



RED DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL DEL GRAN CHACO AMERICANO EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

PRODUCTO #6 - RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

AUTORES: De Ruyver, Roberto; Ramis, Vanesa; Martín, Nazareno; Serritella, Dante; Gastaldi, Laura; Gattinoni, Natalia.

2022



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por De Ruyver, Roberto; Ramis, Vanesa; Martín, Nazareno; Serritella, Dante; Gastaldi, Laura; Gattinoni, Natalia.

Coordinador y Revisión: Castignani, Horacio

Revisión: Gerardo Gennari

Edición: Barreto, Jorge

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS	7
DESARROLLO DE PRODUCTOS DE BASE AGRO-METEOROLÓGICA PARA ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	10
ÍNDICE DE ESTRÉS GANADERO. ÍNDICE DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (ITH)	10
PRONÓSTICO DE MEDIANO Y LARGO PLAZO	13
PRONÓSTICO DEL TIEMPO PARA CULTIVOS EN SUS DISTINTAS FASES FENOLÓGICAS	13
PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN A 12 DÍAS	16
CONCLUSIONES	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
INSTITUCIONES PARTICIPANTES	20



RESUMEN

La vasta extensión del Gran Chaco Americano, sus actividades productivas de importancia local y regional y las condiciones climáticas de la región condujeron a buscar desde el proyecto FONTAGRO ATN/RF-16112-RG “Red de Innovación para un Gran Chaco climáticamente resiliente”, la solución a algunos problemas observados con la red de estaciones meteorológicas, su equipamiento, su sostenibilidad en el tiempo y la generación de productos aplicados a las actividades agropecuarias de la zona.

Las redes de estaciones de observación meteorológica que proveen los dos principales organismos nacionales de Argentina, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) requieren un continuo mantenimiento y actualización, siempre costoso. Este proyecto permitió dotar de equipamiento nuevo a las estaciones del INTA en la región del Gran Chaco en territorio argentino.

El aporte del proyecto permitió continuar el desarrollo de algunos productos ya existentes, como el Índice de Temperatura y Humedad (ITH), al mismo tiempo que durante el transcurso del mismo se alcanzaron mejoras en su automatización del proceso como así también una mejora temporal en su edición, que pasó de tener 36 informes anuales a 365 (uno por día).

Se logró también la implementación de un producto novedoso: “Pronósticos del tiempo para cultivos en sus distintas fases fenológicas”, aplicado a diferentes cultivos y al momento de ocurrencia de sus distintas etapas fenológicas para todo el centro y norte de Argentina. La próxima evolución del modelo de pronóstico utilizado, cuando el mismo pase de 48 a 72 hs de pronóstico, implicará la automática mejora sobre la extensión a 3 días del pronóstico aplicado a cultivos.

Los productos de pronósticos acumulados de lluvia a 6 y 12 días, de salidas actualizadas diarias, permitieron ofrecer un producto de aplicación directa en tareas de planificación en tareas a campo, tales los casos de fertilizaciones, siembras, aplicaciones necesarias de fungicidas y decisión de fechas de cosecha, entre otras.

PALABRAS CLAVE: Índice ITH, Pronósticos meteorológicos, Cultivos, Redes meteorológicas.



INTRODUCCIÓN

En el extendido Gran Chaco Americano, la baja densidad de estaciones meteorológicas operativas es un problema que demanda solución. La extensión y la diversidad de sus actividades productivas tanto local como regional, en combinación con la variabilidad climática natural también observada sobre ésta región, condujeron a buscar desde este proyecto aportes a la sostenibilidad de las redes meteorológicas a través de su equipamiento y mantenimiento, dos de los pilares para la generación de productos con base meteorológica aplicados a las actividades agropecuarias de la zona.

Las redes de estaciones de observación meteorológica que proveen los dos principales organismos nacionales de Argentina, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), tienen sobre el Gran Chaco, baja densidad de puntos de medición.

En algunas variables de la atmósfera, como la precipitación y su gran variabilidad espacial, aún una utópica red de excelente densidad espacial dejaría siempre rasgos de esa variabilidad sin describir adecuadamente. Si se agrega el enorme costo monetario que toda estación meteorológica requiere en instalación y mantenimiento, se advierte que aquellas estaciones que siendo parte de las dos redes nacionales principales mencionadas han tenido observaciones ininterrumpidas durante 60 años en promedio, la inversión en recursos para el sostenimiento de estas estaciones es vital.

Asegurar la continuidad de estaciones de largo registro como las instaladas en la región es fundamental para dar solidez a los estudios que, como todo aquel que intente clarificar la posibilidad de ocurrencia de un Cambio Climático, requieren estaciones con mediciones continuas por décadas. Los organismos nacionales han sostenido estas redes con gran esfuerzo y, en no pocos casos, la falta de recursos ha resentido la calidad de los datos obtenidos y la continuidad y el valor de las series históricas.

El INTA tiene al Instituto de Clima y Agua (ICyA) como su punto focal para la administración de la red agrometeorológica propia. El ICyA colecta los datos agrometeorológicos que generan las 6 subredes de captación de información (estaciones convencionales, estaciones automáticas, antenas de recepción satelital, radares meteorológicos, torres de medición de gases de efecto invernadero y limnógrafos). Las tres primeras de las citadas, tienen estaciones de medición “in situ” o disponen de datos para evaluaciones dentro del área de influencia de este proyecto.



El presente informe exhibe los logros alcanzados por el Instituto de Clima y Agua del INTA en relación a su participación en proyecto FONTAGRO ATN/RF-16112-RG “Red de Innovación para un Gran Chaco climáticamente resiliente” en la actividad obtención y gestión de datos climáticos a través del cual se pretendió:

- a.** Contribuir a la sostenibilidad de estaciones agrometeorológicas de la región del Gran Chaco Americano aportando recursos para la compra de nuevo instrumental de medición.
- b.** Contribuir al desarrollo de productos agrometeorológicos para incrementar la disponibilidad de herramientas de evaluación aplicadas a producciones agropecuarias de la región.





RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

La región de interés de este proyecto a la que la “Red de Innovación para un Gran Chaco climáticamente resiliente” dio respuesta desde el INTA a través del ICyA fue la región del Chaco Americano en el sector argentino (Fig. 1).

De este modo, los productos resultantes de la intervención del ICyA en el proyecto, dentro de la región de interés (Fig. 1), son los que se detallan a continuación:



Fig. 1: Ubicación de las estaciones meteorológicas del INTA en la región argentina del Gran Chaco Americano



La ubicación geográfica de las estaciones de la red meteorológica del INTA en la región del Gran Chaco Sudamericano (subsector Argentina) se lista a continuación (Tabla. 1).

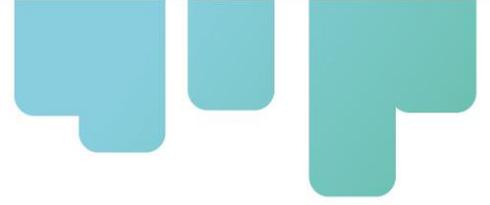
Tabla 1: Ubicación geográfica de la red de estaciones meteorológicas del INTA en el Gran Chaco Argentino

Id	Nombre	Tipo	Localidad	Provincia	Latitud	Longitud	Altura	Desde	Hasta
393	Andalgala - EEA Catamarca	Nimbus THP	Andalgala	Catamarca	-27,61	-66,33	983	12/12/2012	07/03/2022
502	Du Graty - EEA Sáenz Peña	Nimbus THP	Coronel Du Graty	Chaco	-27,7	-60,91	91	02/12/2015	07/03/2022
45	INTA - Las Breñas (EMC)	Convencional Instr. Completo	9 de Julio	Chaco	-27,1	-61,1	102	01/01/1967	06/03/2022
46	INTA - Roque Sáenz Peña (EMC)	Convencional Instr. Completo	Comandante Fernandez	Chaco	-26,87	-60,45	90	01/01/1959	06/03/2022
396	J J Castelli - EEA Sáenz Peña	Nimbus THP	Castelli	Chaco	-25,94	-60,61	121,5	19/12/2012	04/01/2022
501	Pampa Infierno -EA Sáenz Peña	Nimbus THP	Pampa del Infierno	Chaco	-26,5	-61,2	91	02/12/2015	07/03/2022
44	INTA - Colonia Benitez (EMC)	Convencional Instr. Completo	San Fernando	Chaco	-27,42	-58,93	54	01/01/1968	09/02/2022
484	Capilla de Siton - ICyA CIRN	Nimbus THP	Capilla de Sitón	Córdoba	-30,57	-63,65	212	14/04/2015	07/12/2021
478	Dean Funes - EEA Manfredi	Nimbus THP	Dean Funes	Córdoba	-30,34	-64,32	701,5	14/04/2015	07/03/2022
41	INTA - Bella Vista (EMC)	Convencional Instr. Completo	Bella Vista	Corrientes	-28,43	-58,92	70	01/01/1959	13/02/2022
40	INTA - Corrientes (EMC)	Convencional Instr. Completo	Empedrado	Corrientes	-27,65	-58,77	57	01/01/1968	03/03/2022
424	El Colorado - EEA El Colorado	Nimbus THP	Pirane	Formosa	-26,33	-59,35	106	07/10/2013	24/01/2021
51	INTA - El Colorado (EMC)	Convencional Instr. Completo	Pirane	Formosa	-26,3	-59,38	78	01/01/1960	28/06/2015
516	Abra Pampa - EEA Abra Pampa	Nimbus THP	Abra Pampa	Jujuy	-22,8	-65,83	3463	28/08/2013	07/03/2022
52	INTA - Abra Pampa (EMC)	Convencional Instr. Completo	Cochinoca	Jujuy	-22,83	-65,85	3484	01/01/1959	31/12/2007
488	Hornillos - IPAF NOA	Nimbus THP	Hornillos	Jujuy	-23,66	-65,43	2241	08/05/2015	07/03/2022
395	Palma Sola - EEA Yuto	Nimbus THP	Palma Sola	Jujuy	-23,98	-64,3	680	27/01/2012	07/03/2022
379	P de Los Llanos - EEA La Rioja	Nimbus THP	Punta de Los Llanos	La Rioja	-30,15	-66,55	308	04/06/2012	07/03/2022
378	El Portezuelo - EEA La Rioja	Nimbus THP	El Portezuelo	La Rioja	-30,84	-66,7	820	11/10/2012	14/01/2022
415	El Potrero - EEA Yuto	Nimbus THP	Colonia Santa Rosa	Salta	-23,47	-64,38	350	18/09/2013	30/05/2021
352	Sedantas - EEA Salta	Nimbus THP	Seclantas	Salta	-25,33	-66,25	2120	14/03/2012	07/03/2022
293	Ceres - EEA Rafaela	Nimbus THP	Ceres	Santa Fe	-29,87	-61,96	2	06/06/2013	07/03/2022
515	La Cigüeña - EEA Reconquista	Nimbus THP	Fortin Olmos	Santa Fe	-29,25	-61,02	67	07/06/2016	06/02/2022
65	INTA - Reconquista (EMC)	Convencional Instr. Completo	Reconquista	Santa Fe	-29,18	-59,7	42	01/08/1970	07/03/2022
67	INTA - La Maria S. Estero (EMC)	Convencional Instr. Completo	Silipica	Sgo. del Estero	-28,02	-64,23	169	01/04/1988	07/03/2022
364	Malbran - EEA E Sgo del Estero	Nimbus THP	Malbrán	Sgo. del Estero	-29,32	-62,46	82	02/06/2016	07/03/2022
251	Bandera - EEA E Santiago	Nimbus THP	Belgrano	Sgo. del Estero	-28,89	-62,27	98	14/12/2010	07/03/2022
498	Los Juries - EEA E Santiago	Nimbus THP	Los Juries	Sgo. del Estero	-28,61	-62,16	78	08/09/2015	07/03/2022
250	Sachayoj - EEA E Santiago	Nimbus THP	Sachayoj	Sgo. del Estero	-26,46	-61,81	197	27/12/2010	07/03/2022
252	Jumial Grande - EEA E Santiago	Nimbus THP	Jumial Grande	Sgo. del Estero	-27,43	-63,36	145	02/05/2011	07/03/2022
348	Famaila - EEA Famaila	Nimbus THP	Famailá	Tucuman	-27,02	-65,38	3.693	13/12/2011	07/03/2022
68	INTA - Famaila (EMC)	Convencional Instr. Completo	Famailá	Tucuman	-27,05	-65,42	363	01/09/1968	27/02/2022

Las subredes de las estaciones meteorológicas convencionales, las estaciones meteorológicas automáticas y las antenas de recepción satelital aportan datos de manera directa sobre la región del Gran Chaco Americano y contribuyen con ellos a la elaboración de productos orientados a lograr mayor previsibilidad frente a la variabilidad climática y a los estudios de largo plazo que pueden contribuir a clarificar las tendencias de las series de datos en relación a un posible Cambio Climático en la región (Fig. 1).

Con los datos obtenidos de la región, el proyecto pudo realizar aportes concretos en dos sentidos:

- Primero, proveyendo recursos para instrumental básico de las estaciones agrometeorológicas, ayudando a sostener estaciones de captura de datos que tienen registros de muchos años, dando así continuidad a la observación de variables meteorológicas para estudios de Cambio Climático.
- Segundo, aportando recursos que pudieron aplicarse al desarrollo y generación de productos basados en los datos agrometeorológicos de las estaciones.



A través del proyecto se adquirió instrumental para la región. La incorporación de instrumental nuevo incluyó:

- 10 termómetros comunes
- 10 termómetros para temperatura máxima
- 10 termómetros para temperatura mínima

El instrumental aportado por el proyecto (termómetros) fue distribuido para la subred de estaciones meteorológicas convencionales (*Tabla 1*). Esa subred tiene diez (10) estaciones en la región y recibió cada una, un (1) termómetro de cada tipo (común, máxima y mínima), excepto las dos (2) estaciones que tienen problemas y no se encuentran al día con la observación (estaciones “El Colorado” y “Abra Pampa”, desde 2015 y 2007 respectivamente). El instrumental restante (dos termómetros de cada tipo) se encuentran en el Instituto de Clima y Agua como material de reposición ante eventuales roturas y/o fallas de funcionamiento (corte de columna, la más frecuente), que ante la solicitud de las estaciones con fines de reposición, les será provisto.

No pudo concretarse la instalación de nuevos puntos de observación pues requerían una inversión que excedía las posibilidades del INTA y las aportadas por este proyecto.

DESARROLLO DE PRODUCTOS DE BASE AGRO-METEOROLÓGICA PARA ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ÍNDICE DE ESTRÉS GANADERO. ÍNDICE DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (ITH).

El seguimiento del estrés calórico en ganado lechero se realiza a través del índice de temperatura y humedad (ITH). Basado en los valores de temperatura y humedad relativa, éste índice permite hacer una evaluación de las condiciones de estrés en los días pasados y realizar un pronóstico a 48 horas sobre posibles valores del índice (Figs. 2 y 3). De esta manera, los productores pueden contar con una herramienta que les permite ejecutar preventivamente medidas paliativas respecto del ganado para evitar mermas en la producción de leche y mantener a los animales en situación confort.

PORTAL | DATOS | PRODUCTOS-

Ayuda (Haga clic)

Mostrar/Ocultar panel

1) Seleccione la estación automática o punto en el mapa.

2) Haga clic en calcular:

Tabla de umbrales para ITH

Estres	Rango
Confort	Menor 68
Leve	68 a 72
Moderado	72.1 a 76
Moderado a severo	76.1 a 80
Severo	80.1 a 84
Emergencia	Mayor a 84

Las condiciones climáticas estivales en las diferentes cuencas lecheras pampeanas, y en particular en la central, se alejan en gran medida de la zona de confort térmico del rodeo lechero y afectan su eficiencia productiva y reproductiva. Esta plataforma web contiene información sobre el índice de temperatura y humedad (ITH), para ayudarlo a manejar el estrés durante la presente campaña.

Fig. 2: Panel inicial para el producto del Seguimiento del Estrés Calórico (izquierda). Umbrales para las distintas categorías de confort/no confort del ITH (derecha). En el ejemplo, se seleccionó la localidad de Apolinar Saravia, Salta-Argentina, para el 4/09/2020.

Los productos de pronóstico del tiempo para el ITH, lo mismo que el pronóstico para cultivos en sus distintas fases fenológicas (que se detallará luego), toman como base el “Weather Research and Forecasting Model” (WRF) (Skamarock, W.C. et. al., 2008). Este modelo es provisto al INTA por el SMN mediante un convenio de colaboración técnica. El pronóstico acumulado de lluvias y sus anomalías es tomado del modelo Global Forecast System (GFS) de la National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA).

(https://www.emc.ncep.noaa.gov/emc/pages/numerical_forecast_systems/gfs.php).

(05/09/2020, último acceso).

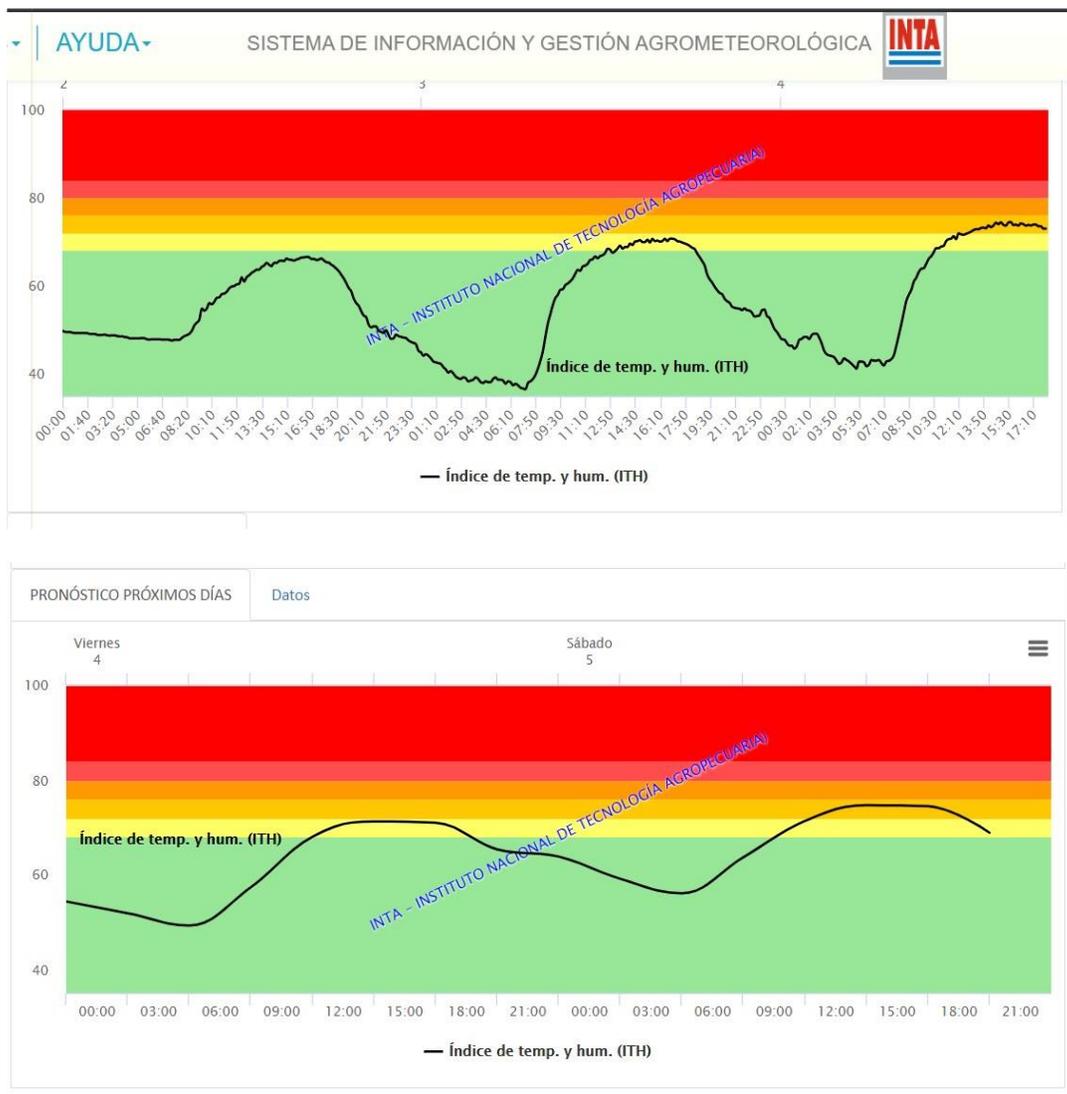
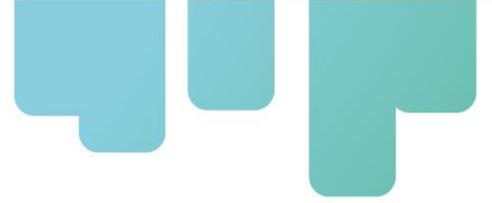


Fig. 3: Seguimiento del ITH el día 04/09/2020. Evaluación del comportamiento horario del índice en los tres (3) días previos (arriba). Pronóstico del comportamiento tri-horario del índice para los días 4 y 5/09/2020 (abajo). Para los días de este pronóstico, se observa en el lugar elegido (Fig. 2, Apolinario Saravia, una situación de estrés leve (04/09) y moderado (05/09) para el ganado.



El ITH se comenzó a utilizar de manera operativa y conjunta entre la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela-INTA y el ICyA en el año 2012.

Hasta el año 2018, la evaluación y pronóstico del ITH constaba de 3 informes semanales entre diciembre de cada año y marzo del año siguiente. Desde diciembre de 2018 se logró, con ayuda del presente proyecto entre otros, transformar el procedimiento anterior en un producto diario y automatizado los 365 días del año.

De este modo, tanto una ola de calor fuera de época como días cálidos aislados fuera del verano, pueden ser evaluados diariamente, y los productores alertados con antelación, si esto estuviera por ocurrir. Además, la automatización del proceso permitió ganar el tiempo empleado por los profesionales para otras tareas tanto en investigación como rutinarias.



PRONÓSTICO DE MEDIANO Y LARGO PLAZO.

PRONÓSTICO DEL TIEMPO PARA CULTIVOS EN SUS DISTINTAS FASES FENOLÓGICAS

Un nuevo producto de pronóstico meteorológico desarrollado para distintas fases de 9 diferentes cultivos fue desarrollado por el ICyA. El mismo comenzó a publicarse en Septiembre de 2019 en la web del SIGA2 (<http://http://siga2.inta.gov.ar/#/forecast>).

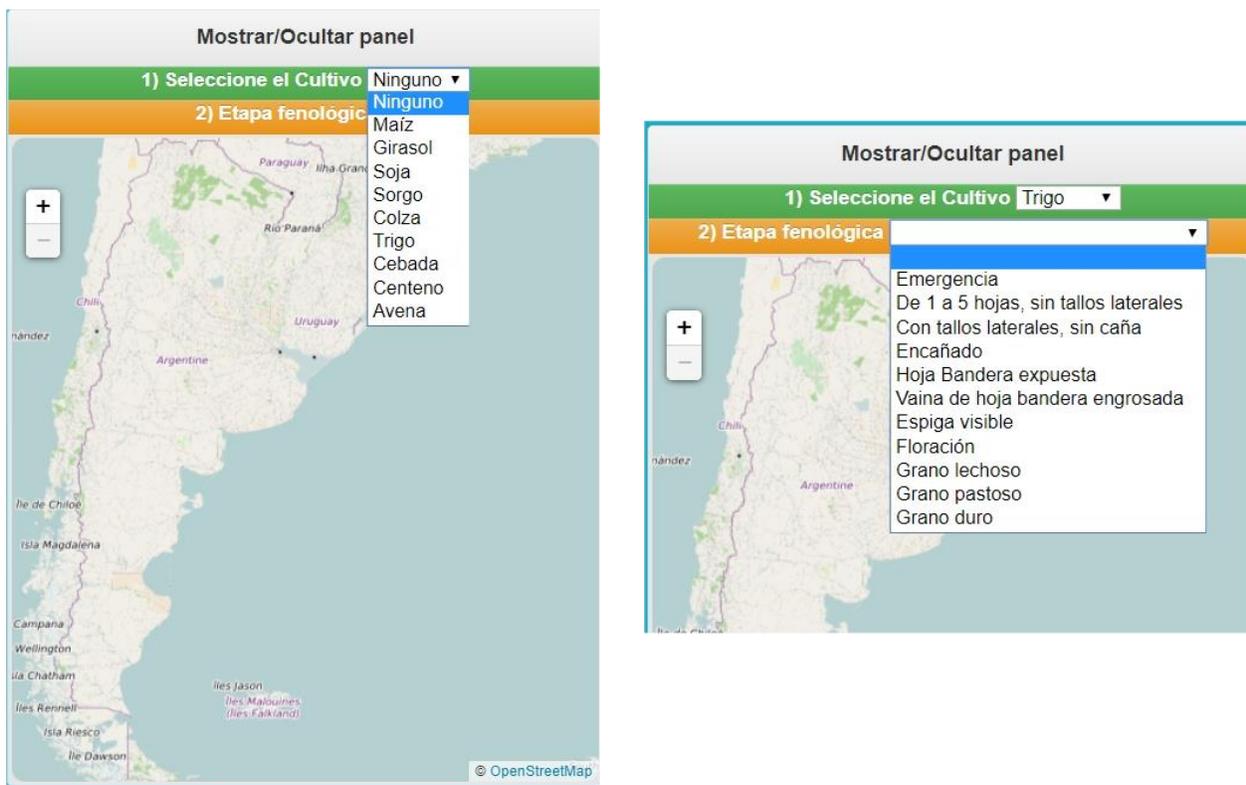


Fig. 4: Pasos para la obtención del pronóstico del tiempo por cultivo, fase fenológica y lugar.

El nuevo producto se obtiene a través de la selección de 3 simples pasos. Un primer menú (“1 Seleccione el cultivo”) de opciones lleva a elegir un cultivo de interés (Fig. 4, izquierda). En un segundo paso (“2 Etapa fenológica”), y de acuerdo al cultivo seleccionado en el paso previo, se despliega un segundo menú (Fig. 4, derecha). El tercer y último paso consiste en seleccionar en el mapa (Fig. 4, izquierda) el lugar geográfico de interés para el cual se mostrará el pronóstico del tiempo a 48 horas (Fig. 5).

En el ejemplo, las elecciones de cada paso fueron:

- Paso 1: Cultivo, “Trigo”.
- Paso 2: Estado Fenológico, “Floración (estado fenológico al momento del pronóstico del tiempo)”.
- Paso 3: Lugar, “Ciudad de San Cristóbal (Lat: 30.3 Sur; Long: 61.2 Oeste), Santa Fe, Argentina”.

La fecha para la cual se hizo esta selección fue el 23 de septiembre de 2019 y el pronóstico del tiempo para los dos días siguientes es el que se visualiza (Fig. 5).

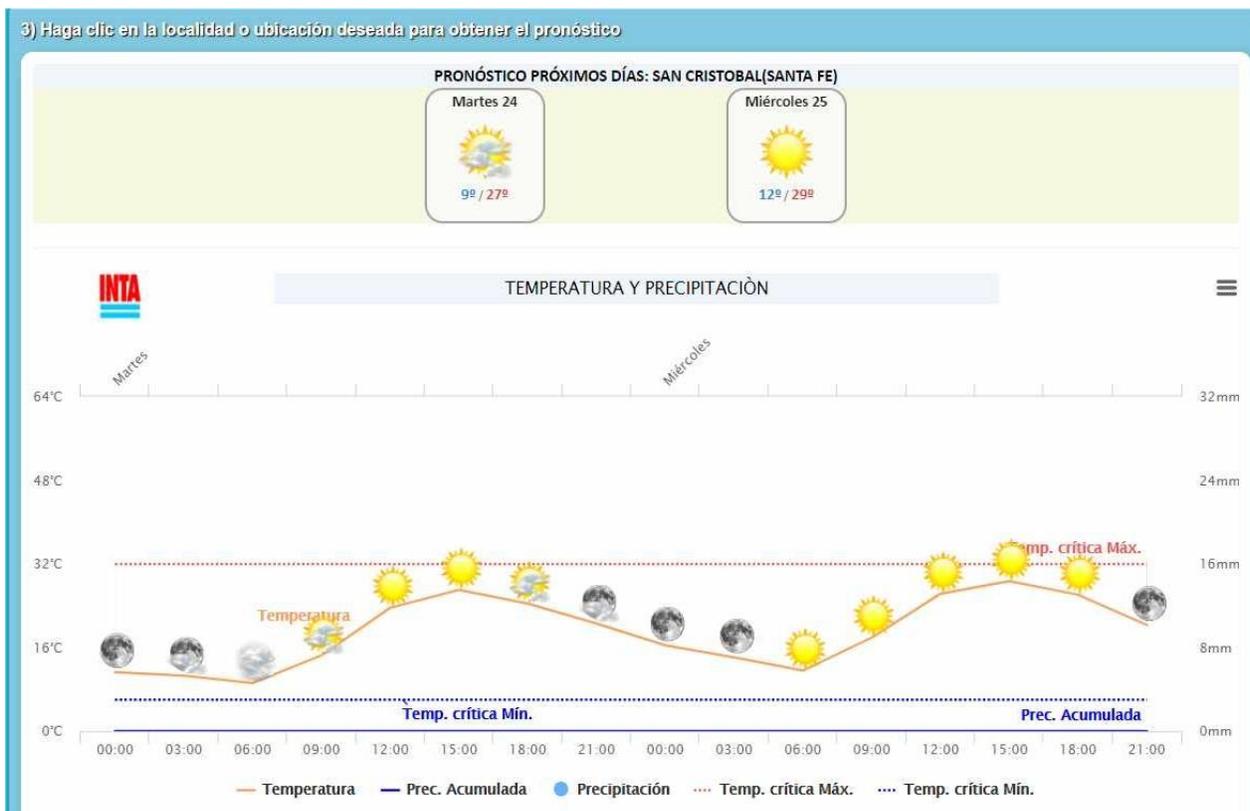


Fig. 5: Pronóstico del tiempo a 48 horas para los días 24 y 25 de Septiembre de 2019. Se obtuvo este pronóstico luego de seleccionar el cultivo “trigo”, para el estado fenológico “floración” para la localidad de San Cristóbal, Santa Fe, Argentina (<http://siga2.inta.gob.ar/#/forecast>).

Cuando se despliega el pronóstico, se distinguen tres partes (Fig. 5). En el centro arriba, la localidad para la cual se obtuvo el pronóstico (San Cristóbal). Los dos boxes inmediatamente debajo indican la condición de tiempo meteorológico predominante en cada día (soleado, nublado, lluvioso, etc.) y las temperaturas mínimas y máximas pronosticadas para cada uno de ellos (°C). A la izquierda del gráfico se detalla la escala de temperatura (°C) y a la derecha la de precipitación (mm).



El pronóstico del tiempo tiene tres horas de resolución temporal, escala visible en la base del gráfico. En el centro, la curva describe el comportamiento esperado de la temperatura durante el período pronosticado de dos días.

Las líneas horizontales, superior e inferior, expresan los valores de temperatura crítica máxima (arriba) y mínima (abajo) tolerada por el cultivo en la etapa fenológica seleccionada.



Fig. 6: Adversidades probables para el cultivo en el período fenológico por el que transita para el momento del pronóstico del tiempo (<http://siga2.inta.gob.ar/#/forecast>). Resulta de la selección hecha para la Fig. 5.

Para el ejemplo, en los dos días elegidos, no se esperaba que el cultivo estuviera expuesto a sus valores críticos. A lo largo de la curva pronosticada de temperatura, se indica la condición de tiempo meteorológico más probablemente dominante para cada período de tres horas. Además, un gráfico adicional muestra el pronóstico de las condiciones de viento y humedad relativa por cada período de tres horas de esos dos días (no mostrado).

Al mismo tiempo que se despliega el pronóstico del tiempo, aparece en simultáneo a la izquierda, un box enumerando las posibles adversidades del cultivo para el momento fenológico por el que atraviesa (Fig. 6).

Las herramientas descritas continúan en permanente desarrollo. Dos principales actualizaciones se esperan que puedan ser realizadas en el futuro cercano. Primero, extender el pronóstico del tiempo a 72 horas. Segundo, el cuadro de adversidades hoy expresa las mismas en un modo estático. Una actualización de este cuadro debería contemplar un rol dinámico en el anuncio de las adversidades en relación a la situación de ellas observada en el lugar, en combinación con las condiciones de tiempo meteorológico pronosticadas. Esto daría un plus muy importante, no sólo para la evaluación sino la toma de decisión, en casos que se requieran acciones activas para lograr el mejor y más sano desarrollo posible de los cultivos previniendo el desarrollo de plagas y enfermedades.

PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN A 12 DÍAS

El producto de cantidades acumuladas de precipitación para un período de días consecutivos es un producto útil en términos de planificación para tareas agropecuarias (Fig. 7 y 8). Así, por ejemplo, en tiempo de siembra, de fumigación o de agregados de suplementos al suelo para beneficio del cultivo, este pronóstico permite tener una ventana de previsibilidad para la planificación de la tarea y su ejecución. Este producto mejoró su operatividad con apoyo del proyecto Fontagro ATN/RF-16112.

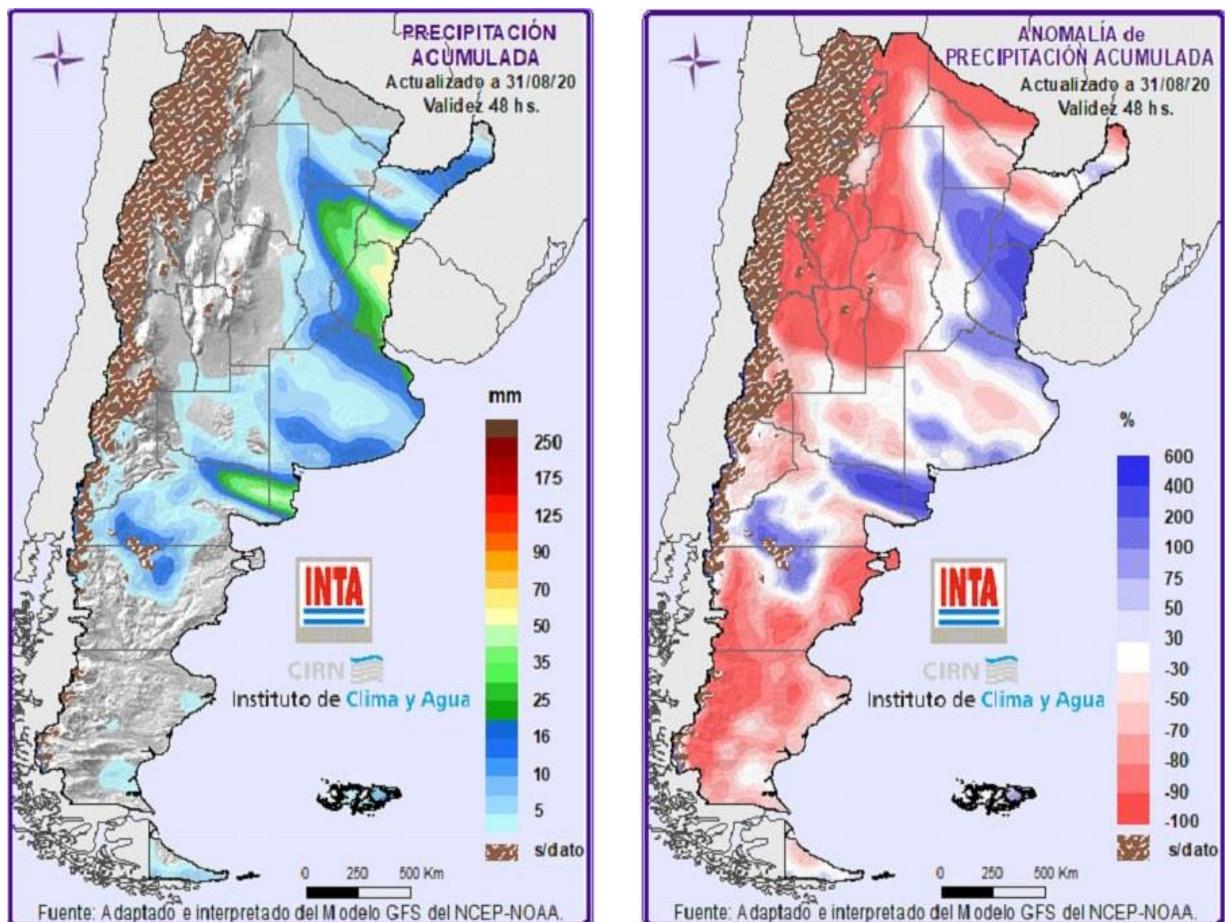


Fig. 7: Pronóstico de precipitación acumulada por períodos de 6 días (del 01 al 06/09/2020) y sus anomalías para los días del pronóstico respecto a los valores medios históricos de la época. Pronóstico realizado el 31/08/2020.

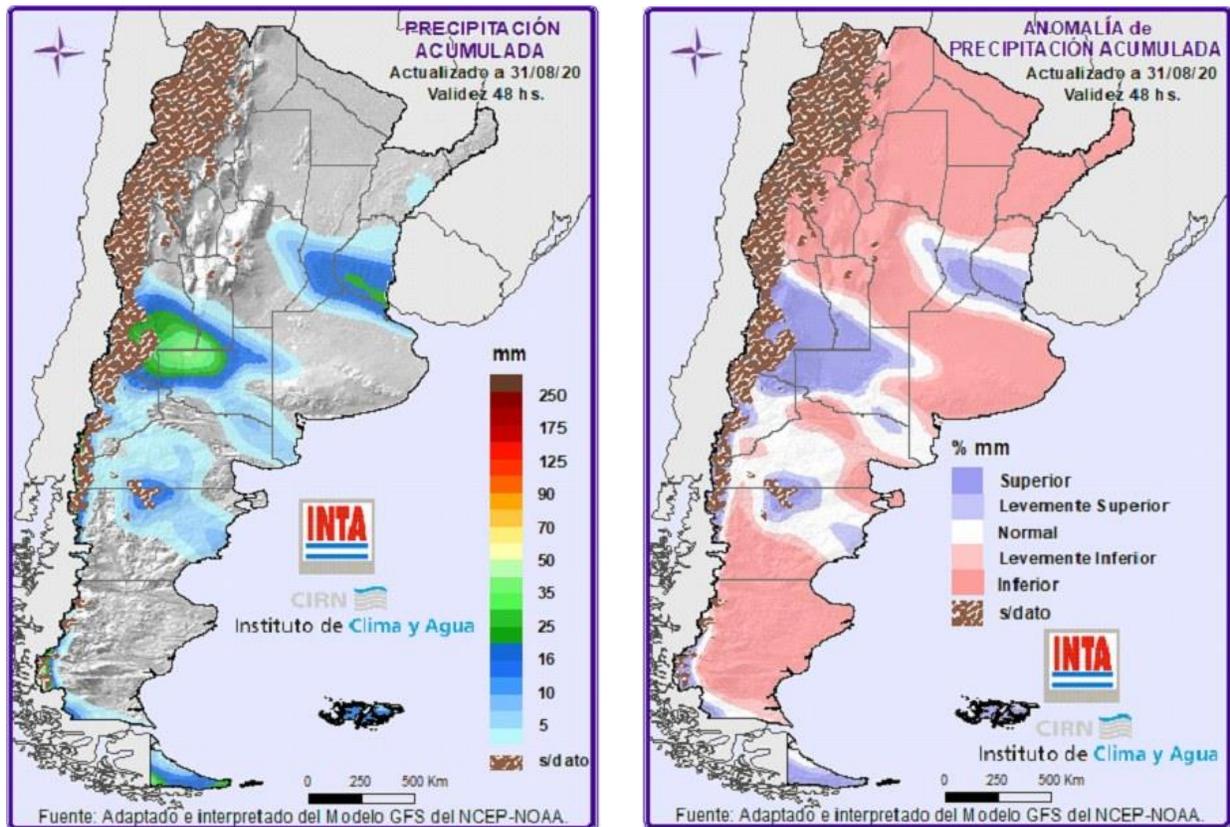
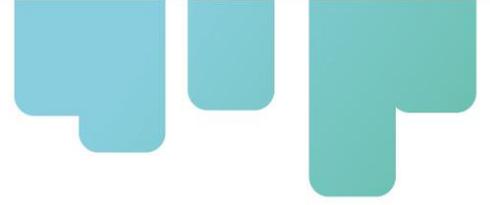


Fig. 8: Pronóstico de precipitación acumulada por períodos de 6 días (del 07 al 12/09/2020) y sus anomalías para los días del pronóstico respecto a los valores medios históricos de la época. Pronóstico realizado el 31/08/2020.



CONCLUSIONES

Los objetivos propuestos en este proyecto se cumplieron durante la realización del mismo. A través del proyecto se logró equipar con instrumental nuevo, estaciones meteorológicas convencionales con largos registros históricos y de enorme valor para estudios de largo plazo, como todos los relacionados con el Cambio Climático, asegurando de este modo, continuidad y calidad a las observaciones.

El proyecto contribuyó a mejorar productos de base meteorológica existentes en INTA y a desarrollar otros nuevos, todos ellos, orientados a lograr una mejor planificación y una mayor previsibilidad en las actividades agropecuarias.

La mejora lograda en la evaluación diaria del ITH y su pronóstico fue un aporte logrado a partir de este proyecto y que continúa vigente y con mejoras permanentes.

El pronóstico aplicado a cultivos se planificó durante muchos años y se concretó durante la ejecución de este proyecto. Es un producto destacable y que continuará desarrollándose, siendo una aplicación directa y novedosa.

El producto de pronóstico de lluvias acumuladas en períodos de 6 días permite una planificación de aplicación fundamental para optimizar las tareas a campo en fertilización, siembra, cosecha y otras.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Skamarock, W. C., and Coauthors. (2008). A description of the Advanced Research WRF version 3. NCAR Tech. Note NCAR/TN-475+STR, 113 pp., doi: <https://doi.org/10.5065/D68S4MVH>



INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org