

LA GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA COMO APOORTE AL TRABAJO ARTICULADO EN LA CUENCA DEL ARROYO LOS TRONCOS (PROVINCIA DE SANTA FE, ARGENTINA)

Roberto P. MARANO¹; Patricia S. SANDOVAL¹; Miguel A. PILATTI¹; Enrique MIHURA²; Graciela PUSINERI²;
María A. ARBUET²; Marta PARIS²; María C. CANESINI³; Salomé GUERRA³ y Sergio SRAYH².

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (S3080) Esperanza, Santa Fe

²Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria, Ruta
Nacional N°168 km 472,4 (3000) Santa Fe

³Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AER Esperanza, Santa Fe. Lehmann N° 817 (S3080)
Esperanza, Santa Fe

Autor de correspondencia: rparano@gmail.com

RESUMEN

En los últimos años, en el sector agropecuario se incrementaron los problemas ocasionados por los excesos hídricos. Dicha situación ocurre por varias causas, algunas naturales como mayor frecuencia de lluvias extremas y otras antrópicas como la falta de infraestructura adecuada (camino, desagües) y cambios en el uso del suelo. Desde la Universidad Nacional del Litoral se originó un Proyecto de Extensión con el objetivo de indagar y mejorar la situación actual de la gestión de los recursos hídricos, actuando como articulador de las instituciones públicas y privadas involucradas en esta problemática. Bajo el enfoque de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) se identificó a la cuenca del A° Los Troncos (CALT) como unidad de gestión. La misma fue delimitada y cuenta con un área de aproximadamente 500 km² ubicada en el Departamento Las Colonias (Provincia de Santa Fe, Argentina). A partir del pre-diagnóstico de las principales problemáticas hídricas de la CALT se llevaron adelante encuentros con los principales referentes del sistema social a fin de construir un diagnóstico participativo. Al mismo tiempo se elaboró un Mapa de Actores Sociales (MAS), identificando diferentes niveles jerárquicos y con tres sistemas principales: a) el marco legal; b) la política institucional y c) la Sociedad; y en cada uno de ellos subsistemas con sus componentes que se relacionan en una red compleja y asimétrica en torno a la problemática tratada. También se completó y actualizó un mapa hidrográfico, que permitió comprender el funcionamiento del sistema hidrológico de llanura con las intervenciones territoriales. Por otra parte, tanto el inventario y la caracterización de actores sociales plasmado en el MAS como el diagnóstico participativo logrado constituyen resultados relevantes para definir un esquema de gobernanza que, de acuerdo con la Ley de Aguas de la Provincia de Santa Fe, se constituya en un caso piloto de su reglamentación.

Palabras clave: gobernanza, organizaciones de cuenca, áreas inundables

SUMMARY

Integrated water management as a contribution to the coordinate work in the Los Troncos stream basin (Santa Fe province, Argentina)

In recent years, there has been an increase on problems caused by water excess in the agricultural sector. This situation occurs for several reasons: some of them due to natural causes, such as a greater frequency of extreme rainfall,

and others due to anthropic reasons, like in the lack of adequate infrastructure (roads, drains) and changes in land use. The Universidad Nacional del Litoral developed a Third Mission project with the aim of studying and improving the current situation of water resource management, acting as an articulator of the public and private institutions involved in this issue. In accordance with the Integrated Water Resource Management (GIRH, in Spanish) approach, the Los Troncos stream basin (CALT, in Spanish) was identified as a management unit. The basin limits were delineated and its area accounted for approximately 500 km² in Las Colonias Department (Province of Santa Fe, Argentina). Considering a preliminary diagnosis which described the main problems related to water resources in the CALT, several meetings were held with the main representatives of the social system with the aim of making a participatory diagnosis. A Diagram of Social Actors (MAS, in Spanish) was also drawn, by identifying different hierarchical levels and three main systems: (a) the legal framework; (b) the institutional policy and (c) the Society. Within each system, there are subsystems with their own components that interact with each other in a complex and asymmetrical network around the addressed issue. A hydrographic map was also completed and updated, which permitted a better understanding of the functioning of a plain hydrological system with territorial interventions. Finally, both the inventory and characterization of social actors portrayed in the MAS, as well as the participative diagnosis made constitute important results to define a governance framework in line with Santa Fe's Water Law. These results may be presented as a pilot scheme to guide the regulation of the Water Law.

Keywords: governance, basin organizations, flood-plain

Introducción

En la última década, la Provincia de Santa Fe padeció las consecuencias de diversos eventos hidrometeorológicos extremos que impactaron severamente sobre su sistema socio-productivo. A modo de ejemplo, puede mencionarse las abundantes precipitaciones ocurridas en 2016 y 2017 que originaron el anegamiento del 60% de los tambos de la región central de Santa Fe -conocida como Cuenca Lechera Central de la provincia de Santa Fe (CLCSFe) según Sandoval (2015)-, con 40% de pérdida de pasturas (Camussi *et al.*, 2019); y de más de la mitad de la superficie provincial, con pérdidas económicas significativas en la producción agrícola, lechería, ganadería bovina y otras economías regionales (Universidad Nacional del Litoral, 2018). Por otra parte, en los meses estivales de 2018 hubo una intensa sequía en toda la región Pampeana (Argentina) provocando también cuantiosas pérdidas en la economía. El fuerte impacto socio-económico de estos

eventos pone de manifiesto que el riesgo de desastres de origen hídrico (RDH) es muy importante en toda la provincia de Santa Fe y en particular en CLCSFe. El riesgo de desastres se define como la probabilidad de que ocurran consecuencias perjudiciales (víctimas, daños a la propiedad, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) como resultado de la interacción entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad, definiendo a ésta como la predisposición del sistema socio-productivo a sufrir daños cuando ocurre la amenaza. Depende del grado de exposición y protección del sistema, de sus capacidades de reacción inmediata, de recuperación básica y de reconstrucción (PNUD, 2010). En el caso de RDH, las amenazas se refieren a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, como lluvias intensas, crecidas de cursos de agua o sequías extraordinarias, así como al deterioro de la calidad del agua por prácticas inadecuadas (ejemplos: aumentos

en las concentraciones de nitrato, salinidad, presencia de fitosanitarios, microorganismos y otros contaminantes).

El punto de partida para la reducción de RDH y la promoción de una cultura de resiliencia radica tanto en conocer las vulnerabilidades y amenazas como caracterizar su variabilidad a corto y largo plazo, seguido de acciones realizadas en base a esos conocimientos (Marco de Hyogo, 2005).

Entre las principales vulnerabilidades de la CLCSFe se pueden mencionar:

a) *Relieve plano-cóncavo:* las escasas pendientes no permiten el movimiento de los excedentes hídricos hacia vías de escurrimientos naturales (Zimmermann, 1999), quedando en superficie por tiempos prolongados, y en muchas ocasiones, manteniendo al suelo encharcado y/o anegado dependiendo de su ubicación (loma, media loma y bajo tendido);

b) *Suelos con baja capacidad de infiltración:* debido al material de origen loésico, caracterizados por presentar textura con alta proporción de limo susceptible a la compactación por tránsito de la maquinaria o el manejo del pastoreo (Marano *et al.*, 2012);

c) *Uso del suelo:* el sistema productivo predominante en la zona central de Santa Fe se caracteriza por la producción lechera en base a pasturas de alfalfa y cultivos agrícolas como soja, maíz, sorgo, y trigo, principalmente. En los últimos años las actividades agrícolas y ganaderas aumentaron la superficie ocupada en detrimento del área destinada a bosques o montes nativos a tasas superiores a las internacionales (Volante 2014). También cambió la ocupación de las tierras: cuando se realiza un único cultivo anual, se altera el balance hídrico anual dado que la evapotranspiración (biodrenaje) es muy inferior a las precipitaciones lo que genera más encharcamiento, escurrimiento superficial y percolación profunda del agua con ascenso de la freática, que en muchas zonas de Argentina están a menos de un metro de profundidad (Pilatti, 2018). Además, la agricultura logró expandirse ocupando superficies con suelos de bajos índices de

productividad, generalmente destinados a la actividad ganadera (Paruelo *et al.*, 2006);

d) *Hidro-estructura:* los sistemas hidrológicos son sensibles a los cambios antrópicos. Las diferentes obras hidráulicas realizadas sin considerar las vías de escurrimientos naturales; los canales excavados que atraviesan divisorias de agua; las alcantarillas instaladas sin considerar pendiente ni profundidad -como así también su falta de mantenimiento-; caminos rurales erosionados, con cunetas transformadas en canales que impiden la circulación vehicular y con trazados inadecuados; generan problemas de diversa índole (Montico, 2004);

e) *Debilidades del marco legal e institucional:* Los siguientes factores i) Ley de Aguas de Santa Fe (N° 13740) recientemente sancionada (2017) pero aun sin reglamentación; ii) inexistencia de una planificación de los recursos hídricos a escala de Cuencas Hidrográficas, de una regulación efectiva del uso del suelo en áreas inundables y de un Plan de Ordenamiento Territorial Rural; iii) escasas redes de monitoreo de variables hidrológicas en operación; iv) limitada capacidad de control de los organismos oficiales; v) ocupación de áreas inundables para uso agrícola o para vivienda permanente y vi) falsa sensación de seguridad que incorporan las obras de defensa en áreas urbanas; contribuyen a que exista una alta vulnerabilidad.

En tanto las principales amenazas son los eventos climáticos extremos. En los últimos años éstos aumentaron significativamente en intensidad y frecuencia asociados al cambio climático (IPCC, 2012). Como ejemplo, a partir de un análisis estadístico de las precipitaciones diarias (período 1934-2005) de la EEA INTA Rafaela (Provincia de Santa Fe, Argentina), se determinó que a partir de la década del '70 hubo un aumento de 20 % la cantidad de días con lluvia y un 137 % la cantidad de días con lluvias intensas, superiores a 100 mm diarios. Esto es debido a un aumento de la frecuencia de ocurrencia e intensidad de los sistemas convectivos de mesoescala en la región. De acuerdo a lo que

indican los modelos climáticos, es altamente probable que esta tendencia se acentúe en el futuro próximo. Estos sistemas suelen provocar lluvias de muy alta intensidad y arealmente concentradas, por lo que generalmente producen encharcamientos, anegamientos y crecidas significativas de los cursos de agua (FICH, 2006).

Todas estas complejidades devienen no sólo de las características naturales, sino de las particularidades de la sociedad y por la dinámica que aporta la evolución histórica de la CLCSFe, que a su vez forma parte de varias cuencas hidrográficas: Arroyos Cululú (tributario del Río Salado que desemboca en el Paraná), Los Padres y Colastiné (ambos tributarios del Río Coronda, brazo del Paraná). A los fines de la política hídrica, la cuenca hidrográfica es una "unidad territorial", entonces los problemas y/o estrategias que surjan de la gestión del agua en alguna parte de ella (por ejemplo, canales excavados y obras de arte construidos en la parte alta que impactan aguas abajo) podrán ser considerados de manera conjunta para toda la cuenca (Paris y Marano, 2017).

Marco conceptual

Ante esta problemática, se requiere una gestión racional, equitativa y sustentable del agua, expresada en líneas generales a través de los "Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina" (COHIFE, 2020). Los mismos incluyen diferentes aspectos, destacándose los siguientes referidos a la gestión del agua:

a) Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) que debe estar fuertemente vinculada a la gestión territorial, la conservación de los suelos y la protección de los ecosistemas naturales. De ello se desprende la necesidad de imponer prácticas sustentables en todas las actividades que se desarrollen en el territorio

b) La cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión, dado que el movimiento de las aguas no reconoce fronteras político-administrativas, siendo la unidad territorial más apta para la

planificación y gestión coordinada de los recursos hídricos.

c) Gestión descentralizada y participativa que debe alcanzar el nivel local más próximo al usuario del agua que resulte apropiado, promoviendo la participación de organizaciones comunitarias en la gestión del agua. Al mismo tiempo se fomenta la participación efectiva de toda la Sociedad en la definición de los objetivos de la planificación hídrica, en el proceso de toma de decisiones y en el control de la gestión

d) Acciones estructurales y medidas no estructurales dado que el logro de los objetivos de la planificación hídrica se alcanza mediante la adecuada combinación de acciones estructurales (construcción de infraestructura) y de medidas no estructurales, de gestión, tecnológicas y disposiciones legales y reglamentarias que complementen las obras físicas

e) Organizaciones de cuenca y organizaciones de usuarios, para institucionalizar la cuenca hidrográfica como una unidad de gestión, cada una de ellas con diferentes funciones, integrantes y modos de coordinación.

Sin dudas es un verdadero reto cumplir las metas de equidad social, eficiencia económica y sostenibilidad ambiental que promueve la GIRH y son a la vez pilares del desarrollo sostenible. Pero también permiten afirmar que los problemas del agua en el área bajo estudio no son solamente "hidrológicos", sino más bien "multidimensionales". Así, para que el proceso de gestión pueda iniciarse y luego continuar desarrollándose, será necesario que converjan ciertas componentes (GWP, 2000), que deberán analizarse para entender el problema desde el punto de vista de la gestión:

- creación y/o adecuación de un ambiente o contexto propicio
- responsabilidades institucionales claramente definidas
- instrumentos de gestión disponibles.

El enfoque aquí presentado fue adoptado por el Proyecto de Extensión de Interés Institucional (PEII) "Hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la

cuenca Arroyo Los Troncos (Departamento Las Colonias, Prov. de Santa Fe)”, financiado por la Universidad Nacional del Litoral. El mismo fue desarrollado por un equipo interdisciplinario e interinstitucional de especialistas académicos de las Facultades de Ciencias Agrarias (FCA) y de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la Universidad Nacional del Litoral y de participantes sociales de la Comisión para el Desarrollo Tecnológico y Agropecuario del Departamento Las Colonias (CoDeTeA)

Objetivos

General: Contribuir a la implementación de un proceso de GIRH en la Cuenca del A° Los Troncos, Santa Fe, a través de la concientización de los actores sociales, con participación de organizaciones públicas y privadas del territorio, para consensuar la necesidad de contar con un sistema de gestión integrado en la Cuenca.

Los objetivos específicos se centraron en:

- Contar con un mapa de los actores sociales (MAS) involucrados en la gestión del agua en la cuenca.
- Elaborar un diagnóstico participativo de la situación hídrica a escala de la cuenca y determinar los temas prioritarios a resolver.
- Articular un espacio de análisis y reflexión sobre la problemática hídrica de carácter interinstitucional y transdisciplinario

Área de estudio

La cuenca hidrográfica del A° Los Troncos (CALT, Figura 1) está ubicada al sureste de la CLCSFe, y forma parte del Departamento Las Colonias (Provincia de Santa Fe, Argentina) con una superficie aproximada de 500 km². Esta cuenca hidrográfica se eligió luego de un análisis integral de las condiciones de drenaje de todo el Departamento que hizo CoDeTeA. Es representativa de la problemática regional, tiene una superficie adecuada para el análisis e incluye varias localidades con fácil accesibilidad y separadas por distancias no muy grandes (San Jerónimo Norte, Las Tunas, San Carlos Norte-Centro y Sur, Frank, Colonia San José y San Agustín).

En ella tienen jurisdicción dos Comités de Cuenca creados por Ley 9830: i) Centro-Este, desde la ruta nacional 19 hacia el Norte y con sede en la localidad de San Jerónimo Norte y ii) A° Malaquías-Los Troncos, desde esa ruta hacia el Sur-Este y con sede en San Carlos Centro. En la Figura 1 se muestra el ámbito geográfico de cada Comité.

Metodología utilizada

Para el logro de los objetivos planteados se consideraron las siguientes herramientas específicas, a) “Mapa de actores sociales”, b) “Reuniones de articulación interinstitucional y enfoque transdisciplinario” y c) “Talleres Participativos”.

El MAS de la CALT fue realizado a partir de una intensa tarea de relevamiento mediante exploración en la WEB, diversas fuentes

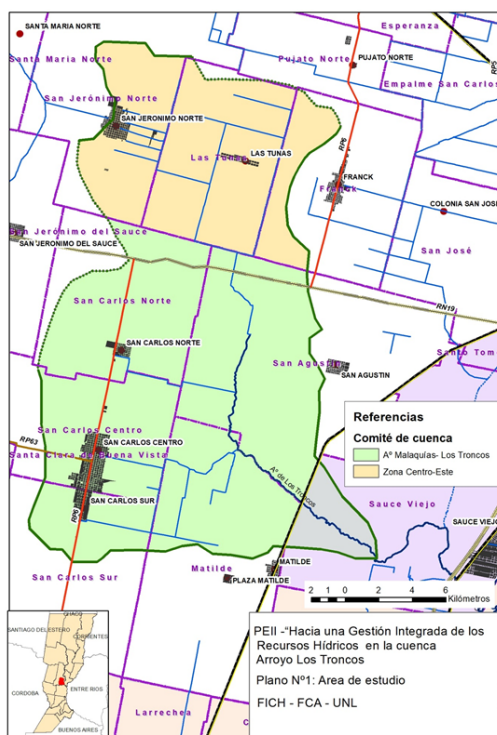


Figura 1. Mapa de la Cuenca A° Los Troncos con las respectivas jurisdicciones de los Comités de Cuenca A° Malaquías-Los Troncos y Centro-Este

institucionales y en particular por medio de una encuesta a los presidentes comunales (autoridades de gobierno local) y otros con informantes claves que permitió verificar los relevamientos preliminares realizados en gabinete. Este mapa comprende también a los participantes sociales, pues tienen un rol fundamental ya que constituyen el espacio de enlace o articulación entre la Universidad y el contexto, son quienes colaboran en la identificación y priorización de los problemas del sector agropecuario en cuestión y a la vez son parte de las acciones diseñadas para el proceso de intervención y desarrollo territorial.

La articulación interinstitucional y enfoque transdisciplinario fueron promovidos con la realización de seis seminarios en los que participaron profesionales de diversas disciplinas motivados en la GIRH. Los mismos fueron organizados durante los años 2017 y 2018, con fecha y temario previo, y destinado a cada profesional mediante invitación personal.

Para elaborar el diagnóstico participativo del estado de situación hídrica y definir las prioridades de acción, se procedió primero al desarrollo de capacidades de los productores y representantes de las organizaciones para que tengan los conocimientos necesarios sobre el significado de las áreas inundables establecidas en la Ley Provincial N° 11.730 (zonas I, II y III, con sus correspondientes restricciones de uso) y de la utilización de buenas prácticas, como el uso de pronósticos climáticos estacionales y de corto plazo en la toma de decisiones de prácticas agronómicas y técnicas de manejo predial del agua y sobre la visión de la gestión integrada de los recursos hídricos. Para ello se realizaron dos talleres en sendas localidades ubicadas en los extremos Norte y Sur de la Cuenca, ya que los productores agropecuarios tienen mayor tendencia a participar dentro de su propia área de trabajo y de vida.

Resultados

En la Figura 2 se presenta el MAS que intervienen en la CALT, con la participación

de organizaciones de productores, empresas del sector privado, cooperativas, organismos del Estado Nacional, Provincial y Municipal.

Como resultado del trabajo en los talleres realizados (Figura 3) sobre el mapa hidrográfico con la demarcación de la cuenca del A° Los Troncos, y gracias a los aportes realizados por los actores en territorio, se incorporaron evidencias del conocimiento en campo. De esta forma se logró actualizar la problemática hídrica en la cuenca, identificando: puntos con conflictos, líneas de escurrimientos, nuevos canales, bajos, bordos, defensas, entre otros. Además, cada participante pudo localizar espacialmente su parcela rural y la actividad que allí se desarrolla, información que fue incorporada a la cartografía para elaborar un nuevo mapa de la de la cuenca hidrográfica (Figura 4).

Este mapa fue logrado en forma conjunta entre el equipo académico interdisciplinario del proyecto y los productores agropecuarios. Se trata de una herramienta cartográfica que materializa el acuerdo para representar las principales características físicas de la unidad de gestión territorial: divisoria de aguas, trazado de rutas nacionales y provinciales, cursos de agua naturales y canales históricos, traza de canales construidos recientemente (incluso sin actualización catastral), alcantarillas y otras obras de arte, así como puntos de conflicto originado por el escurrimiento de los excesos hídricos en lluvias extremas. En lo inherente a los temas prioritarios a resolver se ratifica la necesidad de sustituir el modelo de gestión territorial en lo referido a recursos hídricos y sistemas de producción.

En los talleres realizados también se presentó la cartografía oficial de las áreas inundables establecidas en la Ley N° 11730 (Pusineri *et al.*, 2015) que se realizó en toda la provincia de Santa Fe (excepto la zona norte de los Bajos Submeridionales) a escala 1:50.000, para la cuenca de estudio, donde los actores pudieron apreciar la localización de las diferentes áreas inundables (I, II y III) y su relación con los conflictos hídricos existentes. Por otra parte, el trabajo participativo

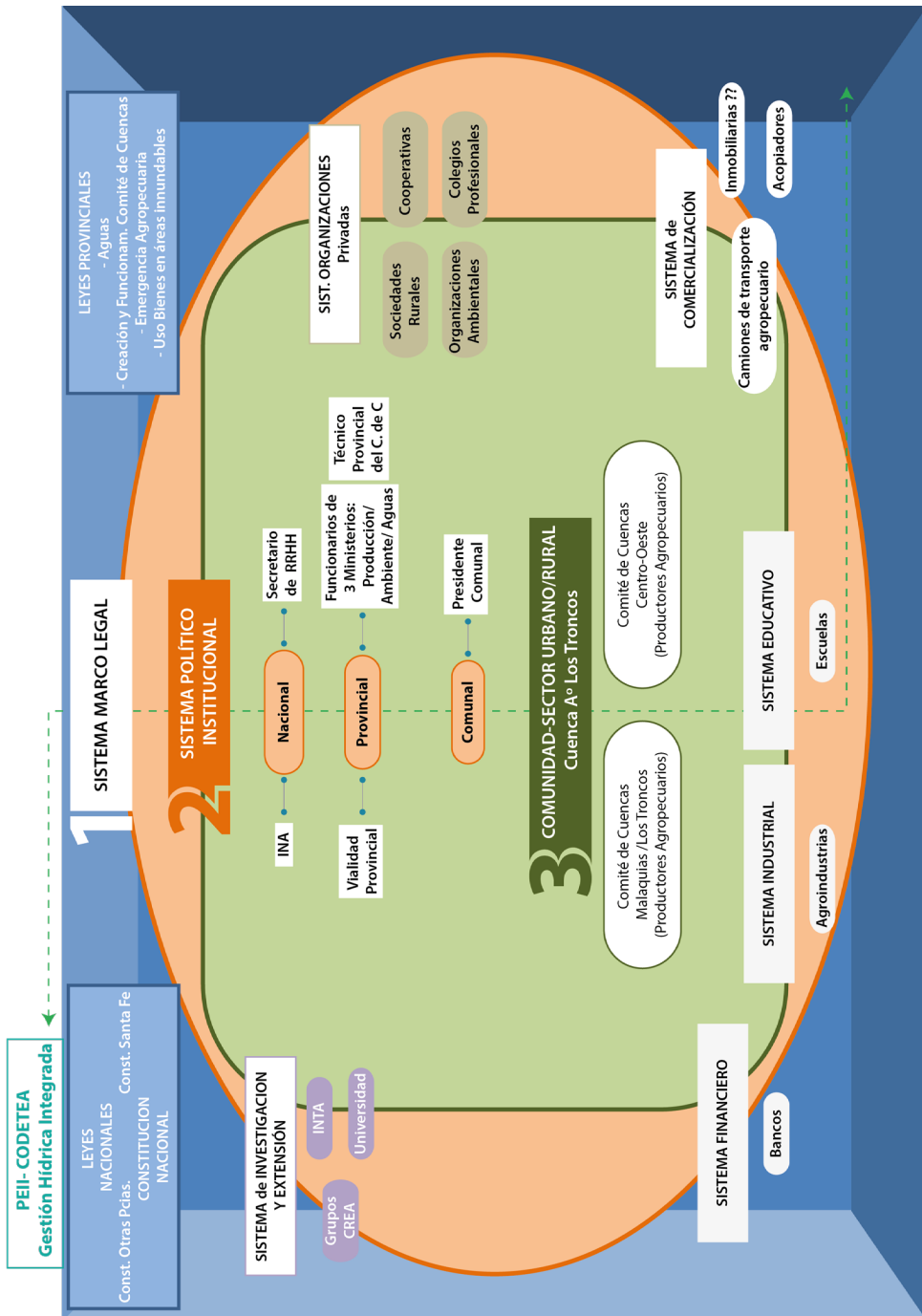


Figura 2. Mapa de actores sociales “Gestion del agua en la cuenca Arroyo Los Troncos” (zona centro Santa Fe)



Figura 3. Taller realizado en la Sociedad Rural de San Carlos Centro con participantes de la Cuenca A° Los Troncos

desarrollado en este diagnóstico ha servido para visibilizar las fortalezas y debilidades que caracterizan a la gestión actual de los recursos hídricos en la cuenca. Las mayores fortalezas son los recursos y capacidades disponibles de todo tipo (recursos naturales, población calificada, técnicos, científicos, organizaciones de productores, empresas agropecuarias y alimenticias, entre las principales) con que el sistema cuenta. Así como las mayores debilidades se encuentran asociadas a las formas de gestionarlos y los esquemas de gobernanza actual: dos comités de cuenca definidos sobre la base de límites arbitrarios, sin ningún tipo de coordinación y con funciones y/o roles que poco tienen que ver con los lineamientos indicados en el marco conceptual.

Los seminarios de articulación interinstitucional permitieron no solo organizar cada una de las actividades del Proyecto (Tabla 1), sino fundamentalmente generar las condiciones para la integración y acercamiento entre Instituciones que trabajaban en forma separada. Así, distintos profesionales que realizan acciones en temas similares, y que no se conocían entre sí, pudieron presentar sus investigaciones (en caso de Instituciones científico-técnicas) o su Agenda de trabajo en caso de organismos gubernamentales (Figura 5).

Discusión

El enfoque de trabajo transdisciplinario llevado adelante, donde la generación del conocimiento y su aplicación es producto de procesos, dialogo de saberes y de gestión interactiva (Pesci *et al.*, 2007), ha permitido integrar las funciones sustantivas de las Universidad (enseñanza, extensión e investigación) y los saberes provenientes de los diferentes actores involucrados en la solución de la problemática de excesos hídricos (Mihura *et al.*, 2018). Por parte de la Universidad se integraron saberes hidrológicos, hidráulicos, agronómicos y jurídicos mediante la participación de docentes e investigadores de las Facultades correspondientes. Otros saberes provinieron de las organizaciones gubernamentales por medio de sus autoridades y de los profesionales integrantes de sus equipos técnicos. Así también fue de gran importancia los saberes con los que contribuyeron los productores, sus organizaciones y empresas. La articulación de los diferentes niveles de gobierno (local, provincial y nacional) es uno de los puntos clave para tener éxito en la intervención en el territorio. Esta actividad requiere de mucha paciencia, tiempo y diplomacia para poder ser bien abordada, lo cual sugiere incorporar en los equipos de extensión a profesionales de diferentes áreas

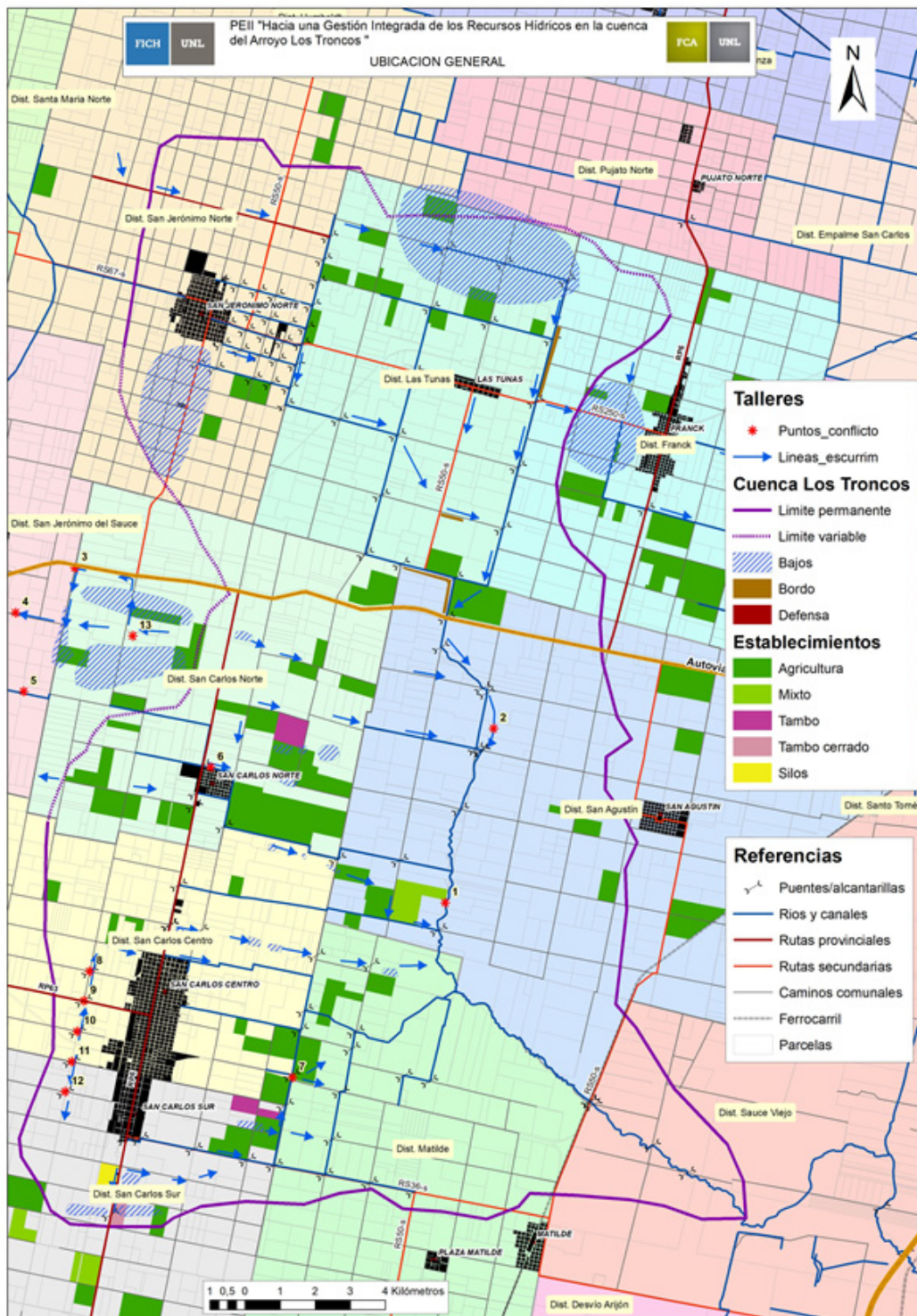


Figura 4. Mapa actualizado con participación de actores sociales de la cuenca A° Los Troncos

Tabla 1. Síntesis de los resultados alcanzados con los seminarios de articulación interinstitucional

Temario	Sede	Fecha	Resultados alcanzados/consideraciones
1° Seminario ¹ Presentación equipo PEII y caracterización de la CALT	FICH ² (UNL)	13-6-17	<ul style="list-style-type: none"> • Internalización de finalidad, objetivo y alcances del PEII. • Análisis preliminar de los actores sociales de la Cuenca. • Caracterización de los principales sistemas productivos del sitio de estudio. • Análisis de actividades a realizar y rol de los integrantes del Proyecto.
2° Seminario ³ Presentación Mapa de Riesgo Hídrico CALT	FCA (UNL)	4-7-17	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de los conceptos relacionados con el riesgo hídrico Ley Provincia de Santa Fe 11730. • Análisis de las poblaciones que pueden estar en riesgo ante eventos de lluvias extremas. • Análisis del uso del suelo actual y las posibilidades de anegamientos. • Criterios para presentar el Mapa de Riesgo Hídrico en talleres con actores sociales de la Cuenca.
3° Seminario ⁴ • Informe entrevistas actores sociales • Talleres con actores sociales	FICH (UNL)	26-9-17	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los principales actores sociales con incidencia en el área de estudio. • Elaboración de cartografía e imágenes a ser presentada en los talleres • Elaboración de criterios para la organización de talleres
4° Seminario • Presentación grupos de trabajo de diferentes Ministerios del Gobierno de Santa Fe. • Puesta a punto de actividades del Proyecto	FICH (UNL)	31-10-17	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación de criterios y actividades a llevar a cabo por las Instituciones participantes en temas relacionados al Proyecto. • Organización Charla Debate sobre Pronósticos Climáticos. La 1° conferencia se llevó a cabo el 28-11-2017 en FCA- UNL, con participantes institucionales. Hubo una 2° conferencia-debate el 10-4-18 en la Sociedad Rural de San Carlos Centro (Santa Fe) con participación de público en general. • Organización del 1° Taller con actores sociales. El mismo se llevó a cabo el 12-12-17 en la localidad de Las Tunas (Santa Fe).
5° Seminario • Organización 2° Taller con actores sociales	FCA (UNL)	21-8-18	<ul style="list-style-type: none"> • Internalización de los logros obtenidos en el 1° Taller. • Organización del 2° Taller con actores sociales. El mismo se llevó a cabo el 21-8-18 en la Sociedad Rural de San Carlos Centro (Santa Fe).

<p>6 ° Seminario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis resultados Talleres • Informe resultados preliminares modelo HYDRO-BID • Agenda actividades 	<p>FICH (UNL)</p>	<p>9-10-18</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se consideraron que los aportes realizados por los actores sociales que participaron en cada uno de los talleres enriquecieron la cartografía elaborada. • Se consideró que el modelo de balance hidrológico HYDRO-BID necesita ajustes para ser utilizado en cuencas hidrográficas de llanuras, existiendo amplia disposición de los responsables técnicos del Software para intercambiar experiencias con expertos locales. • Se decidió dar continuidad el PEII para un nuevo período y también presentar una propuesta a la convocatoria SPU 2018.
---	-------------------	----------------	--

¹ Las Instituciones participantes de este 1° Seminario fueron: FCA; FICH (ambas UNL); CoDeTeA; Agencia Extensión INTA Esperanza, Santa Fe; Ministerio de la Producción, Santa Fe.

² La sede de FICH es la Ciudad Universitaria, Santa Fe y de FCA la ciudad de Esperanza (Provincia de Santa Fe)

³ A las Instituciones que participaron del 1° Seminario se incorporaron representantes del Instituto Nacional del Agua (Centro Regional Litoral, Santa Fe); la Secretaría Recursos Hídricos, del Ministerio de Infraestructura y Transporte, Santa Fe.

⁴ A las Instituciones que participaron del 2° Seminario se incorporaron representantes del Ministerio de Medio Ambiente, Santa Fe



Figura 5. Seminario-Taller realizado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas entre el equipo interdisciplinar del PEII

(Cs. Agrarias, Cs. Hídricas, Cs. Sociales, Cs. Humanas).

Cuando se trata de intervenir en procesos de desarrollo (en este caso del sector agropecuario) la complejidad del tema requiere de actividades de largo plazo (Dourojeanni, 1993). La Universidad tiene

una gran fortaleza y además la oportunidad de colaborar en la solución de estas problemáticas, ya que es una institución con “credibilidad” ante la gente, un valor muy escaso en la actualidad de nuestra sociedad. De esta manera el equipo académico interdisciplinario fue contribuyendo a la

comprensión de la necesidad de un cambio de enfoque con relación al sistema de gestión imperante y generando las condiciones para una posterior transformación de la gestión del agua. Puede decirse entonces que se ha implementado un primer ciclo de transformación en la dirección deseada que deberá ser continuado. Más allá de promover un proceso de GIRH a través de la concientización de los actores sociales del territorio, se comenzó a construir un “espacio concreto de comunicación” entre las Instituciones del Estado (provinciales y nacionales) que trabajan en esta problemática común, pero en forma separada (sin articulación). El problema hídrico de inundaciones y sequías, fue adquiriendo en este espacio un lugar para el intercambio de experiencias y acciones presentes del sector público; de manera de potenciarlas, pero especialmente en un sentido de articulación institucional en el abordaje de estas problemáticas de alta gravedad social. Donde la Universidad es reconocida y valorada por dichas Instituciones, como la convocante y coordinadora del espacio de articulación.

La problemática de las inundaciones del sector agropecuario, por tratarse de un problema muy complejo y con un proceso de resolución a largo plazo, no permite encontrar aún, cambios en la situación de los beneficiarios (lo cual sería que ya no se vean afectados por los excedentes hídricos). Esto dependerá de la capacidad y compromiso de las instituciones relacionadas y todos los actores sociales, de articularse para prevenir y solucionar estos fenómenos climáticos. Sin embargo, se observa en ellos un buen grado de conformidad, expresado por la colaboración y participación en cada actividad realizada, indicando además apropiación de los conceptos e ideas principales sobre GIRH.

Conclusiones y recomendaciones

En relación con el objetivo general, se consolidó la participación del equipo académico interdisciplinario en las organizaciones nucleadas en CoDeTeA, siendo

requerida periódicamente la presencia de sus integrantes en carácter de asesores técnico en la temática. Del mismo modo se impulsó la participación de intendentes y presidentes comunales con sus equipos de gobierno, integrantes de las comisiones directivas de las organizaciones de productores y de direcciones de empresas agropecuarias y alimenticias en los talleres realizados.

Además, cabe señalar que el desarrollo de la experiencia ha permitido sumar otros profesionales y herramientas metodológicas para profundizar en el análisis de la problemática mencionada y en la determinación de los temas prioritarios a resolver. Es así que se inició la aplicación de los modelos HydroBID e HydroBID Flood (Moreda *et al.*, 2014) del Banco Interamericano de Desarrollo, como herramienta para el análisis de distintos escenarios de GIRH.

El diagnóstico logrado bajo este esquema participativo constituye un resultado relevante para motorizar el plan de gestión del agua en la cuenca. En este sentido, se logró un mapa actualizado con las intervenciones en el territorio y, mediante el ajuste de la delimitación de la cuenca del A° Los Troncos, comprender tanto el funcionamiento de un sistema hidrológico de llanura, y a la cuenca, como una unidad territorial de gestión. Este conocimiento facilitará que las propuestas de GIRH sean posibles de concretar, a pesar que en la actualidad hay dos Comités de Cuenca que comparten sus actividades en diferentes zonas de la misma.

El inventario y caracterización de actores sociales plasmado en el MAS constituye el punto de partida para definir un esquema de gobernanza que, de acuerdo con la Ley de Aguas de la Provincia de Santa Fe, sería recomendable que sirva de caso piloto para su reglamentación.

Agradecimientos

Las siguientes instituciones del sector privado y organismos públicos permitieron la realización de este trabajo: organizaciones pertenecientes a CoDeTeA; Instituto Nacional del Agua (INA); Instituto Nacional de

Tecnología Agropecuaria (INTA); Universidad Nacional del Litoral; Comités de Cuenca Malaquías-Los Troncos y Centro-Este; Organismos del Gobierno de Santa Fe.

Bibliografía

- CAMUSSI, G.; MAINA, M.; TRAVADELLO, M.; MARANO, R.P. (2019). Estimación de costos de inversión para un estudio de caso: dren topo y dren con tubería en la región central santafesina. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 18 (1) 2019. DOI: <https://doi.org/10.14409/fa.v18i1>.
- COHIFE. Consejo Hídrico Federal. Principios Rectores de la Política Hídrica Argentina (<http://www.cohife.org/s60/principios-rectores-de-politica-hidrica>) acceso mayo 2020.
- DOUROJEANNI, A. (1993) Procedimientos de Gestión para el Desarrollo Sustentable (Aplicados a Municipios, Microrregiones y Cuencas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- FICH (2006). Vulnerabilidad de los Recursos Hídricos en el Litoral-Mesopotamia. Resumen Ejecutivo. Argentina, Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. TF 51287/AR. Santa Fe, 2006.
- GWP (2000). TAC N° 4 Manejo Integrado de Recursos Hídricos. ISBN: 91-631-0058-4. Estocolmo. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-spanish.pdf> (consultado el 16/05/2020).
- IPCC (2013). Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Informe Técnico. OMM. Ginebra, Suiza, 2013.
- MARANO, R.P.; IMHOFF, S; MICHELOUD, H.; CARNEVALE, I. (2012). Impact of Changes in Land Use in Hydro-physical Properties of Argiudolls of the Center of Santa Fe, Argentina. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 14, EGU2012-12324, 2012
- MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO PARA 2005-2015. (2005). Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. Documento 16049. NU. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). Extracto del informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, Hyogo (Japón).
- MIHURA, E. R.(2018). "Procedimientos de Gestión del Desarrollo Sustentable en Áreas Inundables con Gobernabilidad Difusa". Conclusiones Finales CAI+D 2011-2017. I Congreso Argentino de Desarrollo Territorial. Villa María 23 y 24/8/2018.
- MONTICO, S. (2004). El manejo del agua en el sector rural de la región Pampeña argentina. *Revista THEOMAI*
- MOREDA, F.; MIRALLES-WILHELM F.; MUÑOZ CASTILLO R. (2014). Hydro-BID: Un Sistema Integrado para la Simulación de Impactos del Cambio Climático sobre los Recursos Hídricos. Modelo Integrado de Cambio Climático y Recursos Hídricos. IDB Project RG-T1862 – Nota Técnica 2. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 64 pág. Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6776/NT2%20Hydro_espagnol%20171214.pdf?sequence=1
- PESCI, R.; ACCATTOLI, O.; BANDES, T.; CASTELLO, L.; GUEVARA, S.; MORENO CASASOLA, P.; PÉREZ, J.; PESCI, L.; RABEY, M; ROBIROSA, M; ZIVANO, G. (2007). *Proyectar la sustentabilidad 2: Enfoque y metodología de FLACAM*, Editorial CEPA, La Plata, Argentina. 288pp.
- PARIS M.; MARANO, R.P. (2017). Pautas para la gestión integrada de los recursos hídricos en los Bajos Submeridionales (Argentina). *FAVE Sección Ciencias Agrarias* Vol. 16, Núm.1 (2017) DOI: <https://doi.org/10.14409/fa.v16i1.6749>. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEAgrarias/article/view/6749>.
- PARUELO, J.M.; GUERSCHMAN, J.P.; PIÑEIRO, G.; JOBBÁGY, E.G.; VERÓN, S.R.; BALDI, G.; BAEZA, S. (2006). Cambios en el uso de la

- tierra en la Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* 10, 47-61.
- PILATTI, M.A. (2018). Regulación hidrológica de la Cuenca, aportes agronómicos y edafológicos. En Informe final Plan director de los Recursos Hídricos de la provincia de Santa Fe. Región III (Río Salado). Instituto Nacional del Agua, 137 - 199.
- PUSINERI, G.; ARBUET, A.; MASTAGLIA, M. A.; PILATTI, M. A. (2015). Zonificación de Áreas Inundables en Sistemas Hídricos de la Provincia de Santa Fe, XXV Congreso Nacional del Agua 2015, ISBN 978-987-1896-65-3, Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- PNUD (2010). Evaluación del riesgo de desastres. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Buró de Prevención de Crisis y Recuperación. www.undp.org
- SANDOVAL, P. S. (2015). El modelo productivo agrícola dominante del siglo XXI. Transformaciones institucionales y funcionales en la cuenca lechera santafesina. TESIS DOCTORAL. FCA.UNL.
- SANTA FE. ARGENTINA 214 pp. Disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/921>
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL. (2018). "Hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la Provincia de Santa Fe" Documento Institucional, 12 pp.
- VOLANTE, J.N.; MOSCIARO, M.J.; ALCARAZ-SEGURA, D.; VALE, L.M.; VIGLIZZO, E.F.; PARUELO, J.M. (2014). Dinámica del avance de la frontera agropecuaria y cambios funcionales en ecosistemas del noroeste de Argentina. En: Suelos, producción agropecuaria y cambio climático. Avances en la Argentina; Pascale, C. M.; Zubillaga, M.M.; Taboada, M.A. (Editores), ISBN 978-987-1873-25-8. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. pp 26-38.
- ZIMMERMAN, E. D. (1999). Adaptación de tecnologías existentes a los sistemas hidrológicos de llanura: modificación y aplicación de modelo de onda cinemática. Cuadernos del CURIHAM. ISSN 1514-2906, pp. 11-31.

Original recibido (23/05/2020)
Original aceptado (28/08/2020)