que aumentan la peligrosidad del área. Los barrios y asentamientos de mayor vulnerabilidad son los ubicados en los faldeos del cerro Curruhuinca (Vallejos, Calderón, Godoy, Julio Obeid, Tres de Caballería y Parque Sur), cerro Cde Díaz (barrio Cantera) y Cordón de Chapelco (barrio Covisal y toma Col. Maipú).

Otra de las unidades de paisaje a mencionar es la UP 7 que incluye Valles fluviales y geoformas asociadas: cauces, planicies aluviales, terrazas fluviales y abanicos con predominio de bosques en galería. En la UP 7 se registraron problemas derivados de inundaciones y anegamientos en los barrios construidos en la Vega Maipú y el casco urbano histórico (incluye UP6). Si bien los eventos son de menor peligrosidad debido al reducido impacto, el uso del suelo, predominantemente urbano, define una gran cantidad de población e infraestructura expuesta (Figura 9).

Con respecto a las unidades de paisaje que incluyen laderas de pendientes fuertes y

medias (UP 1 y UP 3) en el período analizado se han registrado varios eventos de caídas de rocas y avalanchas de nieve y detritos. Sin embargo, debido a la baja exposición de población e infraestructura no se consideran como áreas críticas. Estos procesos suelen ser muy peligrosos pero la ocupación de estas zonas es de muy baja densidad y poca frecuencia.

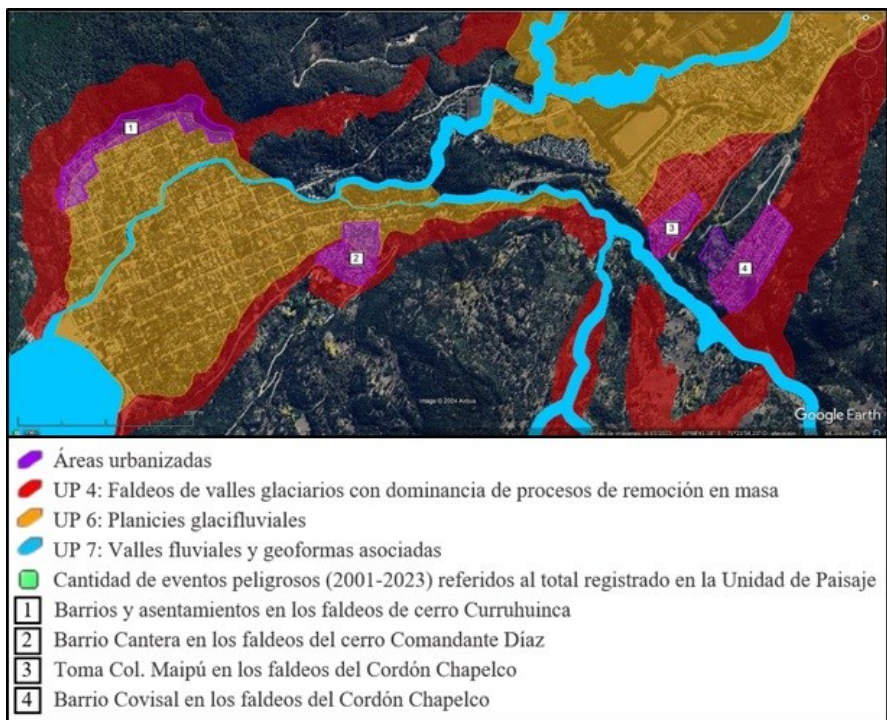


Figura 9. Áreas de alta peligrosidad. Fuente: Elaboración propia en base a mapas temáticos elaborados e imágenes de Google Earth

Conclusiones

San Martín de los Andes integra una región cordillerana de alto valor paisajístico e importantes recursos turísticos. El desarrollo de esta actividad dinamiza la economía regional y repercute en un marcado crecimiento poblacional con la consecuente expansión urbana. Esto se traduce en una fuerte demanda de tierras e infraestructura, lo que constituye un desafío para la gestión y planificación territorial. La falta de respuestas a estas demandas, los altos costos inmobiliarios y las dificultades en la accesibilidad a la tierra, se manifiestan actualmente en una planta urbana dispersa y fragmentada que ha superado los límites del ejido municipal. Situación que, además, se traduce en la ocupación de áreas inestables, peligrosas y por lo tanto, de baja aptitud, definida por sus características y morfodinámica. Así, queda expuesta la falta de consideración de las capacidades y limitaciones del medio natural para el emplazamiento urbano. La frecuencia y magnitud de los eventos naturales

peligrosos relevados, tales como caídas de rocas, flujos, avalanchas e inundaciones, evidencian la peligrosidad del área, así como la exposición de población e infraestructura a sufrir daños.

Si bien esta problemática ha sido abordada por estudios técnicos anteriores, que han sido considerados en este trabajo, la situación parece no tener solución por el momento. Los resultados de este trabajo demuestran que es de suma importancia contemplar la dinámica natural y la peligrosidad asociada en la planificación y gestión del territorio, a fin de evitar la degradación del paisaje y la generación de situaciones de riesgo.

Referencias

- Escosteguy, L. *et al* (2013). Hoja Geológica 4172-II, San Martín de los Andes. Provincias del Neuquén y de Río Negro. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 409, 92 pp., Buenos Aires.
- Gómez, D. (1994). Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico, Madrid: Editorial Agrícola Española. Recuperado de https://info.igme.es/SidPDF/067000/043/67043_0001.pdf
- Mardones, M. y Vidal, C. (2001). La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico. Revista EURE, XXVII, N° 81). Chile. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612001008100006&Ing
- Jurio, E. & Capua, O., (2011). Susceptibilidad del paisaje en la cuenca alta del río Aluminé, Neuquén. En: GeoSIG. Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. Programa de Estudios Geográficos. Universidad Nacional de Luján, Argentina. Año 3, Sección Artículos: I pp. 54-70. (ISSN 1852-8031). Disponible en <https://www.gesig-proeg.com.ar>
- Kalmbach, R., (2015). Estudio de fragilidad ambiental y expansión de la mancha urbana en San Martín de los Andes. Informe de resultados. Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba Subsecretaría de Gestión Ambiental, Secretaría de Planificación y Desarrollo Sustentable, Municipalidad de San Martín de los Andes.
- Lavell, A., (1996). Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos; hacia la definición de una agenda de investigación. En: Fernández, M. A. (comp.) Ciudades en riesgo. Degradación Ambiental, Riesgos urbanos y desastres en América Latina. Capítulo 2. La Red.
- Mazzoni, E., (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía. 16 (2), 51-81.
- Narváez, L., Lavell, A y Pérez Ortega, G. (2009). La Gestión del Riesgo de Desastres: Un enfoque basado en procesos. Perú: Comunidad Andina. Disponible en <https://www.academia.edu/11570618/>
- Ojeda, E. (2019). El anegamiento a través de la prensa: El caso de la ciudad de Corrientes. Boletín geográfico, 41 (2), 13-36.
- Ortuño Cano, M., Gentili, J., Moretto, B. & Campo, A. M., (2019). Análisis de actores y acciones durante eventos de exceso hídrico (Ventania, Argentina). Boletín geográfico, 41 (1), 53-75.
- Pereyra, F., Lara, J., Carut, A., Muñiz Saavedra J., Torre, F., Kalmbach, R., Oliva, R.,

- Salaberry, G., Laffitte, L., Morzenti, P., Rivera, D., Castiñeira, L. y Tobío M., (2016). Estudio geocientífico aplicado al ordenamiento territorial. San Martín de los Andes. Neuquén. Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas - Ordenamiento Territorial N° 9. Buenos Aires. En <https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/298>
- Rabassa, J., Coronato, A. & Martínez, O., (2011), Late Cenozoic glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego: an updated review. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103: 316-335. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01681.x>
- Salinas Chávez, E., (2005). La geografía física y el ordenamiento territorial en Cuba. *Gaceta Ecológica*, 76, 35 - 51.
- Sprechmann, T. (Coordinador) (2013). Plan Maestro Urbano Ambiental de las Zonas de Expansión Periférica de la Ciudad de San Martín de los Andes. Informe Final. Municipalidad de San Martín de los Andes Dirección Nacional de Preinversión-Secretaría de Política Económica del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación.
- Torrens, C., Jurio, E. y Cappelletti, V. (2023). Factores y Actores en la Construcción del riesgo. Interacciones y dinámicas en el ejido de Neuquén, Argentina. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 7(1), 77-90.
- Urta Matus, C y Jurio, E., (2012). Desestabilización de laderas y peligro de procesos de remoción en masa. Caso de estudio: faldeos del Cerro Curruhuinca. San Martín de los Andes. Neuquén. *Boletín Geográfico*. 34, 77 - 89.
- Werner, F., (2007). San Martín de los Andes. Perspectivas del ambiente urbano. Ingeniería en Ecología. Proyecto Final. Facultad de Ingeniería. Universidad de Flores. Buenos Aires.

Páginas consultadas

- Dirección Provincial de Estadísticas y Censos. Provincia del Neuquén: <https://www.estadisticaneuquen.gob.ar/#/censo2010>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Parque Nacional Lanín: <https://www.argentina.gob.ar/parquesnacionales/lanin>

Diarios regionales consultados

- 7 Lagos. <https://www.diario7lagos.com.ar/>
- Andino. <https://www.diarioandino.com.ar/>
- El Sanmartinense. <https://elsanmartinense.com.ar/>
- El cordillerano. <https://www.elcordillerano.com.ar/>
- Info Los Andes. <https://infolosandes.com.ar/>
- La Mañana del Neuquén. <https://www.lmneuquen.com/>
- Mejor informado. <https://www.mejorinformado.com/>
- Neuquino. <https://diarioneuquino.com.ar/>
- Noticiasnqn. <https://www.noticiasnqn.com.ar/>
- Río Negro. <https://www.rionegro.com.ar/>
- San Martín online. <https://sanmartinonlinenoticias.com.ar/>
- San Martín a diario. <https://sanmartinadiario.com.ar/home/>