

el mistol #20

Revista digital del Área de Coordinación Territorial y Desarrollo Rural del INTA Santiago del Estero



El Mistol es una publicación mensual del Área de Coordinación Territorial y Desarrollo Rural de la Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tiene por objetivo compilar y difundir artículos de divulgación, novedades institucionales y notas de interés vinculadas al trabajo que nuestra Institución desarrolla en Extensión Rural.

Lo expresado por autores, corresponsales, columnistas y/o colaboradores es de su propia responsabilidad y no constituye el pensamiento de los compiladores, de la publicación, o de su institución editora.

Equipo editorial:

Eduardo Jorge, Marcelo Contreras, Lucio Auhad (Equipo de Gestión del Área de Coordinación Territorial y Desarrollo Rural).

Colaboran en esta edición:

Pablo Orellana, Eliseo Fringes, Salvador Prieto Angueira, Juan Carlos Antuña, Gonzalo De Bedia, Gabriel Angella, Carolina Frías.

Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero
Centro Regional Tucumán Santiago del Estero



Llegamos al número 20 de la Revista El Mistol.

Festejamos este logro invitando en este número a compañeros y compañeras del área de Investigación de nuestra Estación Experimental.

Gabriel Angella nos ofrece un análisis sobre el impacto del riego correcto en el cultivo de Algodón. Juan Carlos Antuña comenta la iniciativa de Caminos Rurales, en la que se trabaja junto a Vialidad Nacional.

Gonzalo De Bedia nos presenta el proyecto que coordina y las actividades forestales que llevamos adelante y Salvador Prieto nos acompaña en la reflexión sobre si es posible la gestión del agua en el secano.

Además, desde la AER Frías, Pablo Orellana nos cuenta una experiencia de apropiación tecnológica que resuelve el problema de abastecimiento de agua para una familia campesina.

En este número intentamos dar cuenta de las algunas de las interacciones entre la Investigación y la Extensión en INTA. Esperamos que disfruten de su lectura.

Equipo el mistol

El impacto del riego en la productividad del algodón

Gabriel Angella, Carolina Frías, Salvador Prieto Angueira, INTA Santiago del Estero

En el Chaco Semiárido, el riego es esencial para el algodón. En este artículo Gabriel Angella, Carolina Frías y Salvador Prieto, exploran cómo una gestión adecuada del agua, adaptada a las necesidades del cultivo, puede evitar pérdidas de rendimiento y mejorar la rentabilidad frente al clima de nuestra región.

El agua es un recurso vital para las plantas: interviene en funciones esenciales como la fotosíntesis, la absorción de nutrientes y la transpiración. En ecorregiones como el Chaco Semiárido, donde las precipitaciones no son suficientes para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos, el riego se convierte en una herramienta indispensable para garantizar un crecimiento óptimo y mantener rendimientos altos y sostenidos a lo largo del tiempo.

El déficit de agua en el suelo es uno de los principales obstáculos para que los cultivos alcancen su potencial productivo. Además, la disponibilidad de agua influye en la forma química de los nutrientes en el suelo, y cuando hay un déficit de humedad, su disponibilidad para las plantas se reduce, incluso si estos nutrientes están presentes en cantidades adecuadas.

Para maximizar el rendimiento de los cultivos, es fundamental conocer sus requerimientos hídricos y los períodos críticos en los que el déficit de agua tiene mayores efectos negativos. La planificación adecuada del riego en estas fases es esencial. Si la disponibilidad de agua es insuficiente o no se aplica en el momento adecuado, se compromete el crecimiento del cultivo, afectando el desarrollo del área foliar (clave para captar radiación solar y realizar la fotosíntesis), así como la formación y fijación de estructuras reproductivas, lo que repercute directamente en la productividad final.

En el Área de Riego del Río Dulce (ARRD) vive el 54% de la población de Santiago del Estero. Se desarrollan actividades agropecuarias que constituyen el sustento para las familias que viven de la agricultura y la ganadería y abastecen con sus productos al mercado local y, en algunos casos, al nacional. Se observan marcadas diferencias en cuanto al tipo de explotaciones, los actores del agro y la forma de trabajo. Por un lado, existen unidades económicas de producción con buena renta, es el caso de propiedades con superficies importantes (más de 50 has). Están trabajadas por los propietarios o arrendadas, dedicadas al cultivo intensivo, o a la ganadería, con utilización de maquinarias e incorporación de tecnologías en la producción y generan empleo a los habitantes de la zona. Por otro lado, están los



pequeños productores, con propiedades de entre 5 y 50 ha, algunos con tenencia precaria de la tierra, baja renta y con trabajo familiar para el desarrollo de las actividades (Caumo *et al*, 2014).

En el ARRD el clima es semiárido, con un balance hidrológico negativo durante todo el año. La estación de lluvias está concentrada entre los meses de octubre y marzo, y la estación seca entre abril y septiembre. La variabilidad de las lluvias es alta entre años y en un mismo año. La precipitación media anual varía entre 530 mm y 600 mm y la evapotranspiración de referencia (ET_o) media anual es de 1.312 mm, lo que significa un déficit hídrico medio de 712 a 782 mm año⁻¹. La temperatura media anual es de 21,5 °C, con inviernos relativamente fríos (mínima absoluta -7°C) y veranos muy cálidos (máxima absoluta 47°C). En este contexto climático, el riego es imprescindible para la sostenibilidad de la producción agrícola.

El Sistema de Riego del Río Dulce (SRRD) es un sistema de riego colectivo en el que el método de riego casi excluyente es el riego por superficie. El manejo es básicamente centralizado y está a cargo de la Unidad Ejecutora del Servicio de Riego del Río Dulce (UER). La entrega de agua a los regantes es por turnado fijo y rotatorio. Oficialmente, la frecuencia del turno de riego es de 30 días, el caudal entregado en cabecera de finca es de 300 litros por segundo y el tiempo de riego, de 50 minutos por hectárea. El volumen total entregado, 900 metros cúbicos por hectárea, corresponde a una lámina teórica neta de 90 mm. Este patrón "teórico" de entrega de agua varía entre los distritos del sistema. La forma rígida de entrega de agua limita la posibilidad de acompañar adecuadamente las necesidades de agua de los cultivos.

En los últimos años, la superficie sembrada fluctuó entre 80.000 y 85.000 hectáreas, siendo los cultivos principales algodón y alfalfa (entre ambos representan aproximadamente el 75%-80% de la superficie sembrada). Trigo, cebolla, zanahoria, cucurbitáceas, maíz, hortalizas de hoja y soja son otros cultivos presentes en el ARRD.




El manejo del riego y su impacto en el cultivo de algodón en el Área de Riego del Río Dulce

Santiago del Estero es la provincia con mayor superficie de siembra de algodón en Argentina, con 183.750 ha en la campaña agrícola 2022/2023 (Comité Consultivo Internacional de Algodón, 2023). Asimismo, es el cultivo más sembrado en el ARRD, con una superficie que varía entre 50.000 y 55.000 ha, según los años, con un promedio de rendimientos de 2.900 kg ha⁻¹. La calidad de su fibra es reconocida a nivel nacional.

El algodón se destaca entre los demás cultivos por la extraordinaria dependencia de la relación entre el crecimiento vegetativo/reproductivo del estado hídrico de la planta (Steduto *et al*, 2012). La disponibilidad adecuada de agua es esencial para el crecimiento vegetativo antes y durante la formación de las yemas florales. Sin embargo, un excesivo contenido de agua en el suelo durante las primeras fases de desarrollo puede promover un crecimiento vegetativo excesivo, que afectaría el posterior desarrollo y fijación de estructuras reproductivas. Durante la floración, dado el carácter de crecimiento indeterminado del cultivo, el suministro excesivo de agua puede redundar en un crecimiento vegetativo rápido y continuo, produciendo la caída de

flores tempranas y cápsulas jóvenes, afectando el número final de cápsulas y su crecimiento. De manera alterna, si el estrés hídrico en la etapa reproductiva es severo, también ocasionará la abscisión de flores y cápsulas. Si durante el período de solapamiento entre el crecimiento vegetativo y reproductivo el contenido de agua en el suelo es limitado y se restringe el crecimiento foliar, pero no lo suficiente para ocasionar la abscisión de las cápsulas, el algodón pasará a una fase de recorte o finalización abrupta del desarrollo de las estructuras reproductivas. Durante esta fase, las cápsulas existentes maduran, pero casi ninguna flor o cápsula se desarrolla. Finalmente, una disponibilidad de agua abundante hacia el final del ciclo puede promover un reinicio del crecimiento vegetativo no deseado, afectando la maduración de las cápsulas, el desarrollo de la fibra y su cosecha. Por lo expuesto, el manejo del riego en el cultivo de algodón no es sencillo y se debe lograr un cuidadoso equilibrio en los diferentes momentos (Steduto *et al*, *op. cit.*)



El requerimiento de agua del algodón en el ARRD es de 700 mm en promedio (Prieto y Angueira, 1999; Prieto Angueira *et al*, 2015; Angella *et al*, 2016; Angella *et al*, 2023). La buena disponibilidad de agua en el momento de la siembra es muy importante, ya que permite una correcta germinación, emergencia y establecimiento del cultivo. Esta necesidad se cubre con un riego de presembrado, aconsejándose aplicar una lámina de 150 mm a 160 mm, para almacenar en el suelo una cantidad de agua suficiente para cubrir la necesidad de agua durante estas etapas. El tiempo de riego por hectárea para aplicar estas láminas dependerá del caudal disponible y de la sistematización del terreno. Se recomienda aplicar el riego de presembrado a partir de la última semana de septiembre y hasta la primera semana de noviembre. La siembra debe producirse tan pronto como sea posible luego del riego de presembrado, lapso que variará según el tipo de suelo. La falta de suficiente agua en el perfil en el momento de la siembra, o su deficiente distribución por la mala preparación del

terreno, producirá una disminución del número de plantas, o en su crecimiento, que puede afectar los rendimientos.

Desde la siembra del cultivo y hasta los 40 días de ciclo (momento aproximado de inicio de la formación de pimpollos), el requerimiento de agua del algodón es, en promedio, de 110 mm. Con un adecuado riego de presembrado y la ocurrencia de precipitaciones normales para la región, estas necesidades estarán cubiertas. En esta etapa, una deficiencia del 20% de ese requerimiento de agua provocará una disminución de la producción del orden del 5% (Doorenbos y Kassam, 1979).

Tras el riego de presembrado, alrededor de los 40 días del ciclo del cultivo, es necesario aplicar un riego de entre 110 y 120 mm, seguido por otro similar unos 25 a 30 días después. El primer riego en planta requiere especial cuidado, ya que en esta etapa la planta es aún pequeña, y es importante evitar que el agua se acumule en exceso en la superficie del suelo. La frecuencia y magnitud de las lluvias pueden alterar esta estrategia de riego. Si las precipitaciones son insuficientes o el primer y/o segundo riego en planta no se realizan correctamente, se verá comprometida la fijación de pimpollos, la floración y el desarrollo temprano de las cápsulas, momentos fenológicos que definen el período crítico del cultivo en cuanto a la disponibilidad de agua.

Desde inicio de la formación de pimpollos hasta fin de floración efectiva, el requerimiento de agua del algodón es de aproximadamente 350 mm. Una deficiencia del 20% de ese requerimiento provocaría una disminución de la producción del orden del 10%, mientras que una deficiencia del 50%, provocaría una disminución del rendimiento del orden del 25% (Doorenbos y Kassam, *op cit*).

A partir de los 90 a 100 días desde la siembra, las lluvias en el ARRD son, en general, suficientes para satisfacer los requerimientos de agua del algodón, por lo que no se recomienda regar.

Disminución de rendimientos e ingresos en algodón, para dos niveles de estrés hídrico o déficit de ETC.

Rendimiento alcanzable sin estrés hídrico (kg ha-1)	Déficit de ETC	Disminución de rendimiento (%)	Rendimiento real (kg ha-1)	Disminución de rendimientos bruto y fibra (kg ha-1)*	Disminución de ingresos (dólares ha-1)
5000	20% en período vegetativo + 20% en período reproductivo	15	4250	750 (255)	403
	20% en período vegetativo + 50% en período reproductivo	30	3500	1500 (510)	806

* Para la estimación del rendimiento de fibra se consideró un porcentaje de desmote del 34%.

** U\$S 1,58 / kg fibra (Ministerio de Economía, 2024).

Conforme a lo mencionado, el algodón requiere una dotación media de riego de 3.700 m³ ha⁻¹ a 4.000 m³ ha⁻¹, distribuidos en un riego de presembrado de 1.500 a 1.600 m³ ha⁻¹ (150 a 160 mm) y dos riegos en planta, de 1.100 a 1.200 m³ ha⁻¹ (110 mm a 120 mm) cada uno. En condiciones de manejo del riego como las descritas, el rendimiento estará en el orden de los 5.000 kg ha⁻¹, siempre que el riego sea eficiente y uniforme y el manejo agronómico de otras variables (fertilización, regulación del crecimiento, control de malezas, plagas y enfermedades) sea correcto.

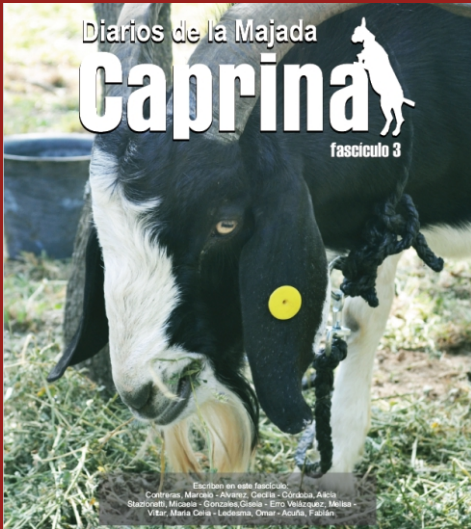
En años con buena disponibilidad de agua para riego, el productor generalmente toma la decisión de regar (o no) teniendo en cuenta las probabilidades de lluvias, o (en casos más extremos) cuando el cultivo ya ha manifestado síntomas de estrés. Otro manejo habitual es dar un único riego en floración. Tales estrategias llevan a que el algodón sufra estrés hídrico, de diversa intensidad.

En la tabla de esta página se presentan dos escenarios de disminución de rendimientos para diferentes déficits de

evapotranspiración del cultivo (ETc), y una cuantificación económica. Los datos muestran que, a medida que aumenta el déficit hídrico, los rendimientos del cultivo disminuyen, afectando tanto la calidad de la fibra obtenida, como los ingresos económicos por hectárea. Cuando el estrés hídrico se produce en el período reproductivo, la disminución de los rendimientos es aún más significativa. Este análisis se hizo aplicando de manera simplificada la metodología de Doorenbos y Kassam (*op cit*).

Considerando una superficie sembrada de 50.000 hectáreas, las pérdidas económicas derivadas de un manejo ineficiente del riego en el cultivo de algodón oscilarían entre 20.150.000 y 40.300.000 U\$S por año. En los últimos años, la disminución de la producción y de los ingresos ha sido considerablemente mayor que lo estimado en la Tabla 1, debido a la escasez de lluvias y las severas restricciones en el suministro de agua para riego, que impidieron realizar riegos en la planta. Estas cifras destacan de manera contundente la urgente necesidad de mejorar las prácticas de riego en el cultivo de algodón en el ARR, tanto a nivel de parcelas como en la gestión integral del sistema de riego.

Breves Mistoleras



Nueva publicación caprina

Salió el nuevo número de Diarios de la Majada Caprina. Esta revista compila artículos indispensables para aprender, pensar y entender la producción caprina en la provincia y en la región.

descarga en este enlace



Alimentos sanos

En el SUM de la Agencia de Desarrollo Banda, la AER Santiago-Banda del INTA finalizó el primer Curso para Manipuladores de Alimentos, que incluyó dos jornadas teóricas y una práctica para obtener el carnet correspondiente. Dictado por Mariana Fernández, el curso abordó buenas prácticas para garantizar la inocuidad alimentaria, destacando la prevención de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) y el rol sanitario de los manipuladores en la cadena agroalimentaria. Se trataron temas como seguridad alimentaria, higiene, control de plagas, almacenamiento y preparación segura de alimentos, incluyendo alimentos libres de gluten, con un compromiso de seguimiento personalizado post-capacitación.



Huerteros desde chicos

En el jardín de infantes municipal "Colorinche" de Termas de Río Hondo, la OIT Termas de Río Hondo del INTA Santiago del Estero realizó un taller de huerta agroecológica para niños de 3 y 4 años, coordinado por la Mabel Salvatierra. Durante dos encuentros, se promovió la conciencia ambiental a través del contacto con la tierra, las semillas y las plantas, incluyendo actividades como preparación de macetas, siembra y cuidado de plantines, con la participación de las familias en acciones de reciclaje.

Caminos rurales: una mirada estratégica con impacto social

Juan Carlos Antuña, INTA Santiago del Estero

Los caminos rurales, fundamentales para conectar comunidades y sostener el sistema productivo, suelen quedar fuera de los planes de infraestructura vial. INTA Santiago del Estero y Vialidad Provincial lideran una iniciativa pionera de digitalización de caminos rurales, estableciendo un modelo que busca fortalecer esta red olvidada en todo el país.

Cuando se habla de mejorar la red vial, generalmente se piensa en autopistas o en rutas de primer nivel, pero se olvida sistemáticamente a los caminos rurales y a los recursos para su mantenimiento, cuando en realidad toda la Red Vial Argentina (RVA) contiene tres niveles: la Red Vial Primaria (RVP) con autopistas y rutas nacionales, la secundaria (RVS) con rutas provinciales, y la terciaria (RVT) con estos denominados caminos rurales. Es fundamental considerar estos tres niveles en su conjunto para garantizar una infraestructura vial completa y funcional en todo el país.

Por tanto, resulta imprescindible considerar a los caminos rurales como componentes integrales junto a las rutas pavimentadas, en lugar de verlos como entidades independientes.

Podemos comparar este enfoque con el sistema circulatorio humano, donde los caminos rurales representan la capilaridad más fina, que, aunque conforman la red más extensa, también son los más sensibles a los factores externos, especialmente a las condiciones climáticas.

Una interpretación común de los caminos rurales es considerarlos únicamente desde una perspectiva productiva, dejando de lado un aspecto crucial: forman parte de una red social más amplia que conecta a las comunidades rurales y facilita el acceso a

servicios vitales como educación, salud, seguridad, alimentación y recursos básicos como el agua. Estos caminos influyen considerablemente en la calidad de vida de las comunidades, ya sea facilitando o limitando su acceso a estos servicios y recursos, dependiendo de su estado de conservación.

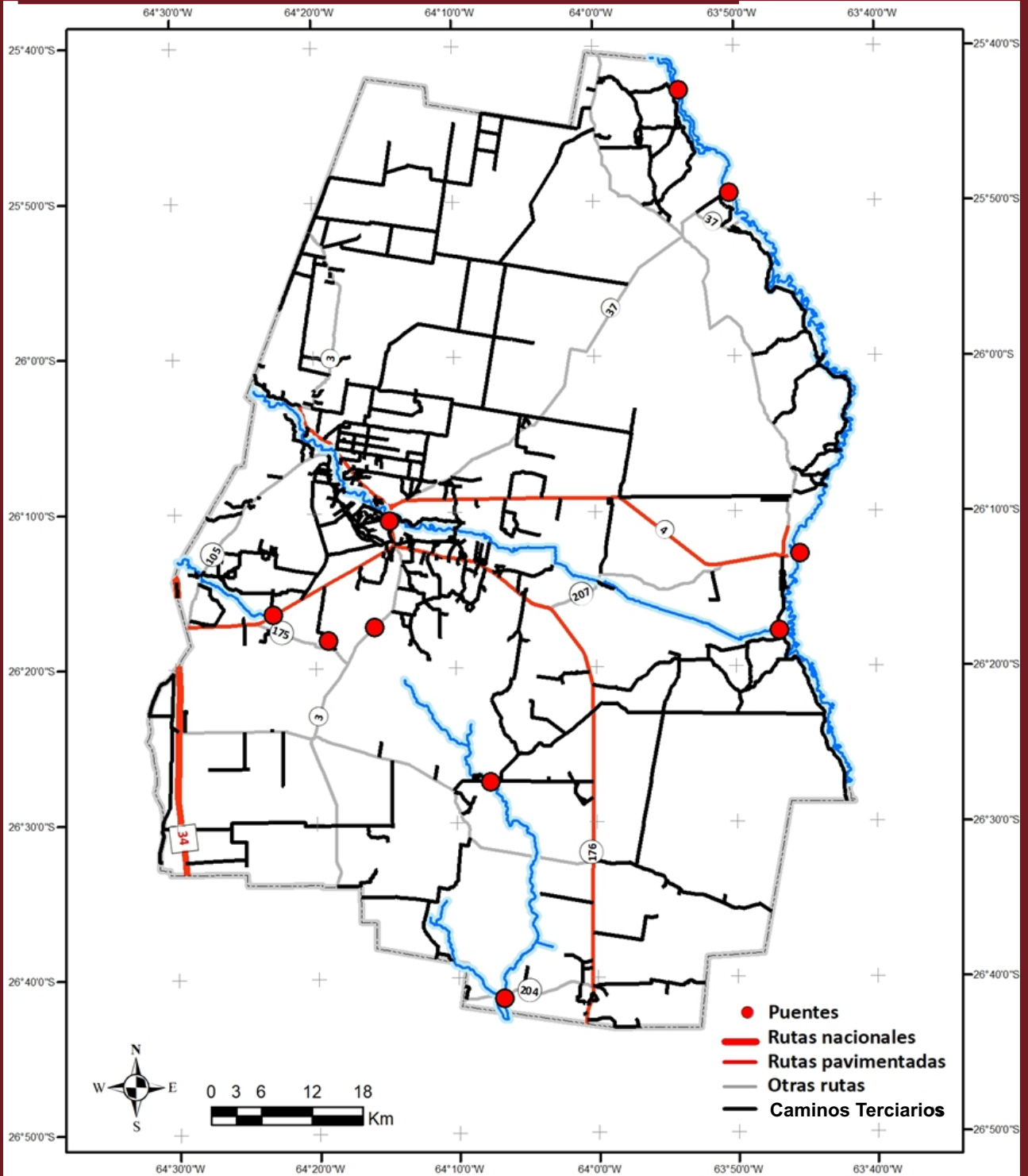
Antecedentes históricos

El Plan de Caminos de Fomento Agrícola definió, por primera vez, una política explícita de desarrollo de caminos rurales a través del decreto-ley 9.875 del año 1956. “para beneficio de todo el país y en modo particular, para beneficio directo e inmediato de los productores rurales”.

Entre los fundamentos del proyecto se declaraba “la necesidad de restaurar la economía agraria a través de un rápido y económico desplazamiento de las cosechas, lo cual tendería a la disminución de costos, al aumento del área sembrada y al arraigo de la población campesina”. Señalaba que el objetivo puntual era “la construcción, mejoramiento y conservación de caminos que comunicaran las unidades o centros de producción agrícola con las estaciones ferroviarias, puertos y caminos pavimentados”.

Inicialmente, el plan previó como único medio de financiamiento a los aportes del gobierno nacional, pero luego fueron

Caminos Rurales en Santiago del Estero



incorporados fondos provenientes de las retenciones a las exportaciones, otorgándole una estructura permanente para las obras y la participación de los municipios y vialidades provinciales. Sin embargo, la responsabilidad sobre los caminos rurales quedó exclusivamente en manos de las provincias, cada una aplicando sus propios criterios sin un enfoque estratégico o presupuestario a nivel nacional que promueva una visión

federal sobre la cuestión. Esto ha generado controversias respecto a la distribución de los recursos provenientes del impuesto a los combustibles destinados a estos fines.

Una mirada estratégica

Buena parte del presupuesto nacional está centrado en los impuestos conocidos como “retenciones”, de los cuales Nación



coparticipa una muy pequeña porción a través del Fondo Federal Solidario (FOFESO) para fines bastante diversos, pero que no contempla el mantenimiento de los caminos rurales, que a su vez son críticos para poder mantener el sistema productivo y por ende recaudatorio para su propia retroalimentación.

En resumen, el mantenimiento de estos caminos está sujetos a los presupuestos provinciales, que en un contexto restrictivo como el que se atraviesa, pone en grave riesgo al propio sistema productivo e incluso la cohesión social.

Es importante tener en cuenta las particularidades de cada provincia. En este sentido, Santiago del Estero muestra un gran nivel de dispersión en las áreas productivas y de distribución de la población rural, especialmente teniendo en cuenta que la provincia tiene el mayor porcentaje de población rural del país con un 31,3%.

En resumen, la nación requiere de estos recursos presupuestarios, pero lamentablemente no asiste ni atiende a las provincias en un factor tan crítico como éste, especialmente en un contexto de cambio

climático donde la vulnerabilidad a eventos extremos, como excesos o déficits hídricos, así como el deterioro causado por el tráfico, son altamente preocupantes.

Se requiere urgentemente un plan estratégico con una perspectiva federal que aborde los caminos rurales desde una dimensión social, pero que también priorice su importancia en términos productivos. Esto se debe a que la economía del país depende en gran medida de las exportaciones agroalimentarias y de la recaudación fiscal asociada, dado que la mayoría de la producción está vinculada a los caminos rurales.

Una de las principales carencias es la falta de información y digitalización de la red de caminos que está completamente desactualizada. Por ejemplo, se estima que en esta provincia la extensión total de los caminos rurales podría rondar los 60.000 km.

INTA Santiago y Vialidad Provincial en una propuesta pionera en el país

Desde INTA Santiago del Estero se planteó una propuesta que incluye, en primera instancia, la actualización y relevamiento de

la red de caminos rurales empleando imágenes satelitales de alta resolución (Spot 7) provistas por la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), para lo cual se realizó el año pasado una prueba piloto en el departamento Pellegrini que arrojó un total de 2.150 km de caminos.

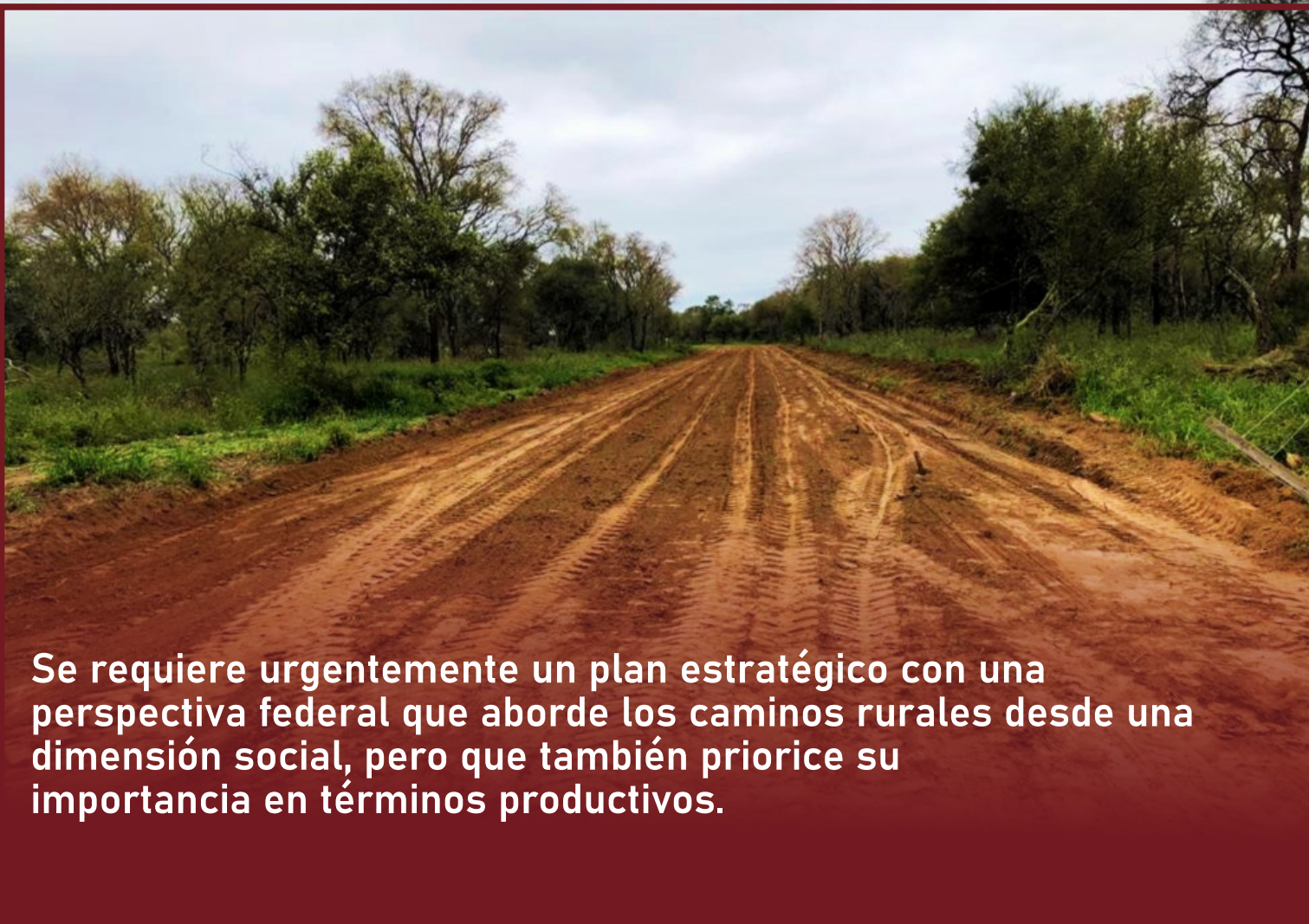
Posteriormente, se relacionó a la información sobre esta red terciaria con las rutas pavimentadas y los mapas de cultivos, producto de lo cual se estimó que circularían alrededor de 27.100 camiones sólo para extraer la producción de soja, maíz y poroto en la campaña de verano, sin considerar otros cultivos ni productos forestales. También se determinó que sólo el 12% de las 152.000 ha del departamento se encuentran a menos de 1 km de alguna ruta pavimentada.

Luego, se capacitó a un equipo de técnicos del Consejo Provincial de Vialidad en el uso de estas imágenes para realizar la tarea de digitalizar toda la red de la provincia. De esta

manera, Santiago del Estero será la primera provincia en tener la red de caminos rurales completamente actualizada y digitalizada del país.

Este modelo, junto a los mapas de cultivos y una aplicación de caminos rurales para celulares, será progresivamente implementada en el resto del país, para lo cual se están realizando convenios, además del ya suscripto con la CONAE, con la Asociación Argentina de Carreteras, la Federación de Transportadores Argentinos (FETRA) que transportan cereales y otras Instituciones.

A agosto de 2024, se han completado 5 departamentos de nuestra provincia y ya se encuentran en proceso otros 5.



Se requiere urgentemente un plan estratégico con una perspectiva federal que aborde los caminos rurales desde una dimensión social, pero que también priorice su importancia en términos productivos.

Santiago del Estero, una provincia Forestal

Gonzalo De Bedia, INTA Santiago del Estero

Los proyectos locales son una de las herramientas de gestión de INTA, instrumentos que permiten atender problemáticas específicas de los territorios. Gonzalo de Bedia, coordinador del proyecto Comercialización y optimización de uso de productos forestales madereros en la cuenca foresto Industrial de Monte Quemado, revisa las acciones y logros del proyecto en esta nota.

Una de las más grandes extensiones de bosque nativo de nuestro país se encuentra en la llanura chaqueña, y nuestra provincia forma parte de ella: Monte Quemado, cabecera del departamento Copo, es uno de los epicentros de la actividad forestal, en la región llamada El Impenetrable. El nombre proviene de una primera estructura del paisaje, con vegetación tupida y poca infraestructura de caminos que dificulta el tránsito, y que con el tiempo y la actividad humana se fue transformando constantemente, presentando cuadros de monte, espacios de pastizales y cambio de uso de suelo en desmontes.

Monte Quemado es un enclave donde actualmente se encuentran más de 40 aserraderos y carpinterías, y en los alrededores hay más de 500 familias produciendo leña y carbón de madera.

El principal producto de estos aserraderos es el durmiente, un corte de tipo tablón ancho que se utiliza luego para distintas funciones en las vías del tren, cuya obtención tiene una muy baja demanda de tecnología. Algunos emprendimientos, un poco más tecnificados, producen infraestructura ganadera y carpintería rústica, como tranqueras, mangas, cepos, mesas y juegos de jardinería.

La cercanía geográfica con la provincia del Chaco es determinante en la dinámica económica del territorio, que importa estacionalmente parte de la producción

maderera, en forma de rollos, para su aprovechamiento en la industria del tanino.

¿Cuáles son las problemáticas que el proyecto aborda?

Nuestro proyecto concentra sus acciones en el trabajo con familias, jóvenes y mujeres rurales. Buscamos alianzas comerciales entre las organizaciones del territorio que puedan escalar a nivel nacional. También promovemos el asociativismo, y ayudamos a conformar redes de familias productoras para que puedan mejorar las condiciones en las que producen, proveen y comercializan sus productos madereros. Participamos además en la mejora de la propuesta del Sistema de Registro y Remoción de Productos Forestales de la Cuenca, un instrumento base para la planificación y manejo de uso de los recursos forestales madereros.

Desde el proyecto promovemos modelos alternativos para la producción de carbón, con la propuesta de un horno cuyo diseño original es del área de Física de la Universidad Nacional del Chaco Austral: a partir de esas bases técnicas estamos ensayando un prototipo experimental de pequeña escala. La diferencia de esta tecnología con la empleada tradicionalmente del horno media naranja de ladrillos, radica en que permite mejores rendimientos, es más saludable para los operarios, y tiene menos emisiones de gases perjudiciales para la atmósfera.



¿Qué es una guía de tránsito forestal?

La Guía de Tránsito de Productos Forestales es un permiso que emana del Régimen de Guías Forestales y de Contralor de Transporte de Productos Forestales y Anexos, del Ministerio de Economía, Producción y Medio Ambiente de Santiago del Estero.

Estas guías se utilizan en todas las regiones del país para el transporte legal de la producción forestal. Este permiso habilita el tránsito tanto de productos primarios como rollos o leña y también productos transformados como tablas, tirantes, durmientes o carbón, desde el lugar de origen hasta sus destinos intermedios y/o finales.

En la provincia de Santiago del Estero, la guía de tránsito viene asociada a la autorización de un cupo de producción, que está especificado en el Plan Productivo, otorgado y refrendado por la Dirección General de Bosques y Fauna, mediante Resolución interna. La falta de esta autorización fomenta la evasión impositiva, dificulta las transacciones comerciales, puede generar sanciones legales y transgversa los registros de producción que permiten la valoración real de riquezas que genera el sector forestal en la provincia y país.

En nuestro Campo Experimental Francisco Cantos, estamos evaluando el uso de carbonilla como enmienda para el suelo en lotes agrícolas y en el tratamiento de efluentes de criaderos en confinamiento de pollos y cerdos. Estas prácticas permitirán mejorar los indicadores de impacto ambiental de estas prácticas productivas y fortalecer una alternativa de venta del producto.

Nuestro proyecto local es el único de estas características que tiene el INTA a nivel país. Contamos con una herramienta de planificación y gestión que atiende a problemáticas específicas del sector forestal.

¿Cómo está conformado el equipo de trabajo?

Nuestro equipo de trabajo directo, suma 8 técnicos de la Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA Quimili y Santiago del Estero: En Monte Quemado Gustavo Gil y Erika Gutierrez atienden diariamente las múltiples demandas técnicas y productivas vinculadas a la producción silvopastoril, ganadera, agrícola y logística en el territorio; Josefina Uribe Echeverri (EEA Quimili) junto a Julio Michela, Guillermo Merletti y Bernardo Ferraris (EEA Santiago del Estero) se dedican a las demandas inherentes al manejo forestal en los sistemas silvopastoriles y la

producción, transformación y comercialización de productos forestales madereros; además, Paulo Sacchi (EEA Santiago del Estero) se ha sumado a las actividades para el trabajo en el fortalecimiento de las organizaciones; para la difusión de nuestras actividades se cuenta con el apoyo de los equipos de comunicación de ambas estaciones experimentales.

También consideramos parte de nuestro equipo de trabajo y socios estratégicos en el territorio a los integrantes de: La Cooperativa El Mangrullo, Municipalidad de Monte Quemado, a la Asociación Civil de Productores "El Hornero", Asociación Civil de Pequeños Productores del Noroeste de Copo, Consorcio de Aserraderos de Monte Quemado, Administración de Parques Nacionales, Cámara de Productores y Comercializadores de Carbón Vegetal de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Sociedad Rural de Copo, Universidad Nacional del Chaco Austral, Fundación Gran Chaco, y a la Dirección de Bosques - Secretaría de Turismo, Ambiente y Deportes del Ministerio del Interior.

La extensión forestal en INTA.

Desde el área Forestal de la EEA INTA Santiago del Estero se trabaja promoviendo mejoras en

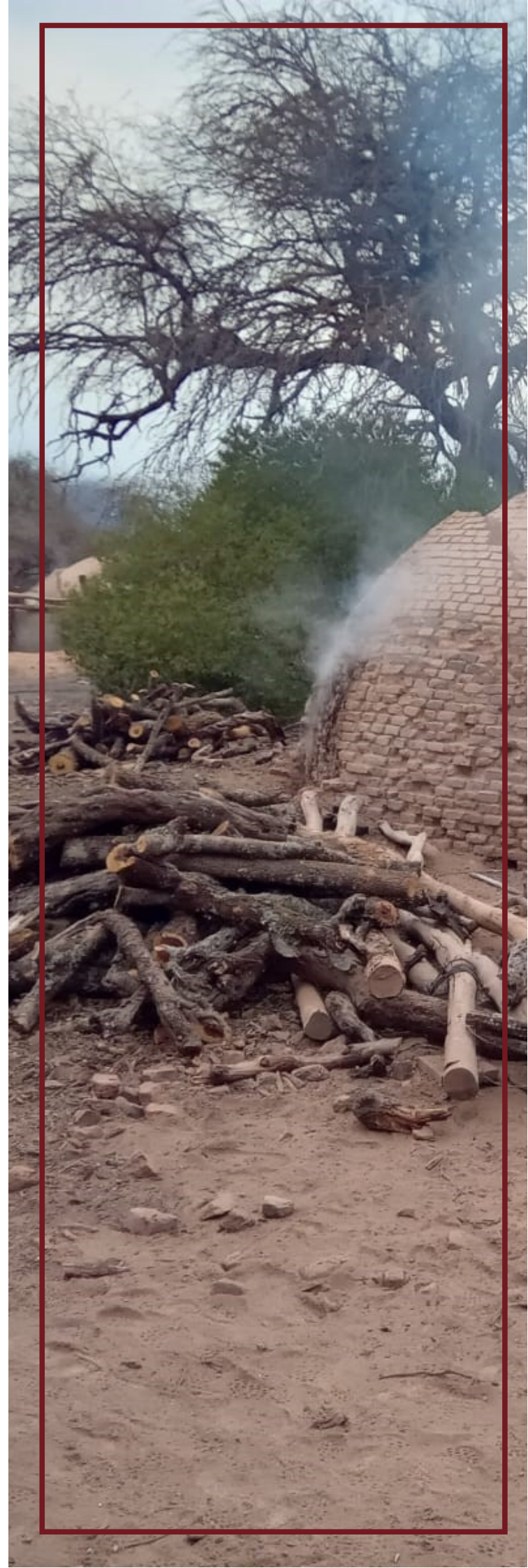


la línea de producción primaria, transformación y comercialización de la madera bajo los principios de la sustentabilidad.

En el componente de producción, se definen pautas de manejo orientados a diferentes estados de desarrollo del monte nativo e implantado. En el monte nativo, se trabaja con vistas al reaseguro de la cobertura del bosque en base a una nueva propuesta al momento de la promoción del ingreso de la ganadería en el contexto del Manejo de Bosque con Ganadería Integrada (MBGI).

Respecto a la transformación y comercialización de la madera, se promueven alternativas al uso tradicional de la madera permitiendo rendimientos superiores al momento de la elaboración, contemplando la cadena de valor y facilitando el ingreso a mercados que demandan estándares superiores en cuanto a trazabilidad. Por otro lado, se está trabajando en la reforestación con algarrobo blanco, educación ambiental, transformación y comercialización de productos forestales madereros.

En el Campo Experimental Ing. Francisco Cantos, se está generando información técnica – práctica y recursos económicos destinados al funcionamiento institucional, mediante el aprovechamiento, transformación y comercialización de productos forestales madereros provenientes del monte nativo y cortina forestal de Alamos.



Breves Mistoleras

Chau Prosopis, hola Neltuma

Compilado por Diego Lauenstein y Carmen Vega, el INTA publicó el libro *El cultivo del Algarrobo en Argentina*. En esta obra se da cuenta de más de 15 años de investigaciones orientadas al cultivo del algarrobo, ya sea para la producción de madera o para la recuperación de nuestros ecosistemas boscosos. Lectura recomendada y material de consulta indispensable.



El cultivo del algarrobo en Argentina

Compiladores:
Diego López Lauenstein
Carmen Vega

enterate más en este enlace



Expo Sumampa

Anduvimos en la XV Expo Rural Sumampa, realizada el 8 y 9 de noviembre, reunió al Ministerio de la Producción, la Municipalidad, la Sociedad Rural y el INTA. Hubo actividades como exhibiciones de ganado, jura de bovinos y caprinos, esquila, feria artesanal y espectáculos. Durante la jura de caprinos, alrededor de 40 animales de razas Boer y Anglo Nubia fueron evaluados por técnicos del INTA, contando con la presencia del intendente Fernando Bernasconi. El evento facilitó el intercambio de conocimientos entre productores y especialistas sobre manejo y características deseadas en los ejemplares.



Sabores Caprinos

Llevamos el INTA a la plaza principal de la Ciudad Capital para mostrar nuestro trabajo en producción y comercialización de carnes, leches y cueros caprinos.

Fue el sábado 19 de octubre y durante una calida jornada compartimos recetas, mostramos tecnologías y artesanías, tejiendo un puente de tradición y saberes entre el campo y la ciudad.

Innovamos junto a los productores para lograr Grandes Cambios

Pablo Orellana, Eliseo Fringes, AER Frías

Una bomba manual de agua se destaca cómo una solución accesible y sostenible puede transformar la vida de pequeños productores rurales, en muchos lugares donde no se puede acceder a energía eléctrica. Junto al INTA, la Familia Delgado-Frías de Santa Catalina, innovó para superar las dificultades de acceso al agua sin depender de fuentes de energía costosas, mejorando así su productividad y calidad de vida.

La familia Delgado-Frías, reside en Santa Catalina, al sudoeste de Santiago del Estero, Argentina, al pie de las Sierras de Guasayán. Son pequeños productores agropecuarios, su economía se basa en un sistema de producción mixto que combina el cultivo de forraje y cerco para el consumo de los animales, la familia y venta de excedentes, incluso con agregado de valor mediante la elaboración de dulces; la actividad principal es la cría de animales caprinos, ovinos, aves y animales de trabajo. La mayor parte de lo producido es para la venta. Cuentan también con una plantación de frutales en plena producción.

En su día a día, la obtención y gestión del agua es la parte más importante para la viabilidad de su producción y para el bienestar de la familia. Sin embargo, recientemente enfrentaron un problema de acceso a agua que puso en riesgo todo su sistema productivo y modo de vida. Ahora conoceremos la historia de como "encontraron la vuelta" con una solución innovadora y sostenible.

Contexto y Problemas Iniciales

El acceso a agua para riego y uso doméstico es un desafío diario en una parte importante en el medio rural de Santiago del Estero. Sus sistemas productivos requieren de una provisión constante de agua para la irrigación de cercos y frutales, la bebida animal y el uso doméstico. En este predio, previamente, utilizaban un sistema de bombeo impulsado por un generador eléctrico que sacaba agua de un pozo cercano. Sin embargo, debido a conflictos de propiedad en tierras compartidas por varios familiares, perdieron acceso al pozo y se vieron obligados a modificar su sistema de abastecimiento. Ricardo Delgado, uno de los miembros de la familia, instaló una conexión improvisada a una cantera inundada cercana, lo cual, aunque resolvió temporalmente el problema, también trajo nuevos desafíos, que cambiaron su vida cotidiana.





Para extraer el agua desde la cantera, la familia tuvo que adquirir una bomba y un grupo electrógeno. Esto implicó una inversión económica significativa, además de un esfuerzo físico considerable, la maquinaria debía ser transportada en un vehículo de tracción animal por más de dos kilómetros a lo largo de la ruta nacional 64, hasta llegar al sitio de bombeo, dos o tres veces a la semana. Allí, el equipo era cargado y trasladado a pie por 150 metros por senderos de montaña hasta la cantera, por tres personas. Esto se convirtió en una tarea extenuante, onerosa, ya que debía pagar dos asistentes y no se podía dejar el equipo trabajando solo por riesgos de robo, por lo que el bombeo tomaba gran parte de la jornada. También destacamos el riesgo vial que significa para propios y terceros, trasladarse en un vehículo tracción a sangre tres personas y equipamiento.

El bombeo permitía que el sistema siguiera abasteciendo agua al predio por dos o tres días debido a la pendiente negativa respecto

a la fuente, sin embargo la logística y los riesgos asociados estaban afectando la rentabilidad y sostenibilidad del sistema productivo familiar.

La Alternativa: Una Bomba de Émbolo Manual

Al conocer detalles de la situación en una entrevista con los productores, conversamos con la familia Delgado para poner a prueba una tecnología que venimos difundiendo y mejorando en el territorio desde hace un tiempo y que de funcionar bien, permitiría obtener agua de forma sostenible: una bomba de émbolo manual. Esta tecnología ha sido difundida y mejorada por el INTA en la región, en colaboración con otros proyectos de captación de agua y construcción de cisternas. El diseño de la bomba de émbolo, que permite un bombeo sin depender de energía eléctrica o de combustibles, ya ha sido adoptado por más de 100 productores en los departamentos de Choya y Guasayán, debido a su simplicidad, costo y eficiencia.

Figura 1. Primer momento

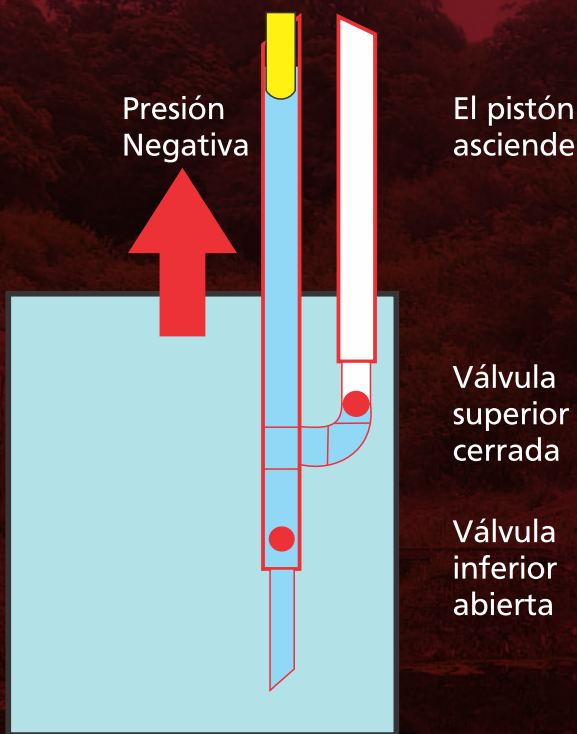
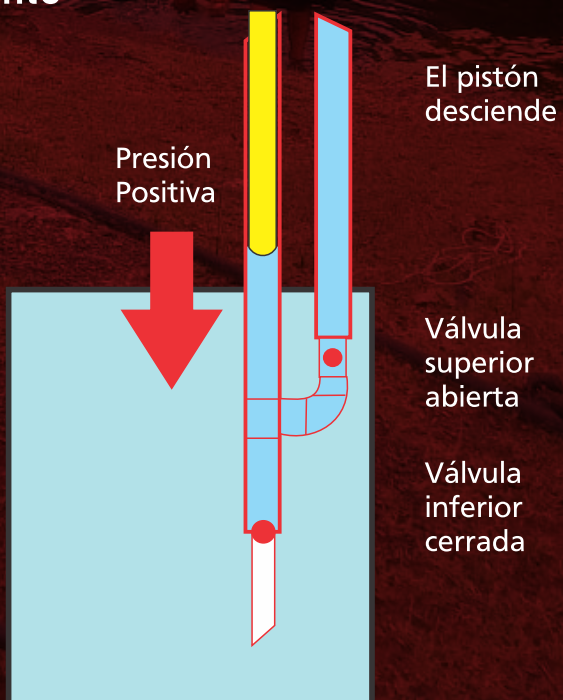


Figura 2. Segundo momento



Funcionamiento de una bomba de émbolo

Funcionamiento

La bomba manual trabaja por la acción de un émbolo o pistón en dos momentos.

En el primer momento el pistón sube, creando un vacío, provocando la apertura de la válvula de retención inferior y cierre de la válvula superior. En este momento se produce un efecto de succión de agua desde la fuente (Fig. 1).

Cuando empujamos el pistón hacia abajo, aumenta la presión en el tubo provocando el cierre de la válvula de retención inferior y apertura de la válvula superior. Dando lugar a que el agua salga por la salida prevista en forma de canilla o cañería (Fig. 2).

Estos dos movimientos se repiten en forma de bombeo manual. Es una tarea liviana una vez que se realizan dos o tres ciclos, el impulso del agua ayuda al movimiento, mermando la fuerza necesaria.

Destacamos que el funcionamiento de este dispositivo está probado en diferentes situaciones y que el costo de materiales es menor al de una bomba convencional, el de funcionamiento no tiene valor monetario, salvo el de operación, porque no consume energía eléctrica ni combustible; en tanto la técnica de construcción es relativamente sencilla y no requiere un técnico experto.

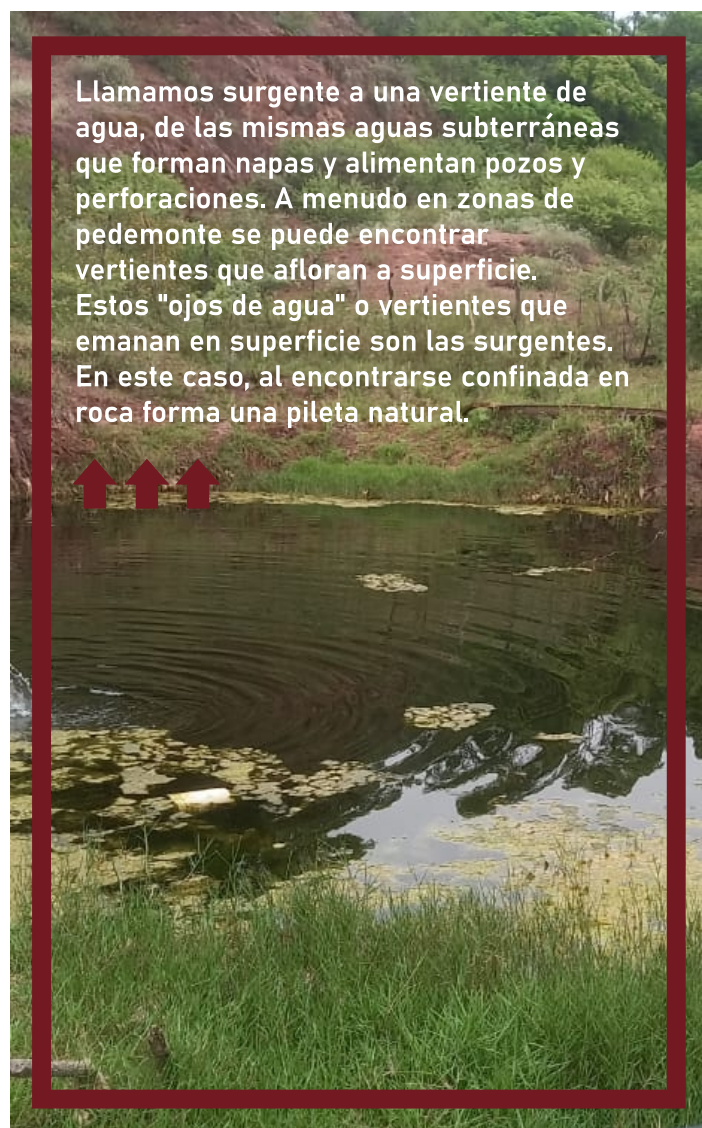
La Prueba en el Campo

Regresamos una semana después de la propuesta inicial con un modelo de bomba de émbolo para realizar una prueba en la cantera inundada de la familia Delgado. Doce personas, entre familiares y productores de zonas cercanas, se reunieron para observar la prueba de la bomba manual. Tras una serie de ajustes, el sistema demostró ser efectivo, ofreciendo una alternativa viable y sin la dependencia del generador y el equipo pesado. La nueva bomba, de solo 1,5 kilogramos de peso, es lo suficientemente ligera para que Ricardo pueda transportarla en su motocicleta sin necesidad de ayuda adicional. Este cambio simplificó el proceso

de extracción de agua, eliminando la necesidad de llevar el equipo de bombeo en una zorra tirada por un mular y reduciendo el tiempo y esfuerzo necesarios para acceder al agua.

Impacto y Beneficios

La adopción de esta tecnología no solo representó una solución práctica, sino que también trajo un alivio económico y cambios favorables en la rutina de trabajo para la familia. Los costos y el tiempo de trabajo se redujeron significativamente, permitiéndoles continuar con sus actividades productivas sin los riesgos y el desgaste físico y económico que imponía el sistema anterior. Además, el acceso más simple al agua permitió a Ricardo compartir este recurso con un familiar vecino,



mejorando la cooperación comunitaria y fortaleciendo los lazos familiares. El éxito de esta prueba también despertó el interés de otros productores que asistieron a la demostración. Dos de ellos, provenientes de San Rafael, mostraron intenciones de adoptar la tecnología y solicitaron detalles sobre los materiales y métodos de construcción.

Un Ejemplo de Innovación para la Sustentabilidad Rural

El caso de la familia Delgado-Frías y el reemplazo de una bomba convencional impulsada por un generador a combustión por la bomba de émbolo expresa el papel de la innovación tecnológica en la sustentabilidad del sector rural.

Gracias al trabajo colaborativo entre INTA y los productores locales, esta familia logró superar un obstáculo significativo y asegurar la continuidad de su sistema productivo, que se encontraba amenazado.

El desarrollo y la difusión de tecnologías adaptadas a las necesidades rurales permiten mejorar la calidad de vida y reducir los costos

para los productores rurales, cuando los recursos son limitados y las condiciones suelen ser desafiantes.

Con este caso compartimos cómo soluciones simples, accesibles y sostenibles pueden tener un impacto profundo en las zonas rurales de Argentina, promoviendo un desarrollo económico y acorde con los principios de la sustentabilidad.

Esta tecnología de bombeo manual no solo beneficia a las familias que la adoptan, sino que también fomenta la autosuficiencia y la colaboración mutua entre productores, quienes pueden replicar y adaptar estos avances a sus propias realidades. La bomba de émbolo manual ha demostrado ser una herramienta de cambio para los Delgado-Díaz y otros productores locales, asegurando un acceso eficiente y seguro al agua, y contribuyendo a la resiliencia de la producción agropecuaria en el noroeste argentino.

Para conocer más sobre las bombas de émbolo



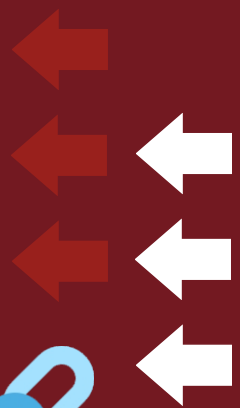
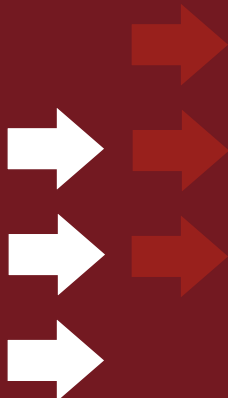
Carlos Llorvandi Salim de la Agencia de Extensión Rural Frías de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Santiago del Estero, compila esta guía, que incluye instrucciones detalladas, materiales necesarios y consejos prácticos, con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales a través de soluciones sostenibles y de fácil implementación.

descargá en este enlace



Eliseo Fringes, nos muestra en un paso a paso, la construcción y el funcionamiento de la bomba de émbolo en este video.

miralo en este enlace



¿Es posible la gestión del agua en el Secano?

Salvador Prieto Angueira, INTA Santiago del Estero

En los sistemas agrícolas de secano, la gestión del agua es crucial debido a la dependencia exclusiva de las lluvias. En este artículo, Salvador Prieto presenta las prácticas del INTA Santiago del Estero para mejorar la retención y eficiencia del agua en el suelo, con un enfoque en los cultivos de cobertura.

La gestión del agua suele asociarse con sistemas de riego, la distribución del recurso en canales y su posterior ingreso y uso en las fincas, y la recolección de agua de lluvia para consumo humano y animal. Sin embargo, la gestión hídrica también es fundamental en los sistemas agrícolas extensivos de secano, tanto en la provincia de Santiago del Estero como en todo el Noroeste Argentino. En este artículo, Salvador Prieto, técnico de nuestra Estación Experimental, explora cómo se puede gestionar el agua en estos sistemas y presenta la propuesta técnica del INTA Santiago del Estero.

La Relevancia del Agua en Sistemas de Secano.

Cuando hablamos de sistemas de secano nos referimos a aquellos en los que los cultivos dependen exclusivamente del agua proveniente de las precipitaciones, sin la intervención de riego artificial. En estos sistemas, la disponibilidad y distribución de la lluvia a lo largo del ciclo del cultivo son factores determinantes para el rendimiento y la productividad. En regiones semiáridas, como gran parte del Noroeste Argentino, los sistemas de secano enfrentan el desafío de manejar la escasez y variabilidad de las lluvias, lo que vuelve crucial implementar prácticas que optimicen la captura y el uso eficiente del agua disponible en el suelo.

En los sistemas agrícolas extensivos de secano, el rendimiento de los cultivos depende en gran medida de la cantidad de agua disponible y de la eficiencia con la que se utiliza. El rendimiento está directamente relacionado con la evapotranspiración real (E_{Tr}) y la eficiencia en el uso del agua (EUA), que se define como la relación entre el rendimiento del cultivo y la E_{Tr}.

Así, garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y en el momento adecuado es crucial para maximizar la producción y, consecuentemente, el retorno económico.

Para ilustrar la importancia del agua, consideremos los siguientes datos:



Los cultivos de cobertura son plantas sembradas en los campos agrícolas con el propósito principal de proteger y mejorar la calidad del suelo, en lugar de ser cosechadas para su venta. Estos cultivos, como vicia, centeno, cebada y trigo, se siembran entre las temporadas de los cultivos principales y no se cosechan, sino que se interrumpen mediante secado químico o mecánico. Los cultivos de cobertura ayudan a prevenir la erosión, mejorar la infiltración del agua, aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, aumentar la disponibilidad de nitrógeno en algunos casos y controlar malezas, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sistema agrícola.



Los servicios ecosistémicos a todos los procesos y funciones del ecosistema que, directa o indirectamente, benefician a los seres humanos.

¿Cuánta agua necesita el maíz o la soja en Santiago del Estero?

En promedio, un cultivo de soja o maíz requiere 490 mm de agua, lo que equivale a 4.9 millones de litros de agua por hectárea. Si toda esa agua evapotranspirada se recolectara serviría para satisfacer las necesidades diarias de agua de 49.000 personas. Este volumen da una idea clara de la importancia del recurso hídrico en la producción agrícola. Es importante aclarar que más del 98% el agua utilizada por los cultivos vuelve hacia la atmósfera a través de la transpiración de las hojas y la evaporación del agua del suelo. Por lo tanto, es agua que se utiliza para permitir los procesos fisiológicos en las plantas y luego se reincorpora en la atmósfera para continuar su ciclo hidrológico.

¿Qué sucede con la eficiencia del uso del agua si la disponibilidad no es adecuada?


En condiciones óptimas, un cultivo de maíz en esta región puede producir más de 25 kg de grano por hectárea y por mm de agua evapotranspirada y el cultivo de soja unos 9 kg/ha/mm. Sin embargo, si la disponibilidad de agua es insuficiente debido a la falta de lluvias o a un bajo contenido de agua en el suelo, esta eficiencia puede reducirse a menos de 5 o 4 kg/ha/mm en maíz y soja, respectivamente.

Propuesta Técnica para la Gestión del Agua.

La agricultura extensiva en la región ha conllevado, a lo largo de los años, una pérdida significativa de la fertilidad del suelo, tanto física, química como biológica. No obstante, existen prácticas agronómicas que pueden revertir esta degradación. Una de las más destacadas es la siembra de cultivos de cobertura (CC) o cultivos de servicio ecosistémico (CSE), como vicia, centeno, cebada, trigo, y melilotus. Estos cultivos no se cosechan ni se pastorean, sino que aportan biomasa al sistema y su ciclo de crecimiento se interrumpe mediante secado químico o mecánico.

En Santiago del Estero, los CC o CSE se siembran antes de los cultivos estivales de renta, como soja o maíz, y buscan proteger el suelo y, al mismo tiempo, gestionar el agua. Al sembrar estos cultivos, se genera una cobertura vegetal que mejora la infiltración y captura del agua de las precipitaciones.

Por ejemplo, en un experimento realizado en el establecimiento Santa Inés, en Isca Yacu, se observó que la velocidad de infiltración en primavera aumentó hasta tres veces en parcelas con cultivos de cobertura, como centeno y vicia, en comparación con parcelas sin cobertura (75 mm/hora vs. 20 mm/hora) y que la evaporación de agua desde el suelo se redujo un 75%.



Llamamos **escorrentía** al flujo de agua que se produce cuando el suelo ya no puede absorber más agua, ya sea por saturación o porque la lluvia cae más rápido de lo que el suelo puede infiltrarla. Este exceso de agua corre por la superficie del terreno y puede llevar consigo suelo, nutrientes, y otros materiales, contribuyendo a la erosión y a la pérdida de fertilidad del terreno. Este fenómeno se define como **erosión hídrica**, y se entiende como el proceso mediante el cual el agua, principalmente de lluvia o escorrentía, desgasta y arrastra las partículas del suelo, provocando su pérdida. La erosión hídrica es especialmente problemática en áreas agrícolas, donde puede reducir significativamente la fertilidad del suelo, disminuyendo la productividad de los cultivos, y causando daños a infraestructuras como caminos y canales.

Impacto de los Cultivos de Cobertura en la Gestión Hídrica.

Los aumentos en la infiltración de agua no solo mejoran su disponibilidad para los cultivos posteriores, sino que también reducen la escorrentía y, por ende, los riesgos de erosión hídrica. Por ejemplo, si un cultivo de cobertura incrementa la captura de agua en un 30% durante una lluvia de 70 mm, se evitaría la escorrentía de 7 mm de agua por hectárea. En un lote de 150 ha, esto significaría evitar que 10.5 millones de litros de agua escurran fuera del lote y puedan dañar caminos vecinales y/o escurrir e inundar zonas bajas. Este es solo un ejemplo de cómo los CC o CSE pueden brindar servicios ecosistémicos que benefician a la comunidad.

Los desafíos.

Es importante aclarar que los beneficios en la infiltración no siempre garantizan una mayor disponibilidad de agua para el cultivo de renta posterior. Factores como las lluvias previas y durante el ciclo de los cultivos de cobertura y renta, así como la elección de especies, fecha de siembra, densidad y momento de secado, juegan un papel importante. Los productores y los asesores técnicos deberán tomar decisiones informadas para gestionar adecuadamente el agua en su sistema productivo. Desde el sistema de Extensión e Investigación de INTA siempre estamos dispuestos a colaborar, brindando información y acompañando desde la Ciencia y la Técnica con la premisa de que el

conocimiento científico y tecnológico es el activo estratégico para lograr las transformaciones tecno-productivas deseadas en el territorio.

¿Están los Productores Preocupados por el Deterioro del Suelo?

La creciente adopción de cultivos de cobertura en Santiago del Estero y el aumento en las consultas técnicas en el INTA indican que los productores sí están preocupados por el deterioro de sus suelos. Las nuevas líneas de investigación buscan profundizar en el estudio de la dinámica del agua y del nitrógeno en el suelo, la emergencia de malezas, y los cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Además, se investigarán técnicas innovadoras, como la siembra aérea anticipada sobre cultivos de maíz y soja, y la combinación de especies en surcos alternos y los cambios necesarios en los cultivos de renta para capitalizar los beneficios que generan esta práctica. Todo, en los campos de los productores y juntos con ellos.

Desde INTA creemos que la gestión del agua en sistemas agrícolas extensivos de secano es posible, pero requiere de un manejo cuidadoso y una toma de decisiones fundamentada en el conocimiento técnico disponible. Las investigaciones actuales y futuras en este campo continuarán apoyando a los productores en esta tarea, promoviendo prácticas que no solo mejoren la producción, sino que también contribuyan al bienestar ambiental y social.