

# DEFINICIÓN ESPACIO TEMPORAL DEL USO DEL SUELO EN LAS ZONAS DE RIBERA DE LA CUENCA ALTA DEL ARROYO NAPALEOFÚ, TANDIL.

Mario A. Quiroz Burbano <sup>abc</sup>, Fernanda J. Gaspari <sup>bc</sup>, M. Isabel Delgado <sup>ab</sup> y Sebastián I. Besteiro <sup>bc</sup>

<sup>a</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (FCAyF - UNLP).

<sup>c</sup> Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena (CEIDE) de la UNLP, Argentina.

email: [mario.quiroz@agro.unlp.edu.ar](mailto:mario.quiroz@agro.unlp.edu.ar)

## Introducción

En el siglo XX, el crecimiento de la población y las políticas de desarrollo aceleraron la deforestación y el cambio de coberturas naturales y usos del suelo. Estas causas y efectos determinaron en la pérdida de biodiversidad, la degradación de suelos y recursos hídricos, y la alteración de los ciclos climáticos (Cabido *et al.*, 2005). Según Bula *et al.* (2023) Argentina continúa estando entre los países que más han deforestado desde fines del siglo pasado en sus bosques nativos, accionando en el cambio de coberturas y uso del suelo. Mas aún, la agricultura comercial descontrolada, especialmente en las últimas décadas, ha fragmentado paisajes y agravado problemas socioeconómicos y ambientales, generando pobreza rural, inseguridad alimentaria y alteración de los ciclos hidrológicos (Carrasco *et al.*, 2012).

A su vez, la situación respecto a la agricultura llevada a cabo en la región pampeana de Argentina, refleja las características mencionadas anteriormente. Según, Somoza *et al.* (2021) refiere que este proceso es definido como el uso creciente y continuo de las tierras para cultivos agrícolas y producciones orientadas al monocultivo, intensificación ganadera, y expansión de la frontera agropecuaria.

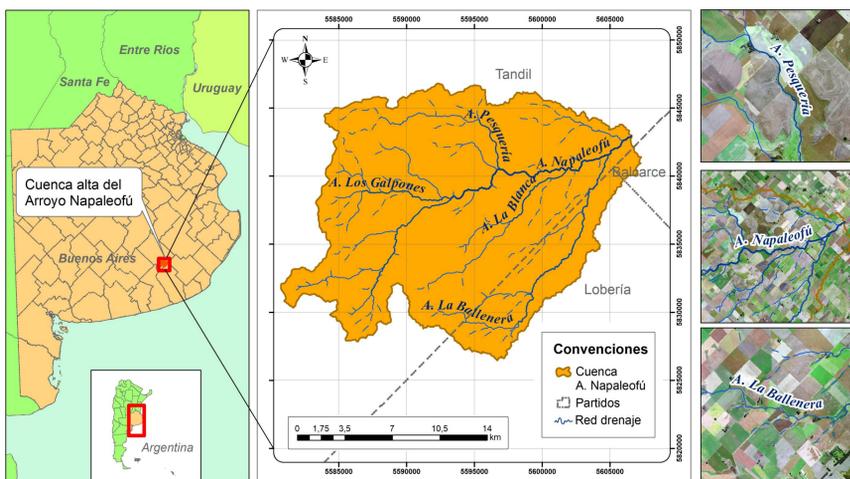
## Objetivos

El objetivo de este trabajo consistió en realizar un análisis espacio temporal del Cambio de Coberturas y Usos del Suelo (CCUS) de zonas de ribera en la Cuenca Alta del Arroyo Napaleofú (CAAN), Para ello, se ha recurrido a la identificación de dos unidades de análisis territorial: la cuenca hidrográfica y las zonas de ribera de la red de drenaje de la cuenca estudio.

## Metodología

Dentro del sistema de Tandilia se identifica la Cuenca Alta del Arroyo Napaleofú (CAAN), en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, entre los partidos de Tandil, Lobería y Balcarce, con sus tributarios principales del arroyo Napaleofú son: Pesquería, Los Galpones, La Blanca y Ballenera (Figura 1).

Figura 1. Ubicación de la Cuenca Alta del Arroyo Napaleofú.

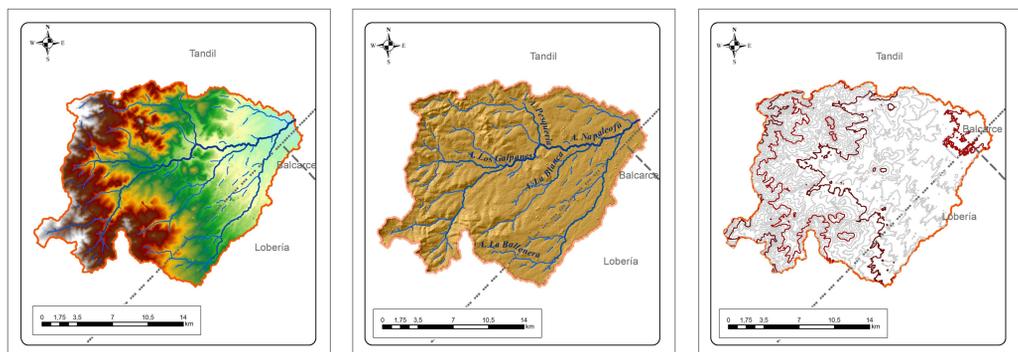


Para la delimitación de la cuenca se recurrió al Modelo Digital de Elevación del IGN (MDE-Ar v2.1). Para su procesamiento se utilizó el software QGIS versión 3.36 y la aplicación de diversas herramientas, entre ellas: Fill dem, Flow direction, Flow accumulation, watershed, Carve, de esta forma se obtiene un modelo matemático asociado a la realidad del territorio, para así generar la delimitación de la CAAN. Posteriormente, se procedió a calcular las medidas físicas y parámetros morfométricos de la cuenca, según metodología de Gaspari *et al.* (2023).

El producto generado se corroboró con cartas topográficas del IGN y la utilización de imágenes a detalle de la Plataforma SASPlanet (<https://www.sasgis.org/download/>) y Google Earth para contrastar la realidad del territorio (Figura 1).

La red de drenaje se confeccionó a partir de la cartografía de la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires, y se corrigió manualmente por medio de fotointerpretación a la imagen de detalle. Asimismo, la obtención de la zona de ribera se definió a partir de un buffer 150m realizado a la red de drenaje, según la reglamentación vigente del código de Aguas de la provincia de Buenos Aires.

Figura 2. Productos Modelo Digital de Elevación (izquierda: DEM; centro: Modelo de sombras; y derecha: curvas de nivel).



El CCUS se realizó sobre un producto cartográfico de reciente disposición denominado Proyecto "Mapeo Anual de Cobertura y Uso del Suelo de Argentina" MapBiomias (MB) que involucra mapas anuales de cobertura y uso del suelo desde 1998 al 2022.

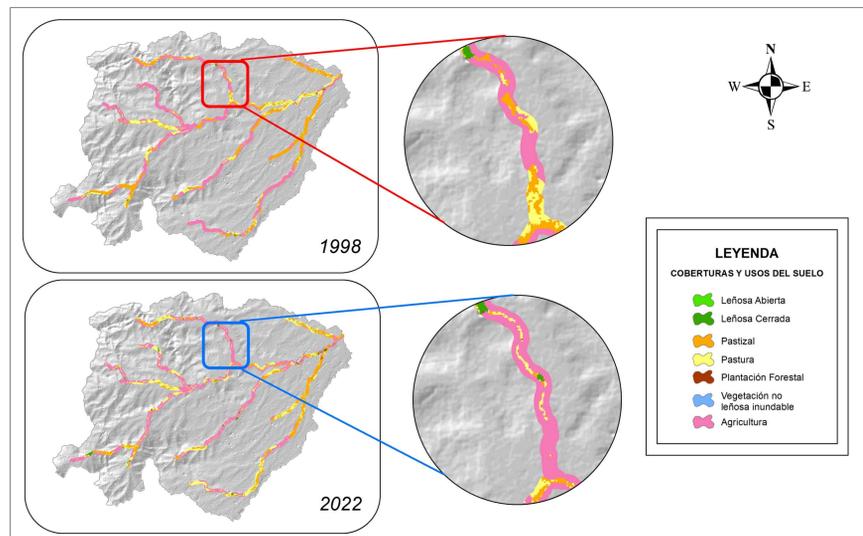
Se analizó la tasa de cambio de CCUS con la ecuación utilizada por Quiroz *et al.* (2024) (Ecuación 1), utilizada para cuantificar el tiempo y magnitud de las áreas que han experimentado cambios en su cobertura o uso del suelo a lo largo del tiempo.

$$P = (100)/(t_2 - t_1) * Ln(S_2/S_1) \quad \text{(Ecuación 1)}$$

## Resultados

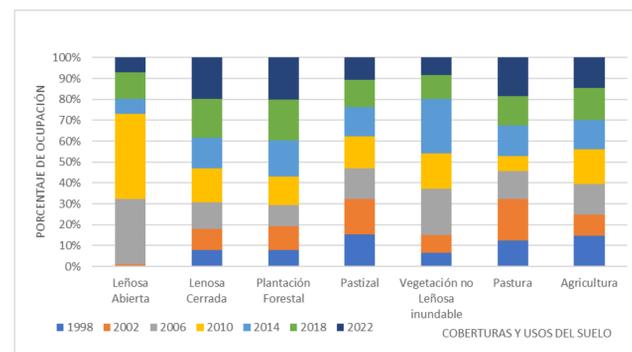
La superficie total de la CAAN se determinó en 34.246 ha, con un perímetro de 104,6 km con cotas entre los 139 y 401 m s.n.m., y altitud media de 250 m s.n.m. La red de drenaje posee una longitud de 255 km, con pendiente de 2,3%. Asimismo, la superficie total evaluada para la zona de ribera de la CAAN se calculó en 3298,40 ha.

Figura 3. Cambio de coberturas y usos del suelo para los años 1998 y 2022.



En la figura 3 se observa la delimitación de la CAAN junto al modelo de sombras, inmersas en esta se identifican las riberas (Buffer 150m) con el CCUS para dos años (1998 y 2022). Asimismo, se observa en la parte lateral derecha de la imagen un recuadro detallado del A. Pesquería donde se evidencia la transformación para ese periodo de tiempo junto a las categorías de CCUS propuesto por MB.

Figura 4. Ocupación de coberturas y uso del suelo periodo 1998-2022.



Otro resultado importante fue el de la Tasa de CCUS, donde se observan los cambios anuales en periodos de 4 años desde 1998 – 2022 para cada categoría analizada. Estos datos fueron analizados en SIG y procesados en hoja de cálculo, determinando cambios representativos en la Agricultura, los Pastizales y las Pasturas (Tabla 1).

Tabla 1. Tasa de cambio de coberturas y usos del suelo

ID	COBERTURAS Y USOS DEL SUELO	TASA DE CAMBIO ANUAL (%)						1998 - 2022
		1998 - 2002	2002 - 2006	2006 - 2010	2010 - 2014	2014 - 2018	2018 - 2022	
3	Leñosa Cerrada	-	84,65	6,93	-44,39	15,63	-15,73	9,42
4	Leñosa Abierta	6,39	6,45	5,31	-1,76	5,14	1,94	3,91
9	Plantación Forestal	8,96	-3,05	7,13	6,28	3,25	0,55	3,85
11	Vegetación no leñosa inundable	2,13	-3,65	1,65	-2,67	-2,18	-4,29	-1,50
12	Pastizal	7,33	23,56	-6,73	11,00	-20,53	-8,48	1,03
15	Pastura	11,95	-10,16	-15,12	17,39	-0,78	6,72	1,67
18	Agricultura	-9,56	9,15	3,38	-3,85	1,67	-1,18	-0,06

## Conclusiones

- Los resultados alcanzados reflejan una dinámica compleja en el uso del suelo en la zona de ribera de la CAAN, influenciada por factores como la expansión agrícola en el sector agropecuario regional, resaltando la necesidad de estrategias de manejo sostenible para preservar el cuidado de los recursos naturales de la cuenca.
- Se destaca la importancia del uso de sensores remotos y los SIG como herramientas útiles en el análisis del CCUS, generando insumos de alto grado de precisión para un periodo 24 años en las zonas de ribera de la CAAN, brindando un apoyo tecnológico a la comunidad académica y científica para el estudio de los recursos naturales y la consecuente contribución a su gestión.
- El producto de este estudio representa una línea base para la planificación y manejo integral del territorio a nivel de cuenca hidrográfica.

