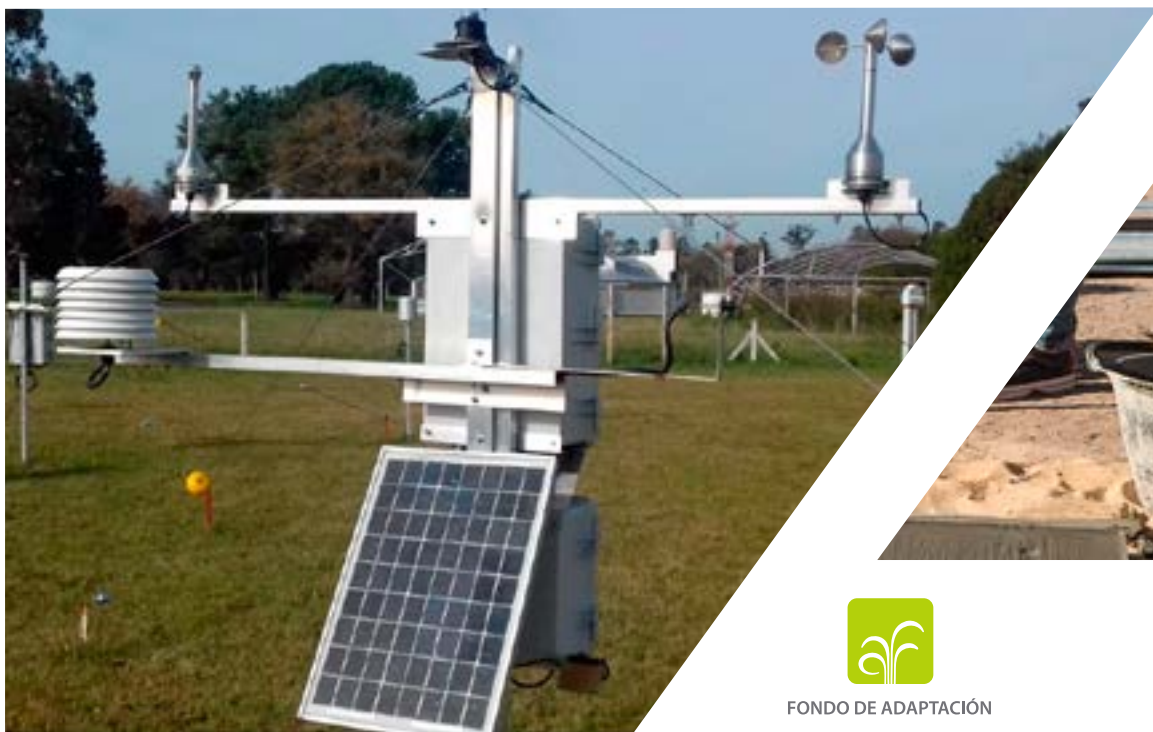


SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN, MONITOREO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA



FONDO DE ADAPTACIÓN

Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Sistematización de la experiencia

FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN, MONITOREO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Situación de partida, desarrollo de la experiencia y logros
según la perspectiva de los actores involucrados

Consultora: Mgter. M. Soledad Moreiras - Diciembre 2018



Secretaría
de Agroindustria



TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Introducción | 9 |
| 2. | Modelo general de sistematización utilizado | 10 |
| 3. | Actores clave y desarrollo del trabajo | 11 |
| 4. | Descripción de la experiencia | 12 |
| 4.1 | La situación inicial y su contexto | 12 |
| 4.2 | El proceso de intervención y su contexto | 18 |
| 4.2.1 | Principales acciones realizadas | 18 |
| 4.2.2 | Factores contextuales e institucionales que incidieron en los resultados de las actividades | 30 |
| 4.3 | Resultados de la experiencia (situación actual o final) | 34 |
| 5. | Sostenibilidad de las acciones y posibilidades de replicación | 42 |
| 6. | Recomendaciones | 44 |
| 7. | Aprendizajes | 47 |

ACRÓNIMOS

ACPA: Asociación Correntina de Plantadores de Arroz.

AER: Agencia de Extensión Rural.

APA: Administración Provincial del Agua.

CIPAF: Centro Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar.

CIRN: Centro Investigaciones Recursos Naturales.

DIPROSE: Dirección General de Programas y Proyectos Sectoriales y Especiales.

DNCC: Dirección Nacional de Cambio Climático.

EEA: Estación Experimental Agropecuaria.

ENI: Entidad Nacional de Implementación.

EMA: Estaciones Meteorológicas Automáticas.

EMC: Estaciones Meteorológicas Convencionales.

FA: Fondo de Adaptación.

ICAA: Instituto Correntino de Agua y Ambiente.

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

ORA: Oficina de Riesgo Agropecuario-Ministerio Agroindustria de la Nación-

SAYDS: Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

SIGA: Sistema de Información y Gestión Agrometeorológica - INTA -

SMN: Servicio Meteorológico Nacional.

SsAF: Subsecretaría de Agricultura Nacional.

UCAR: Unidad para el Cambio Rural - Ministerio de Agroindustria de la Nación-

UTN: Universidad Tecnológica Nacional.

1. INTRODUCCIÓN

Objetivos del trabajo de consultoría

El propósito de este trabajo¹ tiene por objetivo sistematizar de manera participativa la evolución y resultados de las acciones realizadas en el marco del Componente 2 del Proyecto Adaptación y Resiliencia de la Agricultura Familiar del NEA frente al impacto del cambio climático y su variabilidad.

El objetivo de este componente es fortalecer los sistemas de monitoreo agrometeorológicos y agroproductivos para mejorar la capacidad institucional de evaluación de los cambios climáticos y sus impactos en los sistemas de subsistencia agropecuarios.

Así, el trabajo de la consultoría se definió en términos de sistematizar el proceso de la intervención realizada, detectando las particularidades de la problemática y oportunidad que dio origen a la formulación de las actividades del componente, los modos de intervención, los resultados obtenidos, y la comparación de los efectos logrados con la situación inicial y con lo planificado al momento de la situación de partida: alcance.

Al respecto, se optó por relevar la perspectiva de los distintos actores que participaron directamente en la ejecución de las actividades para poder conocer su visión sobre el alcance del

Proyecto y su experiencia, teniendo en cuenta la situación previa, las dificultades que se observaban, cómo se organizaron para llevar adelante las actividades, y los efectos principales que perciben en la actualidad en relación con lo que se esperaba al momento de la formulación y el punto de partida.

Esta sistematización de los saberes, opiniones y percepciones de los actores locales tiene como fin principal proveer de una **retroalimentación al equipo de ejecución** del Proyecto, así como a las entidades de coordinación, **para aprender de esta experiencia** y generar insumos que sirvan al proceso de formulación de nuevas iniciativas similares y a la gestión de políticas públicas de adaptación al cambio climático que contribuyan al desarrollo rural.

¹ Acordado en los Términos de Referencia junto con el equipo de coordinación de la ENI del Proyecto.

2. MODELO GENERAL DE SISTEMATIZACIÓN UTILIZADO

El principal marco de referencia tomado para la realización de la sistematización de la experiencia es el incluido en la metodología propuesta por el FIDA (Julio Berdegué, et al 2000), el cual hace hincapié en la voz de los actores locales para lograr un proceso participativo de generación de conocimientos. Se busca comprender qué pasó, y cómo se alcanzaron los logros, extrayendo aprendizajes **desde la perspectiva de los actores involucrados**.

Frente a la evaluación -que se trata de un proceso de valoración de lo realizado basándose en la evidencia disponible y contrastándolo con los diversos criterios que se hayan fijado-, **la sistematización pone énfasis en el desarrollo de los procesos, y en describir y comprender qué factores permitieron que esos procesos se lleven adelante** y arrojen los efectos alcanzados.

El modelo de sistematización tomado de base para el desarrollo del trabajo comprende el análisis de tres fases de la experiencia: 1) la situación inicial y los elementos de contexto que limitaban la intervención, así como los que contribuyeron a que se desarrolle; 2) el proceso de la intervención, con las actividades, tiempos, actores y costos de lo que se hizo, junto a los elementos de contexto que facilitaron y presentaron desafíos para el Proyecto; 3) la situación final: donde se describe el alcance y los logros obtenidos, destacando los factores que ampliaron o disminuyeron los efectos. A partir del análisis de estas etapas, se extraen

aprendizajes y recomendaciones para la gestión de proyectos similares, indagando sobre aquellos aspectos que consideran que funcionaron bien y repetirían, y sobre aquéllos que modificarían si tuvieran la oportunidad.

Metodológicamente se trabajó a partir del desarrollo de fichas de relevamiento, las cuales fueron en algunos casos completadas por los/as técnicos/as, y en otros casos se realizaron entrevistas en profundidad siguiendo las fichas a modo de guía de entrevista.

Figura 1: Esquema de sistematización utilizado en la descripción de la experiencia

| | | | |
|--|--------------------------------|---|---|
| A P R E N D I Z A J E S | SITUACIÓN INICIAL | <ul style="list-style-type: none"> Describe el problema u oportunidad que dio origen a la intervención. Factores de contexto: causas y limitantes de la acción local para resolver el problema | R E C O M E N D A C I O N E S |
| | PROCESO DE INTERVENCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> Describe las actividades realizadas, tiempos, actores que intervinieron, el método utilizado y los medios y costos. Elementos de contexto que favorecieron o representaron desafíos a lo largo de la intervención. | |
| | SITUACIÓN FINAL | <ul style="list-style-type: none"> Comparación de la situación actual con el punto de partida, los beneficios obtenidos y quienes los han capturado. Elementos de contexto que ampliaron o limitaron los logros | |

3. ACTORES CLAVE Y DESARROLLO DEL TRABAJO

En esta metodología lo principal es recabar la perspectiva de los actores clave, que son parte de la experiencia y quienes contribuyen a partir de su conocimiento a la recuperación de los procesos y etapas.

Para esto, se identificó a los actores claves de la experiencia, cuya participación en las entrevistas y respondiendo las fichas de relevamiento fue fundamental para la generación del conocimiento volcado en el informe, y que se basa principalmente en su percepción sobre el desarrollo y resultados de las actividades.

Tabla 1: Actores claves participantes de entrevistas y cuestionarios

| Nombre del personal | Área / Especialidad | Cargo | Metodología |
|---------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Adriana Basualdo | Meteoróloga | Especialista Riesgo Climático - ORA | Entrevista por Skype |
| Sandra Occhiuzzi | Ingeniera Agrónoma | Responsable de la ORA | Entrevista por Skype |
| Mariano Lestani | Ingeniero Agrónomo | Jefe AER Makallé | Cuestionario escrito |

| | | | |
|---------------------------|---|---|----------------------|
| Tania Soledad Rey Montoya | Ingeniera Agrónoma | Realizando doctorado Grupo de Recursos Naturales de la EEA Corrientes | Entrevista por Skype |
| Mario Almirón | Observador Meteorológico | Observador Meteorológico | Cuestionario escrito |
| María Susana Escalante | Ing. Agrónoma, Magister en Riego y Drenaje | Investigadora y Supervisora técnica de agrometeorología | Cuestionario escrito |
| Marcelo Belloni | Ingeniero - Especialista en Agroecología | Investigador en el Instituto de Clima y Agua (CIRN) durante el Proyecto. Actualmente: CIPAF | Entrevista por Skype |
| Howard Van Meer | Ingeniero Agrónomo | Técnico responsable de agrometeorología | Entrevista por Skype |
| Nelson Domínguez | Ing. Agrónomo Observador Meteorológico de Superficie | Técnico responsable de agrometeorología | Cuestionario escrito |
| Luciano Sánchez | Manejo de los Recursos hídricos | Investigador | Cuestionario escrito |
| Pablo Mercuri | Ingeniero en producción Agropecuaria - o (Ph.D.) en Agricultural and Biological Engineering | Director CIRN - INTA | Entrevista por Skype |

4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

4.1 LA SITUACIÓN INICIAL Y SU CONTEXTO

“Experimentamos con mayor frecuencia cambios bruscos en el comportamiento climático. Temperaturas y precipitaciones más extremas (...) Conocer el funcionamiento climático es el primer paso para poder ubicarnos donde estamos realmente parados y comenzar a tomar decisiones.”²

La frase de esta técnica resume muy bien la importancia que tiene para la región el fortalecimiento de los sistemas de información agrometeorológica, y que es parte del origen de la intervención.

A comienzos de 2013, la por entonces, Unidad para el Cambio Rural -actual DIPROSE de la Secretaría de Gobierno de Agroindustria, Ministerio de Producción y Trabajo- se acredita ante el Fondo de Adaptación, organismo de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático. En ese momento, se encontraba abierto un llamado a presentación de propuestas de financiamiento de proyectos que contribuyan a fortalecer las capacidades de adaptación y aumentar la resiliencia de las comunidades más vulnerables. Aprovechando esta ventanilla, la actual DIPROSE, convoca a diferentes actores públicos nacionales y locales para la formulación de una propuesta. Los actores que participan son el Instituto Nacional de Tecnología

Agropecuaria (INTA), la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) y la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA), perteneciente también a la actual Secretaría de Gobierno de Agroindustria, quienes deciden junto con la DIPROSE hacer un esfuerzo por presentar la propuesta en el llamado que se encontraba abierto en ese momento.

La decisión de presentar el Proyecto en el llamado abierto condicionó la interacción con los actores de territorio, ya que se contaba con pocos meses, y por lo tanto la propuesta se formuló principalmente a partir del conocimiento que se tenía desde el Centro de Investigación en Recursos Naturales de INTA (Castelar), la Coordinación Nacional de Extensión y Transferencia de INTA, la DNCC de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y la ORA. No hubo tiempo de realizar un diagnóstico y formulación participativa con los gobiernos locales de las provincias e involucrar más actores para caracterizar el punto de partida.

El territorio del Proyecto comprende una amplia zona territorial, abarcando la provincia de Chaco en su totalidad, norte de Santa Fe, oeste de Corrientes y este de Santiago del Estero. Esto comprende en total una superficie de 245.330 km². Esta zona se caracteriza por una **alta variabilidad climática del**

territorio, no solo temporalmente sino también entre distintos territorios de esa extensión y entre estaciones.

La cantidad de puntos de observación y la densidad de estaciones por km² variaba mucho según provincias, pero en promedio se ubicaba en torno a una estación cada 33.600 km². En este sentido, la densidad promedio se ubica lejos de las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial de una cada 500 km², y por lo tanto se necesitaba mucha más captura de datos para poder estudiar, ver y conocer las condiciones agroclimáticas en cada sector.³

Las principales instituciones con redes de medición de variables climáticas en la región son el INTA y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Además, las provincias y actores privados contaban con diversas fuentes de medición de variables climáticas. Según el diagnóstico inicial, la mayoría de las provincias contaban únicamente con estaciones pluviométricas que sólo reportan valores de precipitación acumulada diaria, o estaciones sinópticas, las cuales miden algunas variables: tales como temperatura y humedad ambiente, precipitación y temperatura de suelo. En muchos casos las estaciones instaladas no eran automáticas, con lo que la descarga de la información se hacía de forma manual, con poca frecuencia; y estaba sujeta a mayor error humano.

De esta forma, **se parte de una clara percepción de la necesidad de mayores puntos de medición**, se establece la necesidad de instalar estaciones que provean datos más frecuentes y los puedan transmitir de forma automática, y **relevar más variables** con importantes usos no sólo climáticos sino también agropecuarios, tales como: radiación solar, presión atmosférica, dirección y velocidad de viento, hoja mojada, entre otras.

El diagnóstico inicial del componente indicaba que había **necesidad de relevar y sistematizar qué cantidad de estaciones, y en qué condiciones estaban en las provincias parte del Proyecto**, qué tipo de mediciones realizaban, dónde se encontraban ubicadas y qué actores estaban involucrados en su uso y mantenimiento. Según los actores entrevistados, *“no había claridad sobre las áreas de vacancia, ni en qué estado estaban las estaciones que funcionaban (...). No se sabía bien que había en el territorio a nivel de todas las instituciones: INTI, Ministerio de la Provincia de Chaco, Corrientes, Santiago del Estero, Santa Fe, no había un relevamiento formal y sistemático de cuantas estaciones tienen, y qué espacios de reunión hay”*.

Así, cada institución tenía conocimiento de la situación de sus propias estaciones, pero ese **conocimiento se encontraba disperso** por lo que se propone generar un relevamiento formal y un espacio de intercambio que permita conocer el estado de

² Técnica de INTA consultada durante la sistematización

³ Documento de formulación del proyecto Proyecto, 2013.

las redes agrometeorológicas de cada institución que opera en la zona del Proyecto.

Las estaciones existentes estaban principalmente instaladas en lugares netamente productivos y agrícolas. **Las zonas más vulnerables, en general no estaban cubiertas** con capturas de datos. Por eso el criterio para la instalación de las nuevas estaciones debía contemplar zonas con áreas de vacancia, alta concentración de población y comunidades vulnerables, y zonas que fueran bajas o sin producción extensiva y organizada, ya que estas zonas en general suelen tener estaciones de privados.

De esta forma, al estar cada institución operando de forma autónoma sin integración ni espacios de intercambio entre sí, se generaban problemas de superposición o concentración de las ubicaciones de ciertas estaciones agrometeorológica y **gran diversidad en cuanto a normas de calidad y calibración** de las mediciones obtenidas. Había una falta de unificación de la información en una base de datos consolidada, falta adopción de estándares comunes de calidad de datos agrometeorológicos, entre otros. Esta diversidad de criterios, y estándares de calidad, llevó a los actores a proponer la integración de las diferentes redes y trabajar en la interoperabilidad de los datos. Por otro lado, había **deficiencias en cuanto a disponibilidad de**

los datos y el acceso público a los mismos, al momento de la formulación. Se verifica por parte de las instituciones la falta de confianza, poca interacción o sólo entre algunos actores, y en muchos casos se presentaba gran reticencia en cuanto a la divulgación de los datos generados por determinadas instituciones.

A nivel de procesamiento de esta información y generación de análisis y productos agroclimáticos, en general en la zona del Proyecto los actores mencionan que *“se ponía a disposición los datos crudos o mínimamente procesados generados a solicitud de investigadores y público en general”*. En algunos casos se generaban informes periódicos, pero principalmente relativos a precipitaciones.

De esta forma, el diagnóstico resalta así la importancia de contar con **mayor cantidad de datos, que sean públicos, certeros y confiables para poder tomar mejores decisiones** en cuanto a cuáles son las proyecciones de cambio climático para la región y poder así proponer medidas de adaptación adecuadas y acordes a cada zona para los pequeños y medianos productores, que no tienen acceso a esta información

Las principales **oportunidades presentes que catalizan la formulación** son la disponibilidad de una ventanilla de

financiamiento, la articulación entre instituciones a nivel nacional que tienen presencia en territorio y experiencia y trayectoria en este trabajo: INTA y ORA, y que se contaba con la tecnología desarrollada para extender la red de estaciones a nivel nacional junto con vínculos previos entre estas instituciones y gobiernos locales. *“Existía la tecnología para poner en práctica una toma de datos periódica y sistematizada. Existían fondos locales y externos para implementar este sistema actual de registro”*. Lo que **limitaba** la acción local, principalmente era la necesidad de coordinación política y técnica para promover este tipo de acciones. La acreditación de la ex UCAR -actual DIPROSE- como entidad nacional de implementación y la oportunidad de la ventanilla abierta del Fondo de Adaptación, fueron útiles para conseguir el empuje necesario que fomentara esta coordinación.

Chaco

En relación con la situación de Chaco, se destacaba la falta de información local de calidad. *“La Administración Provincial del Agua (APA), cuenta con una red de 65 pluviómetros que realizan dos mediciones diarias, pero en horarios diferentes con el día pluviométrico de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), con lo cual es difícil comparar los datos para saber si hay algún error. La policía es quien realiza las mediciones*

de forma manual y las reportan por correo electrónico (...) La mayor variabilidad de datos provenía de la policía local, ya que los observadores locales no contaban en algunos casos con los elementos adecuados y tampoco el conocimiento porque que a veces confundían las escalas de medición entre otros errores”. Estas series pluviométricas contaban en promedio con datos de entre 20 y 30 años.

La provincia no tenía ninguna red de estaciones armada. Al momento de la formulación del Proyecto, tenían un plan provincial a dos años para comprar estaciones y comenzar a armar esta red.

Con los datos generados se publicaban principalmente informes sobre **sequías, inundaciones y algunos fenómenos locales** que se producían en el territorio provincial.

A nivel de los actores presentes, INTA tenía contacto con APA y el SMN, y destacan que esporádicamente generaban informes en conjunto a demanda de las autoridades.

La formulación de las actividades previstas para el Proyecto coincidió con la priorización del gobierno provincial sobre la necesidad de conformar una red de estaciones. Esto permitió la coordinación y sinergia de las actividades.

Santiago del Estero

En Santiago del Estero, los actores resaltan que existían pocos puntos de observación de datos. Las principales fuentes de medición eran del SMN, que tenía una estación en el Aeropuerto de la ciudad de Santiago del Estero. Al respecto, técnicos resaltan que *“no había acceso al dato, sólo se podía verlo a través de páginas de aficionados que recaban los datos de las estaciones meteorológicas sinópticas de todo el mundo; no se lo podía usar para informes ni para indicar los valores que fueron registrados.”* En el caso de INTA, contaba con una estación convencional agrometeorológica en La Abrita. Además, había en la provincia 8 estaciones automáticas Davis que *“contaba con distintos tipos de fallas que interrumpían la continuidad en la serie de datos”*; y tres estaciones automáticas Nimbus en distintas zonas de la provincia. Por otro lado, existían estaciones pluviométricas de la Policía de Santiago del Estero: pero resaltan como principales problemas que *“en la mayoría de los sitios ya no quedan y ni si quiera saben que alguna vez estuvieron instalados. Además, no siempre todas las estaciones informaban”*. Existían también estaciones de productores privados, y en algunos casos compartían la información.

Existía falta de acceso a la información agrometeorológica, principalmente por la reticencia de las instituciones para la

divulgación de los datos generados. Antes del Proyecto *“sólo se contaba con datos del SMN en el aeropuerto de la ciudad y del INTA distante a sólo 30km del aeródromo, con el resto de la geografía provincial sin datos locales”*.

Similar a la situación en Chaco, había acceso a fuentes de datos pluviométricos que tomaba la Policía de la provincia, pero se dudaba de la calidad de estos: *“no se tiene cuidado en cómo se generan los mismos (instrumental de medición, ubicación, hora de medición, milímetro de lluvia caídos informados en cualquier momento sin tener en cuenta lo que indican los estándares, etc.)”*.

Otro problema detectado en la provincia refiere a la instalación de estaciones por parte de la provincia en lugares no aptos. En algunos casos el acceso a la información era libre, pero en todos los casos se presentaban problemas de mantenimiento de las instalaciones y de continuidad, ya que solían funcionar por un tiempo y luego se discontinuaba por algún problema. De esta forma, la provincia contaba principalmente con datos sobre las precipitaciones, pero no eran confiables y no había posibilidad de contar con series largas de información.

La información agroclimática local que se generaba en la zona eran principalmente mapas de lluvia con los datos del INTA, policía y algunos productores colaboradores. *“Se generó una*

base de datos digital de libre acceso vía web, con los datos provenientes de los puntos pluviométricos del ferrocarril y otras fuentes de información con que se contaba, pero que se redujeron drásticamente en los últimos años dado que no se contaba con la certeza del grado de fiabilidad de los datos obtenidos.”

Corrientes

Para la provincia de **Corrientes**, la situación era un poco diferente al resto. La provincia contaba con una red de estaciones, aunque la principal limitación era la concentración de estas en ciertas regiones productivas y la limitación en cuanto a las variables de medición. El gran vacío a nivel de medición identificado por la provincia se refería a datos sobre la velocidad del viento.

Además, los actores consultados resaltaron también el problema de la calidad de los datos: *“No había controles para detectar si había errores.”*

En cuanto a la generación de información y análisis, destacaron que desde agrometeorología de la experimental siempre se publicó en la página web de INTA un informe mensual con los registros de la estación agrometeorológica convencional que allí funciona. Pero este registro se limitaba a la medición

de las variables de la estación convencional. También había una publicación del CFI que se hacía en los años 90 y luego se discontinuó. Además, había análisis específicos para ensayos por cultivos, en esos casos se adquirirían sensores específicos según el ensayo, pero los datos no estaban disponibles ni eran relevados sistemáticamente.

A nivel privado, los productores en general tenían estaciones pluviométricas que registraban solo las precipitaciones, pero ese registro era con instrumentos precarios. Algunas empresas contaban con estaciones automáticas, pero tenían limitación en la medición registrando únicamente temperatura del aire, humedad y precipitaciones y diversos problemas en cuanto a la continuidad: *“El funcionamiento de estas estaciones se caracterizaba por funcionar en forma discontinua por diversos motivos: falta de mantenimiento, pago de la cuota del chip, etc.”*

De esta forma, se resalta que no existían bases de datos sólidas que cubrieran de forma adecuada el territorio, y frente a esto se utilizaban datos de estaciones cercanas del SMN.

La principal articulación en la provincia era de forma esporádica y según la necesidad entre las distintas experimentales de INTA y ocasionalmente el SMN y prefectura. Además, los datos no estaban disponibles y accesibles, sino que más bien se compartían

a demanda. “Se compartían a todo aquel que así lo requería: facultad, escuelas, Vialidad Provincial y Nacional, empresas constructoras de caminos, empresas agropecuarias y arroceras, Ministerio de la Producción local y provincial, entre otros.”

Santa Fe

En el caso del norte de Santa Fe, la provincia no contaba con estaciones de medición completa. En la zona los registros más antiguos provenían de la estación que posee el Servicio Meteorológico Nacional ubicada en la III Brigada Aérea de Reconquista. En INTA se contaba en la zona con una estación convencional en la Estación Experimental de Reconquista, con datos de precipitación desde 1960, de temperatura, desde 1970 y boletines mensuales desde 1994 a la fecha.

Para los pronósticos, se utilizaban principalmente los provenientes de la estación del SMN, en tanto que los datos principales agrometeorológicos provenían de la Estación Experimental de Reconquista a través de su Estación Meteorológica Convencional.

Las principales articulaciones en la provincia se daban entre el SMN y el INTA, entre las cuales se compartían los datos registrados.

La provincia contaba con un sistema de relevamiento a lo largo del río Salado, con fines de alerta; y con estaciones, pero los datos no son de acceso público ni están disponibles. Según los actores consultados no hubo interés de integrar las redes propias a las de INTA ya que ellos tienen sus datos, y acceso a la información que genera INTA.

4.2 EL PROCESO DE INTERVENCIÓN Y SU CONTEXTO

4.2.1 PRINCIPALES ACCIONES REALIZADAS

✓ *Desarrollo e instalación de estaciones completas y readecuación de estaciones convencionales a completas*

El prototipo utilizado para el desarrollo de las estaciones completas fue realizado en el INTA a través del Instituto de Clima y Agua, en conjunto con la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Su primer versión se denominó Nimbus, mientras que la segunda se llamó Nimbus II. A diferencia de la primera versión, las estaciones Nimbus II pueden capturar, grabar o transmitir datos en fracciones de 10 minutos de forma automática, los cuales se remiten a diversos gestores de datos meteorológicos alojados en servidores. Además, cumplen los requisitos de

durabilidad, sistemas abiertos y no propietarios para asegurar la sostenibilidad de las redes de captura. Miden en total 10 variables: temperatura y humedad ambiente, precipitación, temperatura de suelo, radiación solar, presión atmosférica, dirección y velocidad de viento y, por último, hoja mojada.

Figura 2: Estación Agrometeorológica Automática Nimbus II



Desde el Instituto Clima y Agua de Castelar se compraron los materiales para el desarrollo y ensamblaje de las estaciones automáticas. Las piezas fueron de origen nacional, y así las nuevas estaciones se construyeron y armaron en el Laboratorio de Sensores del mencionado Instituto con profesionales especializados trabajando para INTA.

La **metodología de trabajo** en territorio se organizó en conjunto con los técnicos que armaron las estaciones en Castelar y los referentes provinciales de agrometeorología de las estaciones experimentales de INTA en la zona del Proyecto. De manera conjunta y a través de visitas de relevamiento, se identificó y determinó los sitios donde colocar las estaciones. “Algunos de los trabajos antes de instalar las estaciones fueron el análisis del terreno donde se iban a instalar, si era terreno inundable, si había algún edificio o arboles cerca; la importancia de los datos en la zona; la accesibilidad al terreno; y la verificación de señal de celular.”

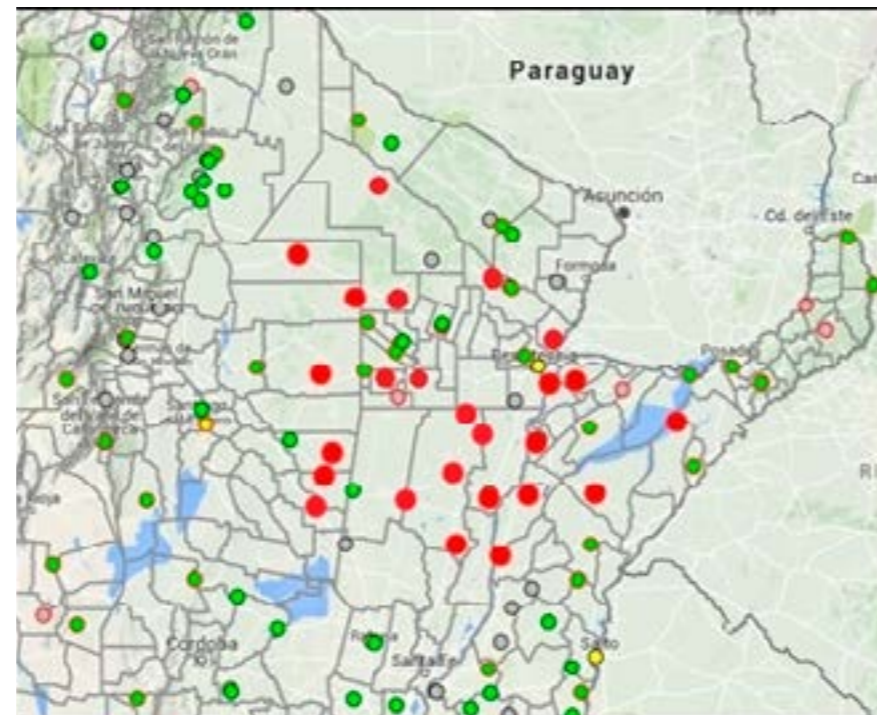
Luego los especialistas de Clima y Agua de Castelar, acompañados por técnicos locales, realizaron los viajes para la instalación de las estaciones y al mismo tiempo capacitaban a los referentes locales junto con conocimientos en cómo mantener y adecuar las estaciones. “Las dos primeras

recorridas fueron para acompañar al equipo del Laboratorio de Sensores de Clima y Agua de INTA Castelar; al observar en persona se logra aprender cómo realizar la instalación y el mantenimiento de las estaciones, al mismo tiempo en cada lugar se trató de contar con un referente local que adquiriera los conocimientos básicos para mantener la estación y verificar posibles fallas.”

Para la **selección de las zonas** de instalación de las nuevas estaciones, se consideraron zonas de vacancia donde no había previamente cobertura de medición de datos, la vulnerabilidad socio económica de la población: concentración de pequeños/as productores/as sin presencia de cultivos extensivos ni agricultura a gran escala, y los escenarios de cambio climático, considerando los principales impactos climáticos en la zona.

Además, se remodelaron y adaptaron 10 estaciones Nimbus I de la red de INTA de estaciones simples (medían temperatura y humedad ambiente, precipitación, temperatura de suelo), añadiendo los componentes y las modificaciones para que sean completas (radiación solar, presión atmosférica, dirección y velocidad de viento, hoja mojada). Esta modificación, permite producir mapas más detallados de balance hídrico y evapotranspiración, que se articula con los análisis que de forma periódica realiza la ORA.

Figura 3: Distribución de las Nimbus II instaladas en la zona del Proyecto y Nimbus readecuadas



- EMAs (Estaciones meteorológicas automáticas) NIMBUS II completas y NIMBUS I readecuadas a completas instaladas en la red INTA con el proyecto
- EMAs de INTA que están on-line (en funcionamiento)
- EMCs de INTA (Estaciones meteorológicas convencionales): instrumental de medición manual que se encuentran en la Estaciones Experimentales de INTA.
- EMAs de INTA que tienen atraso en el envío de la información.
- EMAs de INTA fuera de línea (por algún problema temporal de conexión)

Tabla 2: Estaciones antes y después del Proyecto

| Provincia | Estaciones sinópticas Seta e INTA | Estaciones automáticas | Pluviómetros | Superficie (km ²) | Densidad (1 estación cada - km ²) | Nuevas EMAs Red INTA | Nuevas EMAs Ministerios de Producción | Nueva densidad (1 estación cada - km ²) |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------|---|----------------------|---------------------------------------|---|
| Chaco | 3 | 11 | 22 | 99.781 | 7.127 / 2772 ** | 4 | 20 | 297/13,5** |
| Santa Fé (Norte) | 2 | 6 | - | 55.925 | 6.991 | 4 | - | 2.330 |
| Corrientes (Oeste) | 3 | -* | - | 27.264 | 9.088 | 4 | 15 | 478 |
| Santiago del Estero | - | 6 | - | 62.360 | 10.393 | 4 | - | 2.598 |

*Red proyectada por la provincia de Corrientes: 12 en el área de influencia.
 ** Densidad considerando las estaciones y la red de pluviómetros

NOTA: Las dos Estaciones Portátiles NIMBUS III INTA no estas sumadas como parte de la Red, pues están destinadas a realizar trabajos de investigación en parcelas de ensayo a campo.

Como se puede observar en la Tabla 2, las provincias que lograron alcanzar la densidad recomendada por la OMM son aquellas donde los gobiernos provinciales realizaron esfuerzos también de fortalecimiento y densificación de la red: Corrientes Oeste y Chaco. Esto muestra la importancia de potenciar la acción Nación-Provincia para alcanzar mejores resultados.

Para promover la sostenibilidad de estas acciones, con el Proyecto se compró un 10% de piezas de repuesto de las estaciones instaladas y readecuadas, a fin de garantizar su reposición un tiempo después que finalice el Proyecto. Para cada estación fue nombrado un responsable de mantenimiento del INTA o de las provincias. De esta forma, hay referentes locales y responsables para el seguimiento y ajuste de las estaciones de la red en cada institución que participó en actividades del Proyecto. Esto permitió fortalecer capacidades y contribuyó a la conformación de una red de referentes de agrometeorología en la región del Proyecto.

✓ *Desarrollo e instalación de estaciones móviles - ensayos asociados*

Además de las estaciones mencionadas, se desarrolló un modelo denominado Nimbus III (EMA portátil). En total se diseñaron y ensamblaron 2 nuevas estaciones portátiles en el Instituto de Clima y Agua del INTA. Estas estaciones constan de: sensores de presión atmosférica, temperatura y humedad del aire, precipitación por impacto, dirección y velocidad de viento por ultrasonido, sensor de radiación solar, sonda para medición de humedad, salinidad y temperatura de suelo cada 10 cm (profundidad 1,2 metros).

En la actualidad ambas estaciones se encuentran emplazadas en la provincia de Corrientes en dos tipos de ambientes ganaderos

contiguos: uno es a campo, y el otro silvopastoril. El objetivo es evaluar el sistema silvopastoril como medida de adaptación al cambio climático. Esto permitiría medir las diferencias a nivel experimental, para determinar a nivel de consumo hídrico las diferencias entre pasturas y cultivos.

Se necesitan juntar al menos dos años de datos completos para hacer la evaluación. Todavía no se consiguen los dos años de datos continuados porque hubo algunos problemas por lluvias intensas e inundación que implicaron una discontinuación de la información.

Además, una ingeniera agrónoma del Grupo de Recursos Naturales de la EEA Corrientes está haciendo su doctorado con los datos provenientes de estas dos estaciones móviles. Al respecto, está realizando un estudio del microclima que permita registrar los pequeños cambios ambientales en condiciones muy localizadas, en períodos de tiempos cortos. Los datos serán de interés para la evaluación del efecto de las forestaciones con pino sobre el microclima.

Luego de los dos años de información el objetivo es continuar realizando ensayos y estudios similares para la evaluación de diferentes medidas de adaptación. Esta actividad se trabaja en conjunto entre el INTA, que tiene las estaciones portátiles

a su cargo, y la ORA, realizando ensayos y los estudios de las medidas de adaptación.

✓ *Capacitaciones a técnicos/as locales y difusión a público en general sobre uso de información agroclimática*

El esquema de capacitaciones relacionado a este componente se puede dividir en dos grandes áreas. Por un lado, realizaron varias capacitaciones y talleres de formación a observadores y técnicos de INTA y de otras instituciones en la instalación, uso y mantenimiento de las estaciones, con la intención de formar y mantener la red local de estaciones automáticas.

También los/as técnicos/as de INTA realizaron charlas y talleres sobre uso de información de la red de estaciones y su interpretación: *“en las charlas que me ha tocado brindar a productores, alumnos de escuelas y universitarios, medios periodísticos y colegas referentes en el sector agropecuario, siempre se realizó la difusión de lo que era la red y cuánto abarcaba, cómo bajar los registros históricos, etc”.* *“Difundimos en programas de radio, noticiero local. Pedimos entrevista con el diario y noticiero siempre informando y difundiendo donde se puede acceder a esta información local.”*

Un punto muy importante en las capacitaciones para el mantenimiento de la red fue que los referentes de INTA

provinciales que recibieron las capacitaciones desde Castelar, a su vez, capacitaron a técnicos/as extensionistas y productores que trabajan en la zona donde las estaciones fueron instaladas para poder garantizar su revisión y mantenimiento. *“Enseñamos a los extensionistas también cómo hacer el mantenimiento mínimo, es importante para que ellos puedan bajar la información y hacer el mantenimiento de las estaciones si no podemos ir. Ellos siempre andan en la zona, y así podemos avisarles cuando vemos que algo falla en el SIGA”.* *“En los campos privados de productores que están en la zona o donde se instalaron las estaciones, también enseñamos qué hacer para mantener y usar las estaciones.”*

Por otro lado, desde la ORA, se puso énfasis en el desarrollo de talleres y capacitaciones a técnicos/as de las provincias del Proyecto, extensionistas de INTA, SsAF, comunicadores y periodistas de medios locales, y productores/as sobre el uso de información agroclimática para la gestión del riesgo. Se realizaron diversos encuentros donde en modo de taller se trabajó con los participantes los conceptos meteorológicos y de gestión del riesgo agropecuario. Las principales habilidades desarrolladas a través de estos talleres incluyen el análisis de la información meteorológica y climática disponible, su uso para el asesoramiento a los productores y la toma de decisiones. En muchos casos se combinaron

estos talleres con una introducción a la problemática del cambio climático y presentación de las distintas alternativas de adaptación locales, con la participación de especialistas del área ambiental y social de la DIPROSE.

✓ *Integración y fortalecimiento de redes*

Además, **con los gobiernos provinciales de Chaco y Corrientes, se avanzó en la integración de las redes provinciales existentes y su fortalecimiento.** Para esto, se firmaron convenios entre INTA Central, Asociación Correntina de Plantadores de Arroz (ACPA), el Ministerio de Producción provincial y la Bolsa de Cereales de Entre Ríos. Y por otro lado, un convenio entre INTA y el Ministerio de Producción de Chaco. Ambos convenios tuvieron dos objetivos principales: compartir de forma cruzada los datos de las redes institucionales, reforzando la cantidad de puntos de generación de datos. Y el segundo objetivo fue la articulación con las instituciones provinciales firmantes para consensuar la ubicación de las nuevas estaciones, para que no se solapen y queden mejor distribuidas. Así, al realizar la instalación de las nuevas estaciones se cruzaron los mapas y se definió a partir del conocimiento de lo ya instalado donde colocar los nuevos puntos de observación.

Se trabajó además en la interoperabilidad de datos de estas instituciones, que permitió sumar a la base de datos del INTA los datos provenientes de las redes de estaciones de Chaco y Corrientes. De esta forma, actualmente se pueden consultar estaciones de ambas provincias en la interfaz del INTA. El acceso a los datos es posible a través del SIGA por cualquier usuario. Cualquier institución puede consultar la información proveniente de la red de estaciones tanto de INTA como de las provincias que se integraron a la red de INTA.

En el caso de Corrientes, además de la unificación de los datos de las estaciones del Ministerio de Corrientes con los de INTA, se realizó el cambio de placas de 2G a 3G para fortalecer la red de comunicación de estaciones provinciales y se adquirieron algunos sensores y anemómetros que permiten medir la velocidad del viento en varios puntos de la zona del Proyecto en la provincia. Esto permite dejar preparada a las estaciones provinciales para que cuando la transmisión de datos sea actualizada a la red 3G, estas puedan seguir operando sin inconvenientes. Asimismo, la adquisición de anemómetros es esencial ya que las estaciones provinciales no cuentan con esta variable de medición, y los fuertes vientos y el granizo son uno de los principales fenómenos que impactan sobre las carpas de la producción hortícola bajo cubierta.

Similarmente, en la provincia de Chaco, también se realizó el cambio de placas de 2G a 3G, se colaboró en la adquisición de nuevas estaciones para la red provincial y se les compró la nueva versión del software para realizar nuevos productos según los datos que emite la red de estaciones local.

Estas acciones fortalecieron las capacidades de los técnicos/as locales, ya que se realizó una capacitación por la firma que realizó los cambios en las estaciones para generar capacidades en esta temática. También se adquirió una nueva versión del software con el cual realizar análisis de las estaciones provinciales. Esto genera nuevos productos en función de los datos que emiten sus redes. Las acciones mencionadas según los actores consultados fortalecieron las capacidades provinciales. *“Ahora son mejores consumidores de la información, antes lo que la empresa les ofrecía lo tomaban, ahora los administradores de estas redes están más capacitados para evaluar qué productos quieren.”*

En el **caso de Santa Fe y Santiago del Estero, no se logró la integración de las redes de estaciones provinciales** como fue el caso de las otras dos provincias. Desde las entidades ejecutoras del Proyecto mencionaron los varios intentos de trabajo en conjunto para sumar la información de las redes provinciales al sistema de información de INTA, pero no se logró captar el interés de los actores locales. En cuanto a los principales **motivos**

sobre los factores que pudieron afectar este objetivo, los actores consultados resaltan que en el caso de Santa Fe, para la provincia los datos de INTA están accesibles, por lo que la zona norte que es la que forma parte del Proyecto no vio la necesidad de generar un acuerdo específico. La provincia por su parte si bien no tiene su propia red en la zona norte, tiene estaciones provinciales focalizadas al sur de la provincia, que es la zona principalmente agrícola. Esta información la consideran privadas y no se mostraron interesados en integrar sus redes o compartir la información a través de convenios. *“Usaban la red de INTA. No hubo necesidad de hacer nada para que los datos estén disponibles. No hubo interés para integrar redes. Para ellos son datos privados”*. Además, los entrevistados mencionaron que la provincia tiene como principal problema el exceso de lluvias a lo largo del río Salado, y ya tienen puntos de medición distribuidos allí, con fines de alerta. Por lo tanto, otra posible causa de la falta de voluntad en la integración puede deberse a que la zona norte, que es la que forma parte del proyecto, no tiene demasiada relevancia agropecuaria para la provincia.

Con la provincia de Santiago del Estero, desde las entidades ejecutoras se hicieron diversos intentos de ponerse en contacto, pero no tuvieron mucha respuesta. La provincia no tiene una red conformada, pero desde la perspectiva de los

actores del Proyecto, no estaba interesada tampoco ni quizás tan concientizada como las otras provincias de la importancia de la red.

En ambos casos es importante resaltar, que los gobiernos provinciales no fueron involucrados en la formulación del Proyecto, con lo cual, es posible que en el caso de no coincidir en el diagnóstico o tener prioridades diferentes en cuanto al fortalecimiento de la red de información agroclimática provincial, no vieran los beneficios de participar en el Proyecto, al no corresponderse con sus necesidades y demandas.

En estas dos provincias, sí se trabajó hacia el interior de INTA, con el fortalecimiento e integración de las redes propias, pero no se integró con las redes locales.

A nivel de integración de redes, el Proyecto también trabajó a nivel informático, **fortaleciendo nodos y servidores** ya que había limitaciones de capacidad. El objetivo fue ampliar la base de datos para asegurar suficiente capacidad para almacenar la información generada. De esta forma, los actores resaltan que actualmente es más ágil la consulta de datos en el servidor. El servidor se encuentra instalado en el centro de Clima y Agua en Castelar, ya que de esta forma permite garantizar un adecuado mantenimiento.

Además, se compró un servidor para procesar información de suelos en Santiago del Estero. El motivo de esta actividad es que en la sede provincial de INTA manifestaron la limitación de poner a disponibilidad sus datos, como un servicio regional junto con datos locales porque tenían un servidor viejo. Con el nuevo servidor tienen disponibilidad de espacio para poner los datos de suelo, y geográficos, a disposición de la red. A diferencia de Santiago del Estero, en el resto de las provincias parte del Proyecto no se identificaron problemas de capacidad de almacenamiento de datos.

Las redes y el sistema de información se vieron también fortalecidas con la **homologación de estaciones de INTA y de la provincia por parte del SMN**. *“El SMN fue a hacer la inspección de sitio. Algunas estaban bien, otras tenían cosas que se podían corregir para homologarlos. Por ej. Alambrado, obstáculos que sacar, o modificar alturas para poder homologar. El inspector del SMN dio recomendaciones, mejoró la estación en sitio y capacitó a los/as técnicos/as en buenas prácticas y temas de mantenimiento. Eso fue muy importante”*. En total se visitaron 73 estaciones en Chaco y Corrientes, realizando las correspondientes inspecciones; y se hicieron informes de sitio y mediciones simultáneas contrastando con instrumental patrón del SMN. Esto generó importantes aprendizajes sobre buenas prácticas a la hora de instalar y mantener las estaciones, y generó mayor seguridad sobre la calidad y estándares de los datos según normas del SMN.

✓ *Recopilación de información y sistematización para mejores sistemas de seguimiento*

Se trabajó en recopilar, integrar y sistematizar a una base de datos, características e información edáfica y cartografías de suelos. Se logró así tener datos más representativos de determinadas áreas que permitirían aumentar la escala de análisis de la información. Esta información se requiere como base para la modelización del balance hídrico y los informes que realiza la ORA, los cuales actualmente pasaron a realizarse a escalas más pequeñas y con mayor precisión.

La principal limitación en este aspecto se dio en la provincia de Chaco, donde no se logró acceder a las cartografías de suelos digitalizadas para la provincia de Chaco. Con esto se dificultó la integración de bases de datos y cartografía edáfica a nivel de toda la región del Proyecto.

✓ *Generación de nuevos productos de información agroclimática y análisis*

Con las mejoras incorporadas a partir de la sistematización de información de suelos, cartografía, los nuevos puntos de observación, integración de redes y mejora en la calidad de los datos recopilados, se logró generar nuevos productos de

información agroclimática. Así frente a los informes anteriores que se concentraban en pronósticos utilizando información de estaciones cercanas muchas veces, e información local principalmente para información sobre precipitaciones, actualmente se han desarrollado diferentes productos climáticos con información local.

Entre los nuevos productos desarrollados se destaca el TVDI (*Temperature Vegetation Dryness Index*) llevado adelante por la ORA, que combina temperatura de superficie con índice de vegetación y se desarrolla para establecer el estado de la humedad / sequedad del sistema suelo-planta. Los cálculos se realizaron con los productos de temperatura de superficie e índice de vegetación y anteriormente no se realizaban. *“El desarrollo con el TVDI (índice satelital, déficit y excesos hídricos) es un nuevo producto que existe y está disponible no sólo para el NEA sino para la región de cultivos.”*

Como parte de las actividades tanto desde el INTA como desde la ORA, se **realizaron evaluaciones de escenarios de cambio climático**. La ORA desarrolló mapas de riesgo de déficit y excesos hídricos para cultivos de secano para el período 2015-2039, basados en las series de datos meteorológicos revisadas y publicadas a partir de la 3° Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Además, se realizaron análisis de mapas

de áreas de secano aptas para la siembra de maíz y soja a partir de la base de datos de información climática histórica y la sistematización de información edáfica disponible para las regiones.

Al contar con datos de radiación solar, horas de hoja mojada y temperatura de suelo, variables que miden las nuevas estaciones completas y las estaciones simples reconvertidas, se mejora los análisis para uso agropecuario. Así técnicos/as consultados/as destacan las aplicaciones “seguimiento fenológico de cultivos, agua de suelo, variaciones en la evolución de las distintas variables en y entre años, origen climático que causan daños en los cultivos (temperaturas y precipitaciones extremas), cálculo de balance hídrico en los cultivos bajo riego.”

Esta información es esencial para mejorar las investigaciones y ensayos agrícolas-ganaderos de la región. *“Los investigadores tienen la posibilidad de acceder a datos como ser de “radiación solar”, “horas de hoja mojada” y “temperatura de suelo” relativamente cercanos a los sitios de emplazamientos de los ensayos agrícola-ganaderos y, que, además, antes no contaban con esta clase de datos ni siquiera de otras fuentes de información”*. *“Al contar con datos de radiación locales, mejoró el cálculo de la evapotranspiración y con ello el cálculo de las necesidades de agua para riego.”*

A partir de la información provista “se elaboran mapas de temperaturas decadales y mensuales (máximas, mínimas y medias), precipitación acumulada mensual y trimestral y anomalías de precipitación combinando las diferentes fuentes de datos.”

También los técnicos/as consultados resaltan que la nueva información tiene gran potencial para diferentes modelos “Contar con sensor de hoja mojada permite el uso de modelos de predicción de enfermedades.”

Los datos generados son utilizados por otras instituciones como universidades, técnicos para obras de ingeniería hidráulica, generación de índices regionales, entre otros: “Desde la Universidad Nacional de Salta y el Instituto De Investigaciones En Energía No Convencional-CONICET han generado ‘mapas solares’ con los datos de radiación obtenidos de las estaciones automáticas. Sin embargo, el producto no es de libre disponibilidad.”

“Contar con la intensidad de lluvia en períodos de 10 minutos ayuda en los cálculos relacionados a la construcción de canales, represas y áreas de captación (superficie de techos de las casas, por ejemplo) así como también con otras obras de ingeniería hidráulica y civil, donde la gente que trabaja en la temática solicitaba los datos.”

“Se generó una zonificación provincial de cuál es la superficie de techo necesaria para la captación de agua requerida de acuerdo con la zona geográfica. Aún no se difundieron los resultados.”

“Los datos generados fueron utilizándose de muchas maneras y en varios proyectos, una de ellas fue en el proyecto FRUTIC que genera alertas de enfermedades y/o plagas en producciones frutihortícolas.”

“En la provincia de Corrientes, muchas de las estaciones instaladas están utilizándose para el cálculo de índice de peligro de incendio para zonas de la provincia donde antes no se podía tener datos sólidos para trabajar.”

En muchos casos también sirven para uso civil, para justificación con datos certeros de los retrasos de obras por el impacto de fenómenos climáticos. “Suelen solicitar la información como justificación de inasistencias en empresas de construcción de caminos, falta de días para la conclusión de obras de caminos y/o edificaciones en distintos lugares”.

✓ Desarrollo de una plataforma web

A partir de la información generada por el Proyecto, se desarrolló una plataforma web cuyo objetivo inicial es compilar todos los

sistemas de información que existen en el NEA para datos de alertas climáticas. La plataforma es de acceso libre y gratuito, y contiene información de las obras realizadas con el Proyecto, a la vez que diferentes productos agroclimáticos.

Los principales productos incluidos en la plataforma son:

- el pronóstico climático a 5 días y meteograma de diferentes puntos del área de intervención;
- el monitoreo de las reservas de agua en el suelo para distintas cadenas productivas y para cada una de las provincias;
- un mapa con la ubicación y acceso a información de las redes de estaciones meteorológicas del INTA, el Ministerio de Producción de Corrientes y de Chaco;
- datos sobre las obras de acceso al agua realizadas en el marco del Proyecto;
- niveles de riesgo de déficit y excesos hídricos para los próximos 7 días (escenarios a futuro);
- acceso a capas de información para distintos cultivos;

acceso a modelos predictivos, tales como: precipitación, temperatura, evapotranspiración, presión y viento, niebla, índice UV, incendios y heladas; ,y a informes semanales, mensuales y anuales, elaborados por distintos organismos;

acceso al pronóstico climático extendido a 7 días;

acceso a la evolución de las variables climáticas del día de la fecha para el punto seleccionado;

acceso al modelado de la evolución distintos parámetros del suelo a 3 días, para cada una de las ubicaciones de las EEAs INTA;

enlaces de interés y contacto de productos climáticos ofrecidos por distintos organismos e instituciones nacionales y locales.

Para definir y desarrollar los productos climáticos a incluir en la plataforma web, y con el objetivo de que sea útil para los futuros usuarios de ésta, se realizaron dos talleres: uno en 2016 y otro en 2017 sobre “productos climáticos”, en el cual los actores invitados de las cuatro provincias propusieron mejoras o nuevas herramientas acordes a sus necesidades a partir de lo que se estaba desarrollando en la plataforma y la información disponible.

Figura 5: Plataforma web generada en el marco del Proyecto



Estos pronósticos y modelos son muy útiles, en la medida en que posibilitan una mejor preparación ante impactos del cambio climático y variabilidad climática en la región. Tienen gran potencialidad para calcular el riesgo climático asociado a una decisión particular teniendo en cuenta un pronóstico estacional de lluvias y temperaturas.

El alcance de la plataforma es a nivel de proveer información agroclimática, pronósticos y enlaces a informes de diferentes instituciones. Sin embargo, no se trabajó en el desarrollo de sistemas de alerta temprana con recomendaciones para productores que estaba previsto en el documento de planificación del Proyecto. El principal motivo es que para lograr trabajar en un sistema de alerta es necesario trabajar los productos a nivel local, involucrando productores/as y técnicos/as de cada zona, y este trabajo requiere tiempos, y recursos tanto humanos como financieros, que no fueron abordados finalmente por el componente.

4.2.2 FACTORES CONTEXTUALES E INSTITUCIONALES QUE INCIDIERON EN LOS RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES

4.2.2.1 Factores contextuales e institucionales que favorecieron la experiencia

Los principales factores que se identifican como diferenciales para obtener los resultados obtenidos al desarrollar esta experiencia son los siguientes:

Se identificó una **necesidad común** frente a la falta de datos e información local veraz y confiable, que motivó que los actores estén predispuestos a colaborar. Los actores participantes del Proyecto tenían **gran interés y esto favoreció la coordinación y trabajo en conjunto**. Los fenómenos climáticos cada vez más frecuentes e intensos que se observan en el territorio generan mayor concientización sobre la necesidad de contar con un monitoreo más cercano de las variables agroclimáticas que permitan tomar decisiones a tiempo. *“La necesidad de poder contar con datos verosímiles obtenidos de manera local impulsó a los investigadores a colaborar con lo concerniente al mantenimiento de la estación.”*

Participación de instituciones con presencia territorial y conocimiento de los actores provinciales: ORA e INTA con sus referentes territoriales en la zona del Proyecto. La estructura del INTA con centros y estaciones experimentales, técnicos y extensionistas en diferentes lugares remotos distribuidos en las provincias, fue un factor clave para poder trabajar las especificidades de cada

territorio. *“Al presentar el INTA una amplia distribución territorial permitió que a través de los referentes de las agencias zonales se pudieran conseguir los sitios de emplazamiento de las estaciones, y, que a través de ellos se puedan efectuar el cambio de los sensores cuando éstos eran enviados desde Buenos Aires.”*

Difusión de tecnologías, teléfonos celulares, mayor conectividad y acceso a internet. *“Al existir un mayor acceso a internet en algunas comunidades rurales, surgía la motivación de poder contar con datos zonales por parte de las locales, como por ej., los alumnos del colegio en el que está emplazada la estación en Los Jurés, siguieron de cerca la instalación e inmediatamente se querían conectar al sitio del SIGA para poder visualizar los datos.”*

Un factor clave mencionado es **el equipo humano de trabajo** participante del Proyecto. Se destaca que, ante cualquier inconveniente, dudas o problemas que surgían siempre, se encontró personas que colaboraron muy predispuestas y comprometidas tanto en las provincias como desde las oficinas de Buenos Aires. Se formó un equipo que logró trabajar de forma conjunta para lograr el objetivo de fortalecer la red. *“La participación y buena predisposición por parte de los técnicos de Castelar que siempre*

estuvieron y están para dar una mano ya sea evacuando dudas o coordinando, en la medida de lo posible, una visita a terreno”. “En general, mi experiencia fue muy buena con el equipo que formó parte de la integración y ampliación de la red de estaciones de agrometeorología, siempre que tuve problemas me ayudaron en todo lo necesario para solucionar. Siempre con respuestas inmediatas y un impecable envío de repuestos. Por todo ello, es fundamental que esto continúe.”

Sinergia lograda a través del trabajo conjunto de diversas instituciones, cada una con sus conocimientos y especificidades, permitió potenciar las actividades. “Potenciar el trabajo con otras organizaciones e instituciones.”

4.2.2.2 Limitaciones o dificultades encontradas

Durante el desarrollo de las actividades, los distintos actores mencionan algunas dificultades que pudieron afectar el desarrollo de las actividades. Sin embargo, resaltan que el equipo participante siempre colaboró en la resolución rápida y dando respuestas según las posibilidades del momento.

Poca disposición de algunas instituciones para participar que repercute en la plena integración y potenciación de

la red de estaciones y el sistema de información. “La mirada cerrada de algunas instituciones del medio que evidentemente no entienden los tiempos en los que estamos viviendo y donde el trabajo en red es esencial sobre todo en datos que pueden prevenir redes que incluye visitas periódicas para la detección de datos anómalos y fondos para sostener el mantenimiento de la red conformada. Y explicar incluso algunos fenómenos locales y regionales.”

Una dificultad mencionada es la **necesidad de fondos para el mantenimiento** de las redes que incluye visitas periódicas para la detección de datos anómalos y el recambio de piezas que pueden fallar y que permitan sostener la red y lograr el funcionamiento periódico sin dejar estaciones fuera de línea por mucho tiempo. La falta de fondos para realizar un seguimiento constante afecta a algunas estaciones que quedan sin registro por un tiempo. “El principal inconveniente es la detección de datos anómalos, es decir, cuando hay que hacer un seguimiento ‘a ojo’ de manera constante sobre los datos generados y reportar los errores a Clima y Agua de Castelar para el envío del repuesto en caso de ser necesario.” La dificultad de conseguir vehículos para movilizarse hacia las estaciones por parte del personal de INTA,

extendía aún más los plazos de recambio.”. “La mayoría de las situaciones complicadas estaban asociadas a la disponibilidad de fondos para el mantenimiento de la red, esta situación era más evidente en aquellas estaciones que dependen del gobierno provincial”. “No se consideraron los envíos de los sensores o repuestos como costo del Proyecto, esto hizo que se demorara el envío hasta que se consiguiera financiamiento local o aprovechar el viaje de algún compañero a Buenos Aires para poder traer el repuesto.”.

Algunos actores identificaron **dificultades técnicas** como las fallas en el servidor o fallas en los sensores o en el funcionamiento de las estaciones que generan faltantes de datos, lo cual perjudica el registro de eventos. “Las fallas en los sensores generan faltantes de información, a veces muy importante ante eventos de magnitud pero que oficialmente no se pudieron registrar.”. “Hubo muchos reclamos cada vez que la red no funcionaba por problemas en el servidor en Castelar.”

Los **problemas con las redes móviles**, que ocurren en algunas zonas en determinados momentos, perjudican también el registro y la comunicación automática de las estaciones. “A pesar de que la elección de los sitios era

teniendo en cuenta la presencia de redes móviles, ocurren cambios que dejan a las estaciones fuera de línea por algún tiempo. En el caso de Monte Quemado, se agregó una antena de mayor alcance, mientras que en estos últimos tiempos es Sachayoj quien presenta problema de conectividad.”

Los datos generados por la red de estaciones y el sistema de información agroclimática son de **difícil acceso a pequeños/as productores/as** de subsistencia que no tienen acceso a internet o incluso a energía y son los más vulnerables frente a los impactos del cambio climático. “En muchas áreas rurales, la falta de conectividad de red e incluso de energía eléctrica, dificulta el acceso a la información agrometeorológica por parte de los pequeños productores y campesinos que habitan en parajes aislados, y que son justamente a quienes apuntaba el proyecto por ser los más vulnerables al cambio climático, con producciones de subsistencia apenas.”

Un factor contextual que afecta las actividades son los **fenómenos climáticos intensos**, especialmente fuertes lluvias, los cuales causan muchas veces daños a la red o retrasan las actividades tales como mantenimiento y recambio en caso de que haya problemas. “El año pasado

de máximo de lluvias en la zona, una de las estaciones entró en corto circuito y no podían llegar, por recursos porque no se podía llegar en cualquier vehículo. Y por la lluvia. Se reconoció que era imposible llegar. Esperamos a que se terminara la lluvia. Fueron varios meses para detectar qué sensor hizo el corto”.

Varios actores mencionan que, si bien la **calidad de la información** agroclimática ha mejorado considerablemente a partir del Proyecto, quedan todavía espacios de mejora para garantizar su continuidad y continuar trabajando en este aspecto “la información en los inicios del Proyecto y ahora, ha mejorado muchísimo la calidad de la información. Se agregó más tecnología lo que mejoró la calidad de los registros.”

En algunas zonas las estaciones sufrieron **vandalismo**, aunque siempre se resaltó que los inconvenientes que surgían se lograban solucionar rápidamente. “Otros inconvenientes, que tuvimos fue la de rotura de algunos sensores, vandalismos, etc. Como nombré anteriormente, una vez que detectábamos el problema se hacía el pedido y reponíamos los sensores o partes dañadas. Y por el tema de vandalismo hemos cambiado de lugar a toda la estación y lo solucionamos.”

4.3 RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA (situación actual o final)

1. Generación de una Red de referentes e instituciones que trabajan la temática

A través de las acciones llevadas adelante en el marco del Proyecto, se logró conformar una red de actores e instituciones que trabajan el tema de agrometeorología. Se generó un conocimiento personal y de confianza entre referentes de la temática, que fueron fortaleciendo sus capacidades a lo largo de los años de desarrollo de las actividades y profundizando el trabajo en conjunto que permite potenciar los desarrollos de cada institución.

Además, se logró dar un marco formal a las interacciones, lo que garantiza que además de las voluntades y conocimientos personales las acciones se enmarcan en un compromiso formal y en la institucionalidad de las diferentes entidades que participaron.

La generación de referentes en cada institución y provincia, y su interacción y conocimiento interpersonal, es importante para que los logros se sostengan en el tiempo, y así garantizar que se continúen generando productos de manera continua. En este sentido, fortalecer los vínculos e interacciones

personales permitió generar confianza y contribuir a compartir un objetivo en común, facilitado la resolución de problemas y la colaboración inter e intrainstitucional.

“Anda mal algo en una provincia y ahora se conocen, tienen herramientas para el mantenimiento, se contactan, se generó confianza entre quienes participan como para colaborar.”

“Fortalecimiento de vínculos humanos dentro de INTA y también fuera de INTA. Ej. Ministro de producción de Corrientes. El vínculo se generó por el Proyecto. Conocer más los principales problemas provinciales. Esto permite la continuidad de la red.”

“Ahora cuando se hace una capacitación o una actividad ya se sabe a quién convocar, quién es el referente de cada institución y esto permite no empezar de cero cada vez e ir fortaleciendo los conocimientos.”

2. Fortalecimiento de la red de estaciones y del sistema de información agroclimática

No sólo se logró densificar la red de estaciones, colocando **mayor cantidad de puntos de observación** en la región del Proyecto, sino que se además se logró **mejorar las variables e información que se relevaba** en muchos puntos de medición

que ya existían, tanto de la red de INTA como de las provincias de Chaco y Corrientes.

De esta forma, en las provincias donde los gobiernos locales apoyaron la integración de la red y trabajaron también en fortalecer el sistema, se logró aumentar la densidad al promedio recomendado por la OMM, de una estación cada 500 km². En los casos de Santa Fe y Santiago del Estero, si bien se produjo una mejora no se alcanza el mencionado estándar.

El fortalecimiento de la red implicó también **logros al poder contar con acceso remoto a los datos en tiempo real, y mayor cantidad de fuentes** de datos que permiten contrastar la información generada, y una evidente **mejora en la distribución espacial** de los puntos de observación al cubrir áreas de vacancia basado en criterios de vulnerabilidad social. “El poder contar con el acceso remoto a los datos en tiempo casi real posibilita la toma de decisiones, tanto en el ámbito productivo como en el de investigación, a partir de datos generados por alguna estación cercana que sea representativa del área en cuestión. Contar con mayor cantidad de fuentes de datos meteorológicos, con una mejor distribución espacial que complementa a la poca cantidad de estaciones sinópticas de superficie, permite mejorar los pronósticos y generar alertas en función de los impactos probables en las actividades que podrían verse afectadas.”

Además, se generó un registro de datos en localidades donde anteriormente no había o, en muchos casos donde se habían discontinuado. “En el caso de los registros pluviométricos, gran parte de las series de datos de lluvias que habían sido generadas por las estaciones del ferrocarril se discontinuaron; contar con estas estaciones permite dar nuevamente continuidad a estas series, que son de gran importancia para estudios climáticos e hidrológicos”. “La experiencia nos deja una base de información meteorológica de zonas donde no existían registros y que se utilizan para la toma de decisiones no solo de productores, sino también de empresas y proyectos de Gobiernos.”

Se logró además una visible mejora de la calidad de datos y el registro, y la homologación de muchas estaciones de la red de INTA y de Chaco y Corrientes por el SMN. Sin embargo, todavía existen oportunidades de mejora en cuanto a la calidad y continuidad de los datos, principalmente relacionadas a las dificultades y costos de mantenimiento y a inconvenientes de conectividad. Una buena práctica incorporada en el marco del Proyecto, en este sentido, fue solicitar que se asigne un responsable en cada provincia para el seguimiento y mantenimiento de las redes, lo que permite reducir las dificultades que puedan surgir. “Hay gente ahora asignada, responsable en cada provincia del seguimiento, mantenimiento de las redes. El fortalecimiento de las redes es parte general

dentro del fortalecimiento que se dio del sistema de información en su conjunto, al combinarlo con el resto de las acciones de generación de información agroclimática.”

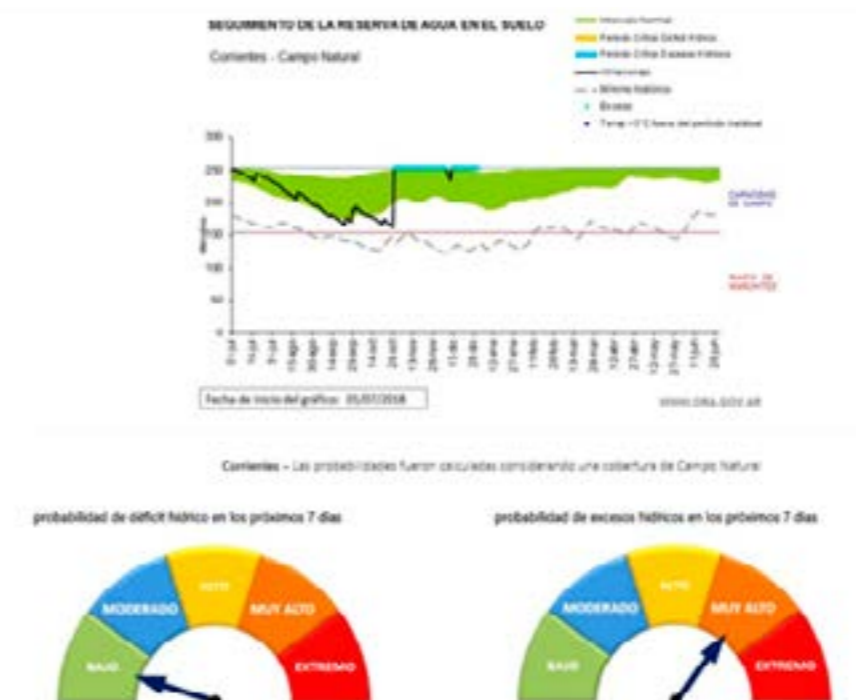
Se logró fortalecer los sistemas de información climática, al poder contar en un único sistema con la información de las diversas estaciones que se sumaron a la red, generando productos de información agroclimática y al garantizar el libre acceso a los datos y la información de forma gratuita y online. Como menciona un técnico: “El público en general que visita la página web de la Experimental de Reconquista, si ingresa a la solapa “agrometeorología”, la cual se enlaza con el sitio web <http://siga2.inta.gov.ar/#/>, puede apreciar toda la red de estaciones instaladas y consultar sus variables registradas”. De la misma forma, la plataforma web es accesible a todos los/as interesados/as y se puede consultar ingresando a <http://adaptacion.inta.gov.ar/>.

“Que los productores puedan contar con acceso libre a la información, y, que, a partir de ella, puedan generar una planificación más eficiente de las actividades agropecuarias”.

“Antes solo se almacenaban los datos primarios. Ahora se elaboraron sistemas de información climática. Interfaces que ayudan a tomar decisiones. Para cada estación meteorológica que se colocó, se pueden ver los datos actuales, estadística en cuanto

a datos promedio, la proyección climática y proyección estacional. Es un modelo de clima para tomar decisiones productivas y ante una situación de riesgo. Es a medida para el valor que se tiene en ese lugar versus lo que hace el SMN que es para una región.”

Figura 6: imagen del seguimiento de reserva de agua en el suelo y probabilidad de déficit y exceso hídrico para los próximos 7 días – plataforma web del Proyecto



3. Articulación más sistemática y con nuevos actores

Previamente, se evidenciaban interacciones de forma bilateral entre las instituciones. Así, por ejemplo, desde la ORA se tenía vínculos y contacto con los Ministerios de Producción de Chaco y Corrientes, pero no las provincias entre sí. Lo mismo mencionaron desde INTA, que tenía contacto con el SMN, o con los/as técnicos/as de INTA en las provincias, pero poco vínculo y contacto con los demás actores provinciales. No había una articulación sistemática entre los referentes de agrometeorología de las provincias entre sí, o desde el INTA central con los gobiernos provinciales. De esta forma se evidencia una articulación en forma de red donde las distintas instituciones actualmente tienen vínculo y contacto entre sí de forma más sistemática. Otro ejemplo de esto es la interacción que se generó entre el SMN y los/as técnicos/as de las provincias, y los aprendizajes derivados de la recorrida que se hizo para la homologación de sitio de las estaciones.

Además, con las actividades del Proyecto se convocaron y sumaron actores que anteriormente no participaban, o con los que los ejecutores no tenían contacto, como es el caso del Instituto Correntino de Agua y Ambiente (ICAA) y la Administración Provincial del Agua (APA) de Chaco, los cuales participaron de los talleres de conformación de las herramientas

de productos agroclimáticos para incluir sus necesidades y recomendaciones en los productos que se generaron a partir de la plataforma web.

Gracias a la nueva disponibilidad de datos y la asignación de referentes también se potenciaron las interacciones y el trabajo en conjunto con otros actores tales como universidades, ejército, empresas, municipalidades, que utilizan la información para realizar sus propios análisis.

A nivel nacional, también se verifica un mayor uso de la información generada por los organismos ejecutores: ORA e INTA para monitorear lo que ocurre a nivel país, especialmente los actores, mencionaron la mayor demanda por parte de distintos ministerios nacionales.

4. Mejora en la calidad de asistencia técnica a productores

El sistema de información generado, si bien es de libre acceso, gratuito y está disponible online, requiere de ciertos conocimientos y acceso a energía y redes móviles, lo cual no se da en todos los casos de los/as productores/as, especialmente aquellos más vulnerables. Como menciona un técnico entrevistado, el uso de información agroclimática, incluso aunque sea accesible por parte de los productores,

requiere un aprendizaje: *“Son productos de información climática. Es una curva de uso y aprendizajes, y para un productor es lenta”*.

En este sentido, el alcance y la incidencia de las actividades del componente a nivel de este grupo de productores/as es a través del fortalecimiento de las capacidades que se logró en los/as técnicos/as y extensionistas tanto de INTA como de los distintos ministerios. Es a través de ellos que todo el potencial de la red de información generada puede gestar mejoras sustanciales en las aplicaciones para la vida cotidiana de las comunidades más vulnerables. *“Los productores locales podrían contar con información que les permita por ej., saber cuándo cortar la alfalfa evitando que las lluvias afecten el henificado, limpiar las canaletas de los sistemas de captación de agua sobre los techos cuando se aproxime una lluvia, saber cuánto será la lámina de riego a aplicar en función de la evaporación, conocer que deben construir reservorios de agua en función de sus necesidades y del régimen pluviométrico local, conocer la variabilidad climática le permitirá planificar mejor sus actividades”*. *“En la actualidad, tenemos datos, datos que nos permiten informar correctamente y analizar situaciones en las que antes eran difícil comprobar qué había sucedido; por ejemplo, se dio el caso de un productor que no sabía que qué le ocurrió a una plantación de sandía, pensando que era una plaga o enfermedad se acercaba día*

tras día a las agencias y no encontraba respuesta a lo ocurrido, hasta que ingresó a ver los datos de las estaciones y vio que las temperaturas durante ese fin de semana fueron muy bajas y se dio cuenta que lo que dañó a su producción, fue una helada negra (comúnmente llamada así en esta zona).”

El alcance del componente se concentró en la capacitación, difusión del sistema de información y generación de conocimiento en los eslabones técnicos provinciales y nacionales. No se trabajó específicamente a nivel de comunidades de productores, en la comunicación de esta información para su interpretación y uso directo. En este sentido, **existe un enorme potencial para continuar trabajando y difundiendo esta información**, generando productos comunicacionales que permitan aprovechar los análisis generados para el aprendizaje y toma de decisiones agro-productivas de productores/as. *“El Proyecto se fortaleció en organizar sistemas de información que sirvan para que los extensionistas y técnicos sepan cómo usarlo y puedan asesorar a pequeños productores porque hay una brecha muy grande entre lo que hay y lo que necesitarían diferentes productores”*.

El alcance logrado se asocia directamente a cómo fue planificado y trabajado el componente. Los actores involucrados para la etapa del fortalecimiento de las redes agrometeorológicas

naturalmente fueron instituciones técnicas provinciales y nacionales. A partir del trabajo de fortalecimiento de la red, se continuó con el desarrollo de los productos agroclimáticos y la conformación de la plataforma, trabajando con estos actores y sumando a instancias provinciales que pudieran ser usuarias. En todos los casos se trató de instituciones, por lo que la plataforma web compila y da respuesta a las necesidades y productos indicados para estos actores. Esto no significa que no pueda ser utilizado directamente por productores, sino más bien, puede ser entendido como un proceso. Es posible continuar desarrollando productos de información agroclimática y lograr formatos comunicacionales e instrumentos dirigidos a la toma de decisiones de otro tipo de actores, tales como comunidades más vulnerables que no tienen acceso a internet, o que no conocen cuáles son las mejores medidas de adaptación a tomar con la información agroclimática disponible.

En este sentido, existen algunos/as técnicos/as que se encuentran desarrollando formatos para difundir la información agroclimática generada a través de la red. Así, por ejemplo, un técnico mencionó que tienen grupos de whatsapp para comunicarse con extensionistas y ellos difunden la información a productores: *“Dentro de INTA tienen un grupo de whatsapp. Les pasan la información a extensionistas y ellos a productores”*.

En otro caso, están trabajando en **hacer un dibujo animado** para

difundir el pronóstico de tiempo. “Estamos trabajando en hacer un dibujo animado donde va a haber un pronóstico del tiempo y todo lo que pasó la semana anterior, direccionado a los productores, qué pueden esperar...si cosechar o no alfalfa, y recomendaciones prácticas a partir del tiempo. También pensamos publicar en la página de Facebook, para que los productores lo vean de forma simple”.

5. Generación de capacidades locales

Hay un consenso generalizado entre los actores consultados que las actividades del componente repercutieron positivamente en la generación de capacidades y conocimientos en la región del Proyecto. Estas capacidades se refieren por un lado a **capacidades técnicas** de instalación y mantenimiento de estaciones, generación de informes y productos agroclimáticos, y el uso de esta información. Por otro lado, también se observa una **mayor conciencia sobre la importancia de la red** de tener información agroclimática local, confiable y disponible, y el rol que juega cada actor en el sistema. Por esto, se logró la colaboración y participación de tan diferentes actores, como extensionistas, y productores privados, en la contribución al mantenimiento de las redes generadas. “En las capacitaciones participaron extensionistas, SAF, INTA, para ver las herramientas disponibles, sirvió, pero para generar conciencia, trabajar más

con ellos y que lo apliquen con los pequeños productores”. “Se generó un cambio en la forma de valorar la misma red y el acceso por parte de los técnicos, la complejidad, qué tipo de información produce y qué productos se pueden hacer”. “Hay mucha más conciencia de la necesidad de mantener esto y fortalecerlo, se difundieron buenas prácticas”. Otro resultado importante se ve a nivel de técnicos provinciales y la revalorización de la red a nivel provincial. Con las capacitaciones realizadas se reforzó su figura como consumidores de información y a reforzar el cuidado y mantenimiento de la red. Están mejor preparados para solicitar y requerir productos a empresas proveedoras y determinar el tipo de información que necesitan según sus propias demandas. “Los gobiernos provinciales se comprometieron, tienen técnicos encargados de las redes de la provincia. Con las dificultades y todo, ya tienen algo designado, cuando se hace una capacitación hay un referente. Se empezaron a ocupar de la seguridad informática de los servidores, es el puntapié inicial”.

6. Instalación en la agenda pública de la importancia de la información agroclimática

Al comparar la situación inicial con la actualidad, los actores refieren que en los últimos años se ha dado un crecimiento de la demanda y la conciencia sobre la importancia de la información agroclimática. A nivel nacional, durante el 2018 se trabajó en

un proyecto de Gestión Integral de los Riesgos en el Sistema Agroindustrial Rural (GIRSAR), que continúa y profundiza muchas de las experiencias ya iniciadas por el Proyecto financiado por el Fondo de Adaptación. La situación inicial hacia 2013 muestra un estado de poco cuidado y relevancia a las redes de estaciones, en muchos casos sin referentes o técnicos/as que se ocuparan del tema de agrometeorología, y la discontinuidad de las series de datos en muchos lugares por la falta de mantenimiento de los puntos de medición. “Dentro de la institución (INTA), no tenía nadie trabajando en clima antes de 2015. Un gran efecto. No le daban importancia porque no se trabaja”. Actualmente, no sólo se mejoró en la región del NEA estas deficiencias, sino que, hacia el final del Proyecto y el financiamiento para la mejora y fortalecimiento de la red, se **diseñó un proyecto similar**, que pretende continuar y profundizar esta labor, mostrando así el lugar **prioritario** que a nivel nacional se le está dando a la temática de **gestión de riesgos e información agroclimática**. “Todo lo que se fue haciendo, es coherente con lo que la Secretaría de Agroindustria quiere hacer a futuro. Seguir trabajando para la gestión de riesgos. Este tema se instaló en la agenda política.” Esta **revalorización de la información agroclimática se observa en todos los niveles**. A nivel de técnicos/as, de las mismas instituciones ejecutoras del Proyecto, medios de comunicación, productores y público en general. “Las personas están más conscientes de la importancia de la generación de datos al saber la utilidad que les pueden

brindar los mismos.” “De forma más directa se puede mencionar tanto a los dueños y encargados de los campos donde han sido instaladas las estaciones como campos vecinos y en un caso particular una escuela rural (Paraje La Cigüeña) donde su directora manifestó con alegría poder trabajar con los alumnos en cuestiones climatológicas ya que iban a poder tener acceso a las variables registradas por la estación allí instalada”. “Tiene un impacto muy interesante el tema de la información, todo el mundo dice que no hay información. De a poco están más conscientes de la falta de información y qué se puede hacer”. “La importancia de la información agroclimática. Adentro de INTA fue un impacto - va mejorando - pero es un desafío continuar difundiendo la información a los otros técnicos.”

También se reforzó el papel del **sector del agro como uno de los principales consumidores de información climática**, y en este sentido se fortalecieron los lazos y el trabajo conjunto entre el SMN y las instituciones públicas que trabajan con el sector agropecuario. “Hay una participación muy activa del SMN, hay una clara conciencia de cuán grande es el agro como usuario de estos sistemas de información. Cada vez se toma más conciencia de que el agro es el gran consumidor de la información meteorológica. En los últimos años noto más interés del SMN de trabajar en conjunto con el sector agropecuario para todos estos temas”.

5. SOSTENIBILIDAD DE LAS ACCIONES Y POSIBILIDADES DE REPLICACIÓN

Existen varios factores que contribuyen a la sostenibilidad de las acciones del componente.

Las estrategias de acción desarrolladas a través del componente se realizaron en el **marco de instituciones nacionales**, que tienen experiencia y trayectoria de trabajo en la temática y técnicos/as permanentes a nivel nacional y en los territorios del Proyecto. Así, se fortaleció un trabajo que ya se venía realizando, y se mejoraron las habilidades, conocimientos y capacidades de personas que continuarán trabajando estas acciones a pesar de ya no contar con financiamiento específico externo para las actividades. Es acertado el fortalecimiento de instituciones con permanencia en el territorio, ya que permite ahorrar costos, apalancar recursos sin empezar las acciones desde cero, y contribuye a la continuidad de las acciones cuando el Proyecto, limitado en su financiamiento y tiempo de implementación, finaliza.

Se identificó y asignó a **referentes provinciales** y nacionales de cada institución participante, que trabajan en el tema, y se los capacitó, conformando una red de vínculos y promoviendo su interacción, lo cual genera confianza para que sigan fortaleciendo esta red, más allá de la finalización de actividades del Proyecto.

Se instalaron estaciones a partir de un prototipo realizado con **tecnología nacional**, y cuyo conocimiento técnico para el mantenimiento y ajuste se encuentra en los mismos actores que continuarán realizando su trabajo en instituciones públicas. Se compró con los fondos del Proyecto un kit de mantenimiento de estaciones para cada referente donde se instalaron estaciones de INTA, y se adquirió un 10% de materiales de repuesto para poder dar respuesta a eventuales fallos y necesidades de cambio de piezas en el corto plazo. Esto será de suma importancia visto el contexto general nacional de ajuste de gastos presupuestarios.

Se **fortaleció el trabajo de las provincias**, adquiriendo estaciones y sensores adicionales, integrando la información de sus redes a la red de INTA; y haciéndolas parte de capacitaciones y talleres que dejaron instalada a nivel local la conciencia de la importancia de mantener las redes generadas; y de continuar fortaleciéndolas.

A pesar de los esfuerzos por parte del equipo del Proyecto para promover la sostenibilidad, **existen ciertos desafíos**, principalmente relacionados al contexto general macroeconómico, el cual ha llevado a una restricción del gasto estatal, para reducir el déficit en los últimos años. Esta

restricción se ha acentuado en el último presupuesto asignado a nivel nacional. En este sentido, y teniendo en cuenta los costos necesarios de movilidad para el seguimiento y mantenimiento de las redes, parece que las limitaciones generales de presupuesto que sufrieron las administraciones públicas pueden afectar negativamente el mantenimiento de las redes, una vez el Proyecto no disponga más de fondos para los gastos de movilidad, seguimiento y ajuste. Así lo manifestaron diferentes técnicos/as a lo largo de las entrevistas. *“En la medida que las redes no se mantengan como se corresponde, la calidad de datos va a ser cada vez peor (...) Teniendo en cuenta que es un Proyecto de adaptación al cambio climático, a largo plazo va a ser insuficiente las redes para monitorearlo. Va a ser difícil porque es un país muy largo. Para poder ir midiendo el largo plazo, tiene que sobrevivir gran parte de estas redes. Se necesita series largas de información.”*

Los actores advierten también de los altos costos que el reemplazo de piezas suele suponer, así como la necesidad de que también se mantenga las líneas telefónicas y de señal. *“El desafío en relación a la sostenibilidad de la red de estaciones que se logró instalar es principalmente la de poder reemplazar los sensores o baterías que sufran el desgaste del tiempo, siendo que estos son de altísimos costos, que no se hubieran podido comprar si no era por los aportes de este Proyecto.”*

Además, el costo que implica mantener las líneas telefónicas que permiten el envío de los datos de las estaciones que cuentan con el módulo GPRS, podría generar un conflicto.”

En cuanto al **potencial de replicación**, las actividades realizadas son altamente replicables en el conjunto del territorio nacional, ya que ambos ejecutores, ORA e INTA, trabajan a nivel nacional, cuentan con redes de contacto en las provincias, e INTA tiene oficinas distribuidas territorialmente en todo el país. Además, las tecnologías utilizadas fueron a partir de prototipos propios, hechos con tecnologías locales, y por profesionales que son parte permanente de la planta de las instituciones públicas. Así, el conocimiento generado y fortalecido a través de estos años de trabajo queda también en técnicos/as que continuarán formando parte de la administración pública y podrían contribuir a extender y replicar en otras regiones las acciones del componente.

6. RECOMENDACIONES

A partir de los aprendizajes y la experiencia de los años de trabajo con el Proyecto en el fortalecimiento de las redes y sistemas de información agroclimática, las principales recomendaciones que surgen son:

1. Sería conveniente aprovechar la **plataforma** ya disponible para **continuar difundiendo los productos de información agroclimáticos** que allí se encuentran, sus posibles usos, aplicaciones e interpretación tanto en medios locales de comunicación como noticieros, periódicos, radios e instituciones públicas locales como la policía, defensa civil, municipios para garantizar la difusión y efectivo uso e interpretación de la información disponible. Además, se podría convocar a productores privados que puedan tener acceso a internet en la zona para difundir los productos generados también entre ellos.
2. Continuar y profundizar la **difusión de la plataforma y la información disponible entre los técnicos/as extensionistas** en el territorio, ya que también es una importante herramienta para contribuir a que se siga considerando la variable climática en el asesoramiento a los pequeños productores/as. Además, sería conveniente continuar reforzando el conocimiento sobre medidas de adaptación al cambio climático, y difundir los escenarios e impactos esperados para la zona, para contribuir a que los

y las técnicas puedan continuar asesorando y apoyando el desarrollo de estrategias de adaptación entre los pequeños/as productores/as.

- 3 En este sentido, sería recomendado continuar con el **desarrollo de alertas y recomendaciones prácticas** sobre qué hacer frente a los fenómenos climáticos que se van observando, pero también recomendaciones sobre las mejores medidas de adaptación dirigidos a pequeños y medianos productores vulnerables para lidiar con los fenómenos climáticos que se van experimentando cada vez con más frecuencia en la zona y según los cambios que se esperan. Así técnicos/as entrevistados mencionaron que sería muy positivo generar recomendaciones sobre por ejemplo *“qué hacer en el campo, si hay una enfermedad probable por la humedad, etc. Hacer un modelo para que haya una alerta para la toma de decisiones. Relacionar las variables climáticas con pla-gas, enfermedades, fenología”*.

4. Para el mantenimiento de las redes en territorio, y vista la restricción presupuestaria a la que las instituciones públicas están sujeta, se podría generar **un esquema de colaboración con el sector privado** para que contribuyan al mantenimiento de las redes. En la medida que el sector privado vea reflejados productos de su interés y que puede aprovechar los frutos del sistema, podría ser más

fácil generar voluntad para colaborar en el mantenimiento del mismo.

5. **Conocer la infraestructura de conectividad y comunicación disponible en las comunidades de productores/as** más pequeños es un paso importante para avanzar en el diseño de productos comunicativos adecuados que permitan informar sobre el clima, dar alertas y recomendaciones según la localización y tipo específico de producción que llevan adelante estas comunidades. Para esto, se necesita realizar un relevamiento de los medios de comunicación que utilizan distintas localidades y productores de sectores más vulnerable, y **trabajar en conjunto con los/as técnicas extensionistas** que hacen visitas de campo y están en contacto permanente con ellos, **y con comunicadores** que puedan aportar formatos originales, con mensajes y lenguajes apropiados a este tipo de público.

6. En un futuro proyecto, sería apropiado realizar **un buen mapa de actores**, identificando aquellos que tienen algún interés, o pueden ser usuarios de los productos y beneficios que se estén planificando con el Proyecto. Elaborar estos proyectos junto con los actores territoriales permite garantizar su posterior involucramiento.

Cuanto más actores se convoca desde el inicio, mejor diagnóstico de necesidades, y compromiso se genera para la implementación y participación posterior. Convocándolos a participar desde la definición de las actividades permite incluir sus recomendaciones y demandas y así planificar las actividades necesarias y otorgarles presupuesto, tiempo adecuado y recursos suficientes para alcanzar luego los resultados esperados.

7. Si bien hay una alta potencialidad para la **articulación de las actividades realizadas a través de este componente con el resto de los componentes del Proyecto**, en los hechos el desarrollo de las mismas se dio de manera bastante independiente. Generar espacios de intercambio entre los técnicos/as que llevaron adelante las estrategias y medidas de adaptación y los que desarrollan los informes agroclimáticos, permitiría una interacción virtuosa que podría dar lugar a interesantes nuevos productos a desarrollar. Así uno de los entrevistados mencionó que *“por ejemplo: midiendo los sistemas productivos de los agricultores, se podrían pensar en nuevos alcances, especialmente focalizados en más usos productivos de la información generada”*.

8. Como en todo proyecto externo a las lógicas administrativas de cada institución participante, muchos

actores encontraron que los requisitos administrativos fueron lentos, complejos y cambiantes. Si bien muchas veces simplificarlos no es tan fácil, porque está sujeto a requerimientos de transparencia por la utilización de fondos externos que deben ser luego auditados, lo que si se debe garantizar es la correcta difusión y clara comprensión de dichos circuitos administrativos entre todos los participantes del proyecto desde el inicio. Para esto es **conveniente contar con un manual donde cada procedimiento y circuito esté indicado**, incluyendo no sólo el procedimiento sino los tiempos promedios en cada etapa de dicho circuito, y asegurando que esta información sea conocida y comprendida por quien va a realizar la actividad, quien va a registrar el gasto y reportarlo, y quien va a elevar la información al organismo implementador / supervisor. Muchas veces se trabaja sólo con los sectores administrativos los procedimientos de rendiciones, sin comunicar de manera adecuada a los técnicos/as para que puedan planificar sus actividades en función de esta información. Además, es conveniente no modificar estos requisitos, en la medida de lo posible. Y si se hacen modificaciones, informar no sólo de manera rápida los cambios, sino también los motivos de dichas modificaciones, para que los afectados por dichos cambios los comprendan: y sea más fácil sumarlos a colaborar y aceptarlos.

9. Una recomendación específica a nivel técnico por parte de los participantes de la sistematización refiere a **realizar mayores estudios de campo al momento de definir la instalación de las estaciones**. *“Sería conveniente la verificación de la señal celular a través de apps específicas en los posibles puntos de instalación. Desarrollar un estudio/análisis de las aplicaciones de celulares que pueden ayudar en el momento de instalación de las estaciones”*. Ya que en ocasiones ocurrió que, si bien se había realizado un análisis de la señal, luego sufrieron interrupciones que afectaron el registro y comunicación de los datos por lo que contar con mejores instrumentos para medir la señal puede ser de utilidad.

10. Otra recomendación importante es ampliar **las áreas de interacción donde la información agroclimática puede potenciarse con el sector agropecuario**. Así técnicas entrevistadas mencionaron que sería muy positivo **fortalecer el contacto con redes más biológicas**, como las Direcciones de Recursos Naturales, u organismos encargados de la flora y fauna que se encuentren según cada provincia. La información generada tiene aplicaciones biológicas, y a su vez estas interacciones pueden resultar en un círculo virtuoso para el mejor asesoramiento al sector agropecuario.

7. APRENDIZAJES

Es muy **importante el conocimiento interpersonal** entre las personas que trabajan en diferentes instituciones dentro del mismo territorio y en torno a un mismo tema. El conocimiento interpersonal genera lazos de confianza que permiten potenciar el trabajo y la coordinación favoreciendo la comunicación rápida, en pos de colaborar a un objetivo común. Para esto es necesario el trabajo y la interrelación a nivel de técnicos/as pero también el compromiso y la generación de convenios o acuerdos de colaboración más formales que garanticen la colaboración en todos los estratos de las instituciones. *“Lograr crear lazos de comunicación entre los diferentes actores, tanto a nivel de aquellos que se encuentran como hacedores, así como también con los usuarios de aquellas herramientas que sean de beneficio para la comunidad. Mantener una comunicación fluida permite buscar afrontar las problemáticas que vayan surgiendo, y en la medida de lo posible, permite lograr soluciones de forma rápida y eficiente”*. Es un acierto promover instancias de encuentro presenciales y el trabajo en talleres y capacitaciones que generan vínculos entre los técnicos/as de distintas instituciones que trabajan una misma temática.

La **coincidencia de visiones sobre las necesidades comunes** de distintos actores e instituciones son un **factor decisivo para garantizar el trabajo en conjunto**.

La generación de un diagnóstico común, donde todos los involucrados coincidan en qué se necesita, facilita la colaboración en las instancias de implementación de las acciones necesarias para mejorar el diagnóstico común del cual se parte. *“Coincidir en que era necesario hacer esto. Esto hizo que se sumaran las instituciones. Ya había antecedentes de trabajo interinstitucional que ayudó a la confianza.”*

Es necesario e importante una **virtuosa articulación entre organismos de implementación y de gestión**. Fue importante la participación como entidad implementadora de un organismo nacional que ya conoce los códigos y la institucionalidad del país, y tiene la flexibilidad para trabajar potenciando entidades gubernamentales que ya se encuentran desarrollando acciones similares en el territorio.

El **seguimiento de las actividades con reuniones presenciales de quienes participan en la ejecución e implementación del Proyecto** facilita la resolución rápida de inconvenientes, fijar prioridades y asegurar el correcto funcionamiento del Proyecto y el flujo de comunicación entre todos los que participan. *“La implementación de mesas mensuales de equipos de trabajo que además de las personas y equipo humano permitió resolver*

problemas sin que pase por procesos administrativos más complejos.”

Las intervenciones se ven favorecidas al trabajar las acciones del Proyecto, identificando las potencialidades ya presentes en el territorio, los desarrollos tecnológicos nacionales en la materia, y potenciando a las instituciones nacionales y provinciales que trabajan esos temas, permite fortalecer capacidades y dar continuidad a las actividades, ahorrando tiempos y costos. *“La cooperación interinstitucional, ha ahondado esfuerzos entre el instituto de Clima y Agua y los demás agentes de INTA, tanto investigadores como extensionista, presentes en territorio para efectivizar la concreción de la instalación y mantenimiento de la red”. “Al acoplarse a un Proyecto preexistente con cierto grado de estructuración en relación con el armado de las estaciones NIMBUS THP y la plataforma de visualización de datos agrometeorológicos del INTA, permitió una rápida concreción de este componente”.*

La realización de una buena evaluación y diagnóstico inicial permite generar actividades y acciones adecuadas con importantes resultados y sumar a los actores que coinciden en esa evaluación. Los actores consultados coinciden en que la evaluación del estado de situación

inicial, en cuanto a los puntos de observación necesarios para cubrir zonas de vacancia vulnerables, fue muy bien realizada, facilitando la coordinación a posteriori de los puntos donde colocar las estaciones nuevas. *“Evaluación inicial muy bien. Los puntos donde se colocaron las estaciones, las interacciones iniciales vienen de la evaluación previa. Fue muy estratégico”.*

De la misma forma, **una evaluación inicial que no contempla la voz de ciertos actores involucrados tampoco tendrá en cuenta sus necesidades y esto repercutirá en la participación posterior de los mismos.** Es muy difícil incorporar sobre la marcha a nuevos actores, ya que pueden tener requerimientos o puntos de vista que no fueron planificados en el Proyecto, y así puede ser difícil responder a sus demandas. Por lo tanto, es esencial realizar un mapa de actores al momento de planificar las actividades y asegurar su involucramiento en el Proyecto si se quiere trabajar con ellos luego en el desarrollo de las actividades.