



# XXIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo

*Suelos... Huellas del pasado, desafíos del futuro*

San Fernando del Valle de Catamarca,  
Prov. de Catamarca, Argentina  
21 al 24 de mayo de 2024



**AACCS**  
ASOCIACION ARGENTINA  
CIENCIA DEL SUELO

## Tensiones territoriales de la Cuenca Santa Flora: uso de suelo, actores y puntos críticos

Canale, Alejandra<sup>1</sup>; Toledo, Marcelo<sup>1</sup>; Tamiozzo Laura<sup>1</sup>; Muñoz, Sebastián<sup>1</sup>; Boldrini, Carlos<sup>1</sup>; Salustio, Matías<sup>1</sup>; Boccolini, Mónica<sup>1</sup>; Zacchi Eduardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AER INTA Río Cuarto; <sup>2</sup>Consortio de Gestión Integrada de Cuencas A° Santa Catalina – El Gato; \* Mitre 656, (5800) Río Cuarto, Prov. de Córdoba. E-mail [canale.alejandra@inta.gob.ar](mailto:canale.alejandra@inta.gob.ar)

### RESUMEN

Las abundantes lluvias a fines de 2023 y comienzos de 2024 en el sudoeste de Córdoba, afectaron a la Cuenca Santa Flora provocando intransitabilidad de los caminos y severos signos de erosión hídrica en lotes. Esto generó tensiones entre los productores, vecinos urbanos, el estado nacional, municipal y provincial. Ante reclamos a las organizaciones territoriales, la Agencia de Extensión Rural de INTA Río Cuarto, realizó este estudio que tuvo como objetivo caracterizar las tensiones territoriales, el uso de suelo, los actores y los puntos críticos de la cuenca Santa Flora. A partir de las notas de reuniones se realizó un esquema de las tensiones y se elaboró cartografía digital con datos geo posicionados durante las recorridas identificando lugares afectados por erosión hídrica, uso del suelo y manejo de los cultivos. A nivel de la cuenca se calculó porcentaje de pendiente principal, dirección y se estimó la pérdida de suelo actual con el modelo USLE. Con los datos de las cuencas catastrales se elaboró un mapa de actores y se contactó a fuentes primarias para determinar la tenencia de la tierra. Se logró aportar información al análisis de situación actual para planificaciones futuras con recomendaciones que disminuyan los 3,5 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de pérdida promedio de suelo. La superficie resultó superior a la inicial con 14.487 hectáreas compartiendo áreas urbanas y rurales, 824 productores identificados de los cuales 105 tienen sus cuentas catastrales alquiladas, prevalece el uso de maíz con 8.231 hectáreas, 5.052 de soja, 639 de maní, 681 de moha, 203 de alfalfa y 41 de pastizal natural con manejo en siembra directa y 36 puntos críticos con fotos para dimensionar su situación. Del proceso transitado se aprende que se necesita aumentar la participación de todos los actores involucrados de la cuenca, la representatividad institucional y comunicación para disminuir las tensiones generadas.

**PALABRAS CLAVE:** tensiones territoriales, erosión hídrica, cuenca

### INTRODUCCION

Un 32% del territorio de la Argentina está afectado actualmente por el proceso de erosión hídrica, lo cual equivale, a una superficie de 88.727.830 hectáreas (Casas et al., 2022). En el sur de Córdoba, el cambio de uso del suelo y la escasa utilización de prácticas de conservación del mismo han incrementado los volúmenes y caudales del escurrimiento hídrico y su poder erosivo sobre la infraestructura rural en ocasiones de precipitaciones extremas (Cisneros et al., 2008).

Las abundantes lluvias a fines de diciembre del año 2023 y comienzo del 2024, en el sudoeste de Córdoba, afectaron a zonas rurales y urbanas como la cuenca Santa Flora provocando intransitabilidad de los caminos y en lotes de productores severos signos de erosión hídrica

Organizado por:



**AACCS**  
ASOCIACION ARGENTINA  
CIENCIA DEL SUELO



**UNCA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA



**FCA**



**INTA** Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria

desde laminar con arrastre total de rastrojos y suelo, en surcos, hasta la máxima expresión en cárcavas activas. Esto generó aislamiento de los habitantes del lugar y la imposibilidad de continuar con las tareas productivas desencadenando tensiones entre los productores, vecinos urbanos, el estado nacional, provincial y municipal por reclamos en obras inconclusas. Estos productores y vecinos agrupados gestionaron reclamos a las organizaciones territoriales como Sociedad Rural de Río Cuarto, Consejo Regional de Conservación de Suelo (CRCS), Ministerio de Bioagroindustria provincial, Intendencia de las localidades de Río Cuarto y Holmberg, Consorcio de Gestión Integrada de Cuencas (CIC) A° Santa Catalina – El Gato, Agencia de Extensión Rural (AER) INTA Río Cuarto y Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), entre otras. Por lo que, las mismas se reunieron enmarcadas dentro del CRCS dividiendo acciones para elaborar un diagnóstico de la situación actual y diseñar un plan de acción a corto, mediano y largo plazo.

Motivo por el cual desde la AER INTA Río Cuarto se realiza este estudio que tuvo como objetivo caracterizar las tensiones territoriales, el uso de suelo, los actores y los puntos críticos de la cuenca Santa Flora como aporte para el plan básico y toma de decisiones.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La primera delimitación de la cuenca Santa Flora realizada por la Dirección de conservación de suelos de Córdoba cuenta con una superficie de 5600 hectáreas (Figura 2 A). La cuenca está ubicada al sur de la ruta nacional N°8 entre las ciudades de Río Cuarto y Holmberg. Un porcentaje de su superficie está dentro del ejido urbano de ambas localidades y el resto en la zona agropecuaria, hacia el oeste y sur se encuentra el Arroyo Santa Catalina.

Durante enero y febrero del año 2024, se realizaron recorridas in situ geo posicionando los lugares que fueron afectados por erosión hídrica llamamos puntos críticos y lotes con el uso de suelo y manejo de los cultivos junto a su estado fenológico.

A partir de la carta de suelo, Hoja Río Cuarto (INTA, 2019), se estableció las series de suelos y sus capacidades de usos. A nivel de la cuenca se delimitó nuevamente teniendo en cuenta la red de drenaje y el mapa de elevación del IGN, se calculó porcentaje de pendiente principal, dirección y se estimó la pérdida de suelo actual utilizando la aplicación web de RUSLE Argentina (INTA, 2015) que permite la utilización de la ecuación USLE. Esta aplicación considera: clima, suelo, relieve, uso y manejo actual, con los siguientes factores y valores de entrada precalculados:

-R: erosividad por la precipitación pluvial para Río Cuarto de 445.

-K: erodabilidad del suelo según las series de suelos y ubicación, se usó el valor establecido para media loma (Haplustol típico -serie La Bélgica) y loma (Haplustol éntico – serie Olaeta).

-LS: longitud y porcentaje de la pendiente principal de la cuenca. 13.230 m y 1,2%.

-P: método de control de erosión utilizando la opción sin terrazas

-C el manejo de rotación soja/maíz.

Con la información parcelaria de catastro publicada en línea (IDECOR, 2019) se confeccionó el mapa de actores. Posteriormente se identificó las parcelas que estaban alquiladas y las que son trabajadas por los propios dueños. A partir de esta información se generaron mapas de actores usando el Software de uso libre Q Gis v2.14.3 Essen y v3. 4.6 Madeira (QGis Development Team, 2019).

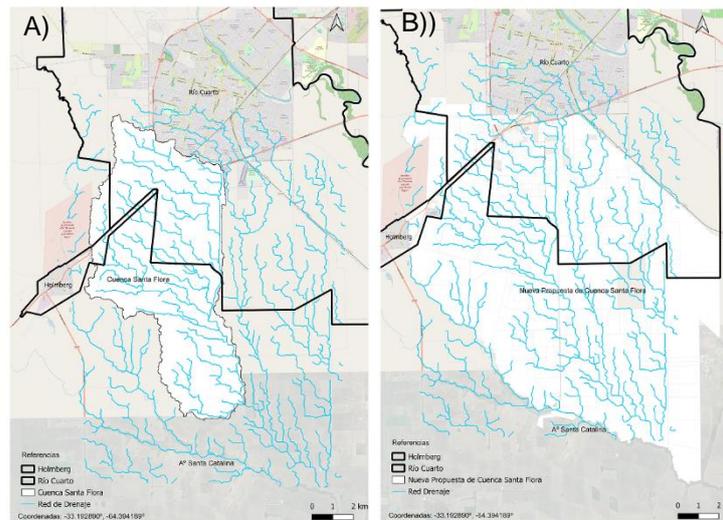
En los resultados presentado de este trabajo se hace foco en la zona rural sin desconocer que la problemática abarca el área urbana con sus vecinos e industrias.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Evolución de las tensiones territoriales**

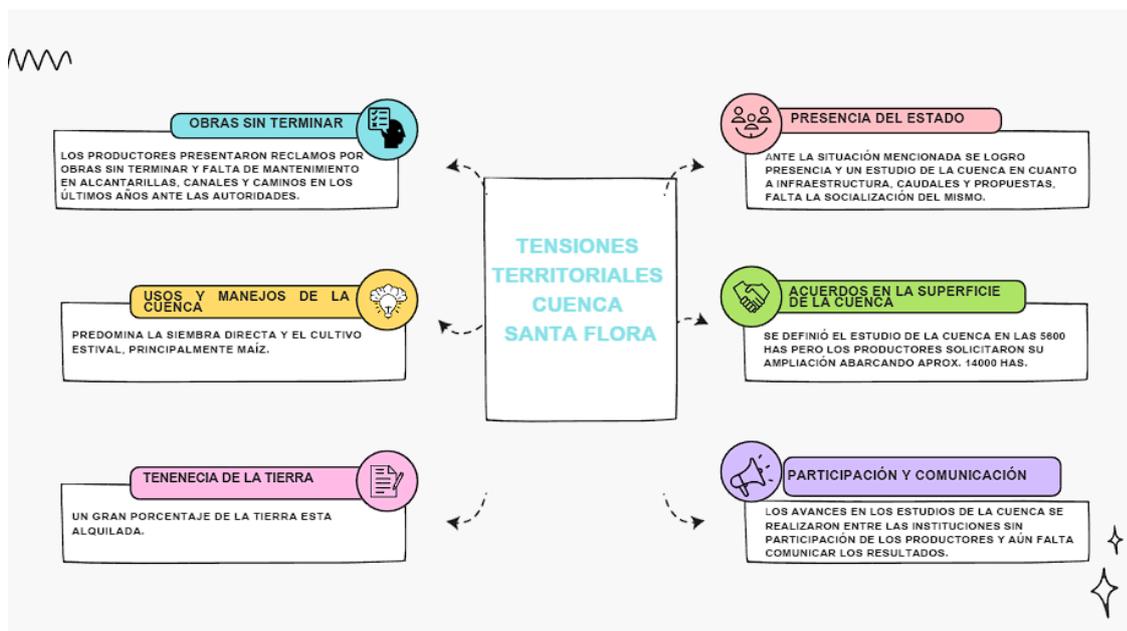
Las tensiones entre los actores conformados por productores, vecinos urbanos y organizaciones del estado nacional, provincial y municipal comenzaron hace dos años por reclamos ante los escurrimientos desmedidos de la ciudad de Río Cuarto y Holmberg que

llegaban al área de estudio y la falta de obras en canales, caminos, alcantarillas, lagunas de retardo de barrios e industrias. En esta campaña se reanudaron, debido a lo antes mencionado, generando una presencia de autoridades de los tres niveles e instituciones como INTA y UNRC con un estudio minucioso del funcionamiento agro-hidrológico de la cuenca sumado a la infraestructura rural, urbana y a los actores que la componen. La primera tensión manifestada por los productores fue con respecto a la superficie de la cuenca, ya que la problemática abarcaba más de las 5600 hectáreas (ha) delimitadas al principio, por lo que, desde INTA escuchando los justificativos y analizando la red de drenaje realizó este estudio con una nueva propuesta de superficie de 14.487 ha llegando hasta el límite al sur del Arroyo Santa Catalina (Figura 1).



**Figura 1. A) Superficie de la primera Cuenca Santa Catalina en color blanco con 5600 ha y en B) nueva propuesta de superficie de 14.487 ha.**

Otras tensiones, descritas en la Figura 2, que se fueron desarrollando a medida que se transita en el proceso de este caso, es el uso agrícola con manejo en siembra directa no adecuados, con evidentes problemas de degradación de suelos en cuanto a compactación e



**Figura 2. Esquema de las tensiones territoriales de la Cuenca Santa Flora.**

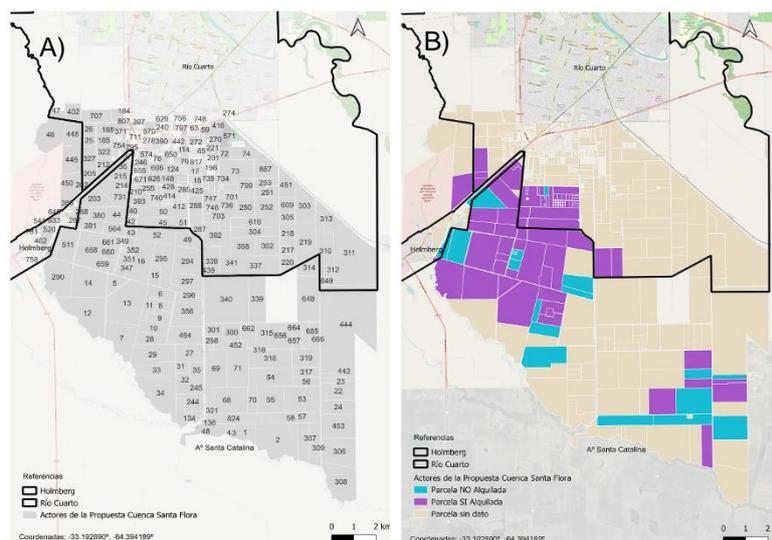
infiltración que no fueron analizados en detalle a nivel de los lotes, sumado a la tenencia de la tierra, ya que la mayoría de los dueños que tienen alquilados sus campos no participan de este proceso.

Los avances de los estudios realizados por las instituciones fueron socializados entre las mismas con presencia de un grupo reducido de productores, lo que generó malestar exigiendo mejorar la participación y comunicación de las propuestas para abordar una planificación a mediano y largo plazo.

Falta socializar y llegar a un consenso con la propuesta final del Plan Básico de la Cuenca. El 18 de abril de 2024 se intentó presentar a los actores en una reunión en la Sociedad Rural, pero debido a la negativa de productores y vecinos urbanos se decidió postergar la misma.

### Actores de la Cuenca

En la Figura 3 A se visualizan 824 cuentas catastrales con el nombre de los actores y en B con el aporte de información por parte de vecinos se identificaron de 105 cuentas la tenencia, en color violeta se muestran las parcelas alquiladas con datos de los inquilinos principales y en celeste las que tienen manejo por parte de sus propietarios, el resto no se dispone de información.



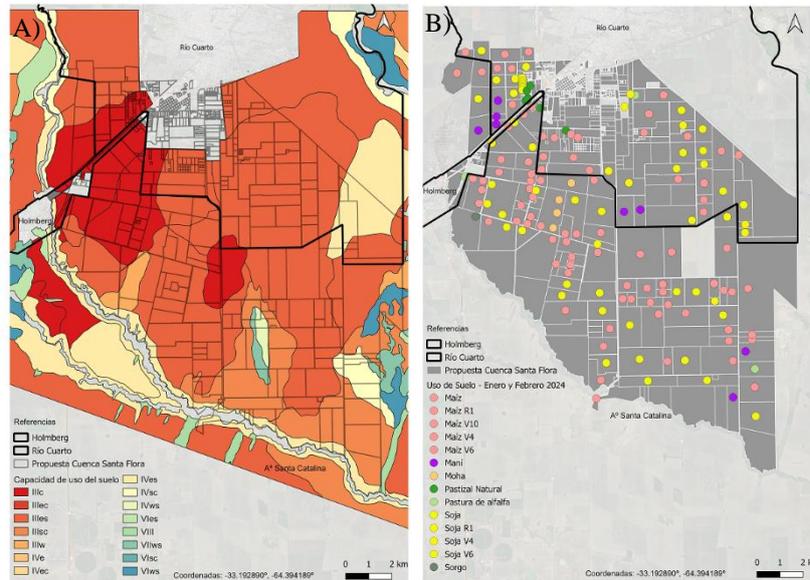
**Figura 3. Actores de las cuentas catastrales (A) y parcelas alquiladas y no alquiladas (B).**

### Uso de suelo

El paisaje de la cuenca está compuesto por lomas suavemente onduladas con una pendiente general que varía entre 0,5% a 1,2% con una dirección noroeste -sudeste con una elevación desde la parte alta de 451 msnm a 380 msnm en la parte baja. Predominan las texturas franco arenosas con capacidades de uso Illec y Illcs (Figura 4A), serie de suelos Río Cuarto y las Las Acequias.

La pérdida de suelo promedio, por tipos de suelos calculada, está por encima de las 3,5 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, siendo superior a los valores de referencias máximos de 1 - 2 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> propuestos por Walter y Stutzel en el 2009., este rango de variación depende del material originario del suelo, correspondiendo los valores mayores a los suelos profundos de textura franca, moderadamente permeables y que tiene características de subsuelos favorables para el crecimiento las plantas y menores a los suelos de características opuestas (Cisneros, 2012).

Con respecto al uso de suelo para el período de recorrida entre enero y febrero 2023, la cuenca posee 8.231 ha de maíz, 5.052 ha de soja, 639 ha de maní, 681 ha de moha, 203 ha de alfalfa y 41 ha de pastizal natural (Figura 4 B), con predominancia de manejo en siembra directa y solo 2 lotes se encuentran sistematizados con terrazas de absorción. Los estados fenológicos de los cultivos aportaron a la priorización del arreglo de caminos, dada la proximidad a cosecha y la posibilidad de recomendar en la planificación de las rotaciones, aprovechando la humedad en otoño, la siembra de cultivos invernales o pasturas.



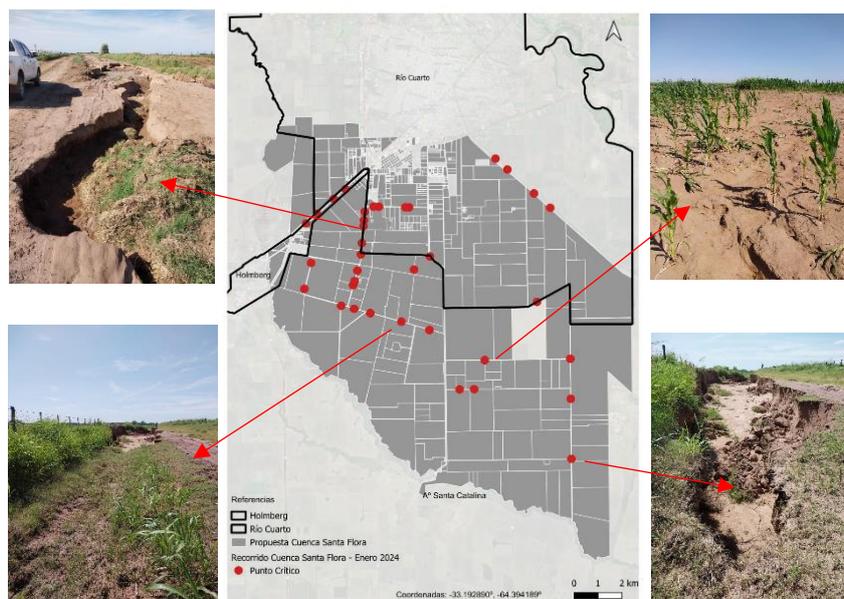
**Figura 4. Capacidad de usos de suelo (A) y uso de suelo (B).**

### Puntos críticos

La Figura 6 presenta los 36 puntos críticos identificando lugares con problemas de erosión hídrica en caminos y lotes. A modo de ejemplo, se observan en dicha figura 6, 4 fotografías para tomar conciencia de la magnitud de la problemática donde se perciben principalmente cárcavas activas en caminos y lotes y erosión en surcos.

La situación de los caminos es muy crítica porque en varios sectores se deberá evaluar la posibilidad de realizar una nueva traza de caminos ya que económicamente es inviable realizar arreglos en los sitios actuales.

A nivel predial se observa la necesidad de planificar manejos que conserven el recurso suelos en forma inmediata, desde el armado de planes prediales con rotaciones que incorporen cultivos todo el año hasta el desarrollo de sistematizaciones y técnicas de control de escurrimiento, infiltración y descompactación.



**Figura 5. Puntos críticos y fotos ejemplos que ilustran los daños por erosión en cárcavas.**

## CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar las tensiones territoriales en la cuenca Santa Flora. Los mapas de actores, usos de suelo según sus capacidades y puntos críticos que aportan al análisis de situación actual de la cuenca y a la planificación de futuras acciones a corto, mediano y largo plazo que disminuyan los  $3,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  de pérdida promedio de suelo.

Del proceso transitado se aprende que, para lograr un buen diagnóstico, planificación y adopción de las propuestas, brindando soluciones, se necesita aumentar la participación y representatividad de todos los actores involucrados de la cuenca mermando las tensiones generadas y mejorando la comunicación.

## BIBLIOGRAFIA

- Casas R. R., Godagne R. E. y De La Fuente J. C. (2022). Evaluación y cartografía de la erosión hídrica en la Argentina. *Revista de Investigaciones Científicas de la Universidad de Morón* 6 (11): p. 24-38. ISSN 2591-54444.
- Cisneros, J. M., Cantero G., A., Degioanni, A., Angelli, A., Gonzalez, J., de Prada, J. et al. (2008). Uso del suelo, erosión y deterioro de los caminos rurales: El caso de la cuenca Suco-Moldes-Mackenna (Córdoba). Trabajo presentado en el XXI Congreso Nacional Argentino de la Ciencia del Suelo, Potrero de Funes, San Luis, Argentina.
- Cisnero, J. M., Cholaky, C., Cantero Gutierrez, A., Gonzalez, J., Reynero, M., Diez, A., Bergesio, L., Cantero, J. J., Nuñez, C.; Amuchastegui, A. y Degioanni A. (2012) *Erosión Hídrica: principios y técnicas de manejo*. 1 ed. UniRío, 2012. ISBN 978-987-688-021-3.
- Gvozdenovich J; Barbagelata P; López G. 2015. Erosión Hídrica - USLE/RUSLE Argentina - INTA EEA Paraná. Software, Versión 2.0. URL: <http://www.inta.gov.ar/parana>
- IDECOR (2019). Cuentas Catastrales provinciales. <https://www.idecor.gov.ar/aprovecha-y-explora-los-datos-abiertos-del-catastro-provincial/#/>
- INTA (2019). Cartas de Suelos, Hoja Río Cuarto N° 3363-19. Retrieved from <http://suelos.cba.gov.ar/RIOCUARTO/index.html>

QGIS Development Team. (2019). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. En: <https://qgis.org>.

Walter, C. y H. Stutzel. (2009). A new method for assessing the sustainability of land-use system (II): Evaluating impact indicators. *Ecological Economics* 68: 1288-1300.