

Tesis de Doctorado en Geografía

Estudio de factores biofísicos y sociales del frente fluvial del río Limay: diagnóstico y propuestas para una planificación sostenible en el Área Metropolitana de Neuquén (Argentina)

Lic. Micaela Lopez

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctora en Geografía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Geografía y Turismo durante el período comprendido entre el 5 de noviembre de 2019 y el 26 de noviembre de 2024, bajo la dirección del Dr. Jorge O. Gentili (Profesor Adjunto – Universidad Nacional del Sur e Investigador Adjunto - CONICET) y la co-dirección de la Dra. Silvia A. Roca (Profesora Adjunta - Universidad Nacional del Comahue) -entre el 5 de noviembre de 2019 y el 23 de febrero de 2024-.

Lic. Micaela Lopez



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Subsecretaría de Posgrado

La presente tesis ha sido aprobada el 3/04/2025

mereciendo la calificación de 10 (diez)

AGRADECIMIENTOS

«Honrar las manos de quienes nos han guiado»

Ana Sofía

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta tesis doctoral.

En primer lugar, al Instituto Patagónico de Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales (IPEHCS – Unco - CONICET), por brindarme un espacio académico y por su apoyo clave para acceder al sistema de becas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Asimismo, al CONICET por el respaldo financiero e institucional que sustentó este trabajo.

Agradezco especialmente a la Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud de la UNCo, mi primera casa de estudios superiores, y al Departamento de Geografía y Turismo de la UNS, que me permitió continuar alimentando mis conocimientos a través de la formación de posgrado en Geografía.

A la universidad pública, gratuita y de calidad, que me recibió primero como estudiante y luego como profesional. Un reconocimiento también a otras instituciones públicas, como el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) y el Archivo Histórico Municipal de la ciudad de Neuquén, cuya colaboración fue esencial para este trabajo de investigación.

A mi director de tesis, el Dr. Jorge Gentili, por la confianza depositada en mí desde nuestro primer contacto en 2019 y por su disposición para brindar conocimientos y herramientas durante todo este recorrido. Su acompañamiento fue esencial tanto para el desarrollo de esta tesis y la resolución de aspectos administrativos, como para mi crecimiento académico y profesional.

A la Dra. Silvia Roca, quien me acompañó como co-directora de tesis entre 2019 y 2024. Aunque en el camino tomó un nuevo rumbo profesional, su contribución dejó huella invaluable en este trabajo. Al Dr. Joaquín Perrén, por su orientación durante los primeros años como co-director de beca doctoral, y, finalmente, por asumir el rol de dirección de la misma durante el tramo final.

A mis compañeras del gabinete 4.6/4.7 del Depto. de Geografía y Turismo, por recibirme con calidez en cada viaje a Bahía Blanca. También, a mis colegas del Núcleo de Estudios Territoriales del IPEHCS, por cada espacio compartido que enriqueció este proceso.

Con quienes transitamos las primeras materias. A Melina, por las tardes de inglés; a Karen, por sus palabras de aliento; y a Damián, por su generosidad al compartir conocimientos y asistir en la búsqueda de material bibliográfico. Fueron un gran apoyo, tanto académico como emocional.

A las y los integrantes del Laboratorio de Ecología de Bordes. En especial a Leonardo, por incentivar me constantemente. Y a Eliana por llenar de risas cada encuentro y por abrirme las puertas de su familia. Por los cursos y viajes compartidos junto a ellos y a Maira y Mario, que hicieron este trayecto mucho más enriquecedor y ameno.

A Angelina y Desireé, que me acompañaron desde la tesis de grado como equipo de dirección y hoy como colegas, y a Flor, que se sumó en el camino. Gracias por la compañía y, sobre todo, por la paciencia durante esta última etapa de la tesis.

Por último, a mis amigas y a mi familia. A Micaela, Soledad, Carla y Belén, por caminar juntas durante más de una década. A Juliana y Yamila, hermanas de la vida, por su amor incondicional. Cada palabra ha sido refugio en los momentos de incertidumbre, y cada risa ha hecho más llevadero el camino. Un agradecimiento especial a Marcelo y a Santino, quienes, junto a Juliana, me brindaron un hogar en cada viaje a Bahía Blanca.

A Silvia, Roberto, Natalí, José, Delfina, Germán, Fátima, Ester y Nené, por recibirme siempre con los brazos abiertos y por sus constantes palabras de aliento y gratitud.

A Martín, por ser mi compañero de vida y por construir juntos un hogar lleno de apoyo y comprensión. Por haber aceptado que transformara nuestro hogar en oficina y aula durante la pandemia, con cuadernos y lapiceras desperdigados por toda la casa. Por su confianza inquebrantable, su apoyo constante, por su compañía en cada salida a campo y por estar siempre dispuesto a ayudarme con ideas, mapas y lecturas, siendo un pilar fundamental en cada paso de este camino.

Finalmente, agradezco profundamente a mi mamá, Nora, y a mi hermana, Carolina, quienes han sido mi apoyo y mi fuente de fortaleza en cada momento. A ellas les debo todo, no solo el estar acá, sino también la inspiración y la motivación para seguir adelante. Y a mi papá, quien me acompaña en otro plano, pero cuya presencia siento diariamente en los valores que me transmitió: la responsabilidad, la pasión por el trabajo y el compromiso con lo que uno cree.

Micaela Lopez

RESUMEN

El objetivo general de esta tesis fue analizar el frente fluvial del río Limay en el Área Metropolitana de Neuquén (-AMN-, Argentina), integrando sus características climáticas e hidrológicas, su planificación y gestión, y sus implicaciones en la prestación de servicios ecosistémicos, para la formulación de estrategias de planificación sostenibles en un contexto de Cambio Climático. Para ello, se combinaron enfoques y métodos de la Geografía Ambiental y la Geografía Aplicada. Desde una perspectiva holística, la Geografía Ambiental contribuyó a la identificación de los servicios ecosistémicos (SE) finales, que guían las acciones de planificación y gestión del frente fluvial. Se aplicó un modelo deductivo que integró el enfoque sistémico, como marco general, y la perspectiva de sistema socio-ecológico (SSE) complejo, ciclos adaptativos y panarquía y el Modelo de Cascada de Servicios Ecosistémicos, para el abordaje de frentes fluviales en el contexto de su cuenca hidrográfica. A su vez, la Geografía Aplicada, mediante herramientas de geoautomatización, permitió analizar la oferta biofísica de SE potenciales, asociados a la regulación climática e hidrológica. La metodología se estructuró en cuatro etapas. Las dos primeras abordaron la dinámica histórica del SSE del frente fluvial del río Limay para comprender su configuración actual. En la primera etapa, se analizaron los factores que regulan el subsistema natural, vinculados a la variabilidad climática y la dinámica hidrológica del río Limay en el tramo de estudio. La segunda etapa se centró en la evolución de la demanda social de SE del frente fluvial, que ha guiado el diseño de la interfaz urbana - fluvial a lo largo del tiempo. Las dos etapas finales analizaron la configuración actual del SSE del río Limay. En la tercera etapa, se caracterizó el frente fluvial mediante el estudio de cinco espacios verdes públicos (EVP) costeros, que se clasificaron en tipologías moderna, semi-moderna y semi-agreste. En la última etapa, se evaluó la capacidad del frente fluvial y de las diferentes tipologías de EVP para proveer SE de regulación climática e hidrológica. En función de los hallazgos, se formularon recomendaciones para la gestión sostenible del frente fluvial del río Limay, en virtud de tres ejes orientadores, la dimensión espacial del SSE, la dimensión temporal de la oferta y demanda de SE y la planificación basada en el desempeño. Este último eje se centró en la multifuncionalidad del paisaje, promoviendo un paisaje sostenible capaz de brindar múltiples SE de forma simultánea y sostenida.

ABSTRACT

The main aim of this thesis was to analyze the Limay River's riverfront in the Área Metropolitana de Neuquén (AMN, Argentina) by integrating its climatic and hydrological characteristics, planning and management strategies, and implications for ecosystem service provision, for the formulation of sustainable planning strategies in a context of Climate Change. To this end, this research integrates approaches and methods from Environmental Geography and Applied Geography. From a holistic perspective, Environmental Geography contributed to identifying final ecosystem services (ES) that guide planning and management actions for the riverfront. A deductive model was applied, integrating the systemic approach as an overarching framework with a complex socio-ecological system (SES) perspective, adaptive cycles and panarchy, and the Ecosystem Services Cascade Model, to address fluvial fronts within the context of their hydrographic basin. Applied Geography, using automated geospatial processing tool, analyzed the biophysical supply of potential ES associated with climate and hydrological regulation. The methodology was structured into four stages. The first two stages focused on the historical dynamics of the SES along the Limay River's riverfront to understand its current configuration. In the first stage, the factors regulating the natural subsystem—linked to climate variability and the hydrological dynamics of the Limay River within the study area—were analyzed. The second stage examined the temporal evolution of social demand for ES on the riverfront, which has shaped the urban-river interface design over time. The final two stages analyzed the current configuration of the SES of the Limay River's riverfront. In the third stage, the riverfront was characterized through the study of five coastal public green spaces (PGS), classified into modern, semimodern, and semiprimitive typologies. The final stage assessed the capacity of the riverfront and the various typologies of PGS to provide climate and hydrological regulation ES. Based on the findings, recommendations were proposed for the sustainable management of the Limay River's riverfront, structured around three guiding principles: the spatial dimension of the SES, the temporal dynamics of ES supply and demand, and performance-based planning. This last axis focused on the multifunctionality of the landscape, advocating for a sustainable landscape that supports the simultaneous and sustained provision of multiple ES.