

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARTICIPATIVO PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS PARA PRODUCTORES/AS HORTÍCOLAS DE LA REGIÓN ALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

MESA "Acción por el clima"

Pons, D.^{f,e}; Giobellina, B.^{f,h}; Bisio, C.^{g,h}; Narmona, L.^{a,f};
Lighezzolo, A.^c; Marani, C.^b; Eandi, M.^d; Romero,
M.^d; Machado, F.^{c,e}; Marinelli; V.^{f,e}; Viale, V.^{a,f};
Montero, A.ⁱ; Lado, M.ⁱ; Butinof, M.^d; Aparicio, L.^j ¹



Auspiciadores:



¹ Técnicos con formación de grado en Arquitectura, Biología, Física, Ingeniería Agronómica, Ingeniería en Computación, Nutrición; maestrías en Aplicaciones Espaciales en alerta y respuesta temprana a emergencias ambientales, en Desarrollo Rural y en Salud Pública; doctorados en Biología, Ordenamiento Territorial, Salud y Estudios Urbanos, pertenecientes a las siguientes instituciones: a-Centro de Investigaciones Agropecuarias, b-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, c-Comisión Nacional de Actividades Espaciales, d-Grupo de Epidemiología Ambiental del Cáncer y otras enfermedades crónicas de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. e-Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich", f-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, g-Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba, h-Observatorio de Agricultura Urbana y Periurbana y Agroecología, i-Observatorio Hidrometeorológico de Córdoba, j-Investigador independiente

RESUMEN

La región alimentaria de la ciudad de Córdoba es la mayor región productora de hortalizas de la provincia y una de las principales del país. El sector se encuentra amenazado por eventos meteorológicos extremos (EMEs) (granizo, tormentas severas, heladas y sequías), que se prevé incrementen su impacto ante escenarios de cambio climático. Una de las estrategias de adaptación al cambio climático es la gestión de la información agroclimática, mediante la implementación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT).

A partir de datos socio-productivos relevados participativamente se avanzará, de manera interdisciplinaria e interinstitucional con productores y productoras hortícolas en la generación de un sistema que permita el reconocimiento de las diferentes vulnerabilidades de las quintas ante los riesgos por EMEs y por exposición a agroquímicos de personas y cultivos. Entendiendo al riesgo como socialmente construido, las acciones de prevención y atención resultan fundamentales para un abordaje que aporte a la resiliencia desde la gestión integral. Se construirán a tal fin índices de vulnerabilidad ante EMEs y de exposición a plaguicidas y se facilitará el acceso a tecnologías satelitales (alerta temprana, monitoreo y cuantificación de daños). Se generarán mesas técnicas agroclimáticas para la validación de los instrumentos generados y el desarrollo participativo de un sistema de gestión agroclimático que apoye la toma de decisiones, y la cuantificación de daños por EMEs en las quintas. En el marco de la pandemia por COVID-19, se reformularon estrategias de comunicación y operativas en el trabajo con productores/as y del equipo interdisciplinario e interinstitucional de técnicos (materiales audiovisuales interactivos, uso de redes y plataformas virtuales agroclimáticas). Se espera el logro de conocimientos transdisciplinarios que permitan transformar la realidad a partir de diversos aspectos abordados, ser insumo para la planeación y ordenamiento territorial y para la promoción de políticas públicas a favor del sector.

PALABRAS CLAVES: Vulnerabilidad - Horticultura - Sistemas de Alerta Temprana - Cambio climático - Plaguicidas

1. INTRODUCCIÓN

La región alimentaria de la ciudad de Córdoba es la mayor región productora de hortalizas de la provincia y una de las principales del país. Dentro de las principales amenazas al sector se encuentran los eventos climáticos extremos, tales como granizo, tormentas severas, heladas y sequías; las cuales se prevén incrementen su extensión, frecuencia e intensidad ante escenarios de cambio climático (IPCC, 2014; Tercera Comunicación Nacional, 2014; ORA 2018). El desconocimiento de los impactos del aumento de la variabilidad climática, la falta de acceso

a fuentes de información relevantes y vulnerabilidades asociadas, son factores centrales a la hora de la evaluación de la competitividad, preservación y/o desarrollo de la actividad hortícola en la región.

Una estrategia de adaptación al cambio climático es la gestión de la información agroclimática, articulada con la participación activa del sector productivo, para la toma de decisiones, mediante la implementación de Sistemas de Alerta Temprana (SAT). Es por ello, que desde INTA, el Instituto Gulich (CONAE-UNC), y la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Provincia de Córdoba, con apoyo de la Asociación de Productores Hortícolas de Córdoba (APRODUCO) y la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC), nos planteamos como objetivo desarrollar e implementar un sistema integrado y participativo agro-climático y económico, denominado “Sistema integrado y participativo de monitoreo e intervención ante eventos climáticos extremos para productores hortícolas del Cinturón Verde y la Región Alimentaria de Córdoba”, que aportará información durante el ciclo productivo en las instancias de monitoreo, alerta temprana y respuesta a *eventos meteorológicos extremos* (EMEs) para mejorar la toma de decisiones, disminuir vulnerabilidades, promover transferencia de riesgos y adaptación a productores hortícolas y otros agentes implicados en la Región Agro-alimentaria de la ciudad de Córdoba.

La implementación del SAT prevé integrar información proveniente de estaciones meteorológicas, modelos y sensores remotos para el seguimiento, evaluación y pronóstico de amenazas técnicas agroclimáticas en la toma de decisiones, mediante la creación de mesas técnicas agroclimáticas, donde técnicos y productores aporten en el desarrollo de un sistema de gestión agroclimático, intercambiando tecnologías, experiencias y herramientas. En este espacio colaborativo se contará con información climática relevante para la toma de decisiones, pronósticos y monitoreo de alertas tempranas, así como la cuantificación de daños de eventos climáticos extremos, en el cinturón verde hortícola de Córdoba y la Región Agroalimentaria.

2. DESARROLLO

2.1. Estructura y funcionamiento del SAT

El Proyecto plantea el desarrollo del SAT en forma modular, con interacciones frecuentes entre componentes para su ajuste y coordinación (Fig.1). La información referida al monitoreo de variables climáticas tales como precipitaciones, temperaturas (máximas y mínimas), vientos, eventos meteorológicos extremos (granizo, heladas, sequías) relevadas mediante satélite y estaciones meteorológicas automáticas, así como pronósticos (corto, mediano plazo) serán insumos para la evaluación de impactos y programación de estrategias y prácticas de manejo

de cultivos (ej.: elección de cultivos resistentes, programación de riego) por parte de las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTAs). Las alertas serán realizadas en forma automática mediante la aplicación de la plataforma TERRAMA2 (ver apartado). Por otra parte, desde las MTAs se evaluará la pertinencia de la información suministrada, sugiriendo modificación en los productos satelitales para diferentes propósitos, como también estrategias de difusión de información para una mejor toma de decisiones. En las MTAs se recibirán también datos de terreno referido a la Producción de cultivos hortícolas, tales como impacto de eventos extremos (ej. estado de cultivos después de tormentas o granizo), Vulnerabilidad de productores a dichos eventos y su salud, rendimientos y prácticas de manejo de cultivo.

2.2. Gestión de la Información agroclimática

La información proveniente de sensores remotos y de estaciones meteorológicas se dividió en dos grupos de aplicaciones operativas, destinados al Monitoreo y a los Pronósticos.

2.2.1. Monitoreo

Se utilizarán productos de sensores remotos, publicados en diferentes plataformas (GEE), así como en desarrollo por parte del equipo. Por otra parte, se dispondrá de información actualizada de variables climáticas (temperatura del aire y suelo, humedad relativa, heladas, lluvias y vientos) provista por la red de estaciones meteorológicas automáticas de la Secretaría de Agricultura de Córdoba, desde el sitio <https://newmagya.omixom.com/>.



Figura 1. Esquema de estructura y funcionamiento del Sistema de Alerta Temprano del Cinturón Verde de Córdoba (SATcv) según sus principales componentes. **Fuente:** elaboración propia.

2.2.2 Procesamiento y automatización de productos satelitales e información

agrometeorológica: Se plantea la integración de información agroclimática relevante para la evaluación de condiciones ambientales que amenacen el desarrollo de los cultivos. En su mayoría, los productos satelitales presentan aplicación orientada para cultivos extensivos, con resoluciones espaciales y temporales poco acordes a la producción hortícola. En este sentido, se desarrollarán productos para: **a) Seguimiento de temperatura de superficie y heladas:** Actualmente existen diversas plataformas/sensores que proveen información sobre temperatura de superficie (MODIS, NOAA), que debido a su orbital polar, cuentan con resoluciones temporales insuficientes para el seguimiento a lo largo del día. Es en este sentido, los satélites geostacionarios, como GOES 16, presentan una clara ventaja, con adquisiciones temporales horarias, además de contar con canales infrarrojos (NIR y IR), y en el espectro visible, permitiendo lograr mediciones atmosféricas y de la superficie terrestre (LST: land surface temperature); **b) Monitoreo satelital de cultivos:** El seguimiento del estado de cultivos es una variable fundamental para la evaluación del impacto de eventos extremos, estimándose en este proyecto mediante anomalías del índice de vegetación normalizado (NDVI), obtenidos por la plataforma Sentinel 2, disponibles en la plataforma Google Earth Engine (GEE) (Fig. 3). El código de los programas para la adquisición, el procesamiento y disponibilización de imágenes fueron implementados en Phyton, visualizados con la aplicación Leaflet y a futuro serán visualizados en la plataforma web. Asimismo, se espera contar con información provista por los productores, sobre el estado de los cultivos con información, usando herramientas móviles libres (Kobocollect), para su verificación en terreno. **c) Monitoreo de humedad de suelo:** Se usarán productos disponibles, de escala regional de la misión SAOCOM, de baja resolución espacial, pero con información útil para estimar el estado de humedad de suelo y orientar fechas de siembras y riego; **d) Seguimiento de tormentas severas y granizo:** Mediante el procesamiento de imágenes GOES 16, se trabaja en el desarrollo de un producto de monitoreo de la temperatura de los toques nubosos, generación de rayos y velocidad de vientos, variables relacionadas con la probabilidad de ocurrencia de tormentas.



Figura 2 Seguimiento de áreas hortícolas mediante índices de vegetación normalizados (NDVI) desde Sentinel 2, usando la plataforma GEE.

Fuente: elaboración propia.

2.2.3 Pronósticos

En etapa de exploración, se usarán pronósticos generados por INTA, el Servicio Meteorológico Nacional (www.smn.gov.ar), CONAE y el Observatorio Hidrometeorológico de Córdoba, para orientar estrategias y prácticas de disminución de riesgo a heladas y tormentas severas (Fig.4). También se toman en cuenta los avisos a corto plazo del SMN (https://www.smn.gov.ar/smn_alertas/avisos_a_corto_plazo).

3. Vulnerabilidad agropecuaria y salud: Eventos Meteorológicos Extremos (EMEs) y vigilancia de la salud de familias expuestas a agroquímicos.

Se evaluaron las condiciones de vulnerabilidad de productores y productoras hortícolas en proximidad a la capital de Córdoba mediante la construcción de índices específicos (fig 5). Se parte de considerar al riesgo como socialmente construido, de origen multifactorial y en proceso permanente de construcción; que las pérdidas o desastres dependen de la interacción de los fenómenos estudiados o agentes perturbadores con la población, y el grado de exposición (vulnerabilidad) determina la magnitud del daño. La resiliencia, en este caso, refiere a la capacidad los productores expuestos para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en el corto plazo, preservando y restaurando sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mayor protección futura y mejorando las medidas de reducción de los riesgos. Para ello las medidas de prevención y fomento a la cultura de la autoprotección junto a las acciones de mitigación resultan claves.

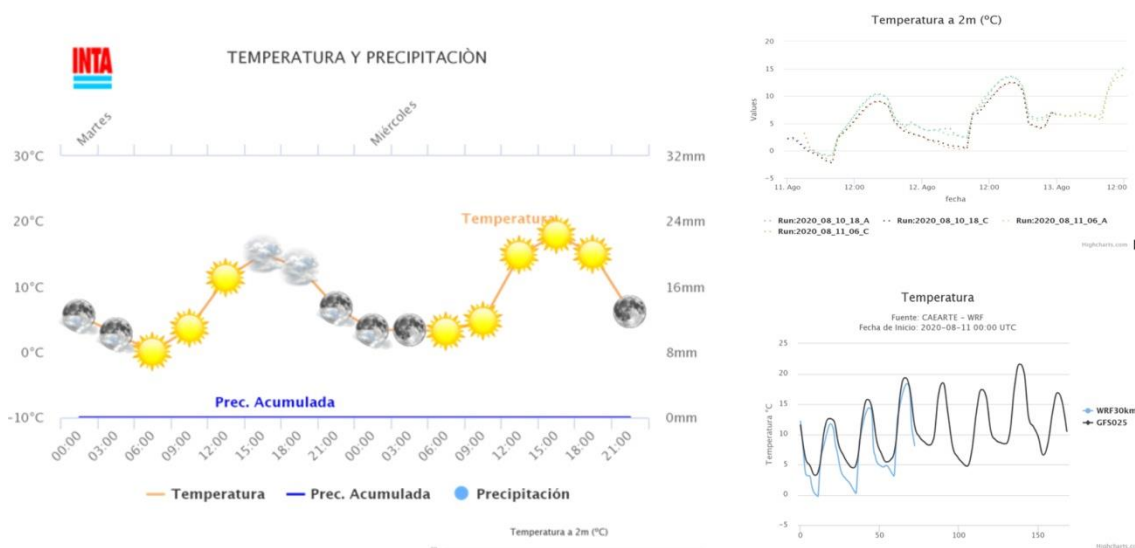


Figura 4. Pronóstico de temperaturas y precipitaciones a 48 hs (fecha de pronóstico: 11/08/2020).
<http://siga.inta.gob.ar/#/forecast>, <https://wrf.ohmc.com.ar/pronosticos/CBA/localidad/cordoba-capital/A/2020081106/>
<http://meteo.caearte.conae.gov.ar/wrf/meteogramas.html>

índice aplicado a validar en mesas		VULNERABILIDAD AGROPECUARIA FRENTE A EMEs (GRANIZO)	
Dimensiones de análisis	Variables	Quintas relevadas (2019). Pilar y Río Segundo	
PRODUCTIVA TECNOLÓGICA Conjunto de procedimientos y recursos que se utilizan en la actividad productiva (técnica) Variables sumadas para estimar vulnerabilidad frente a heladas	<ol style="list-style-type: none"> Diversidad de cultivos: refiere a la cantidad de especies en la quinta en total (número) y su sensibilidad al daño ante el impacto del EME (menor capacidad de recupero de la planta) en el periodo de exposición. Superficie cubierta: relaciona sup protegida/ hortícola total (FOS) y tipo de cobertura (antigranizo, media sombra, antigranizo, invernadero + antigranizo) Maquinaria propia: su disponibilidad permite recuperarse de los daños más rápidamente (colocar nuevamente las coberturas, retomar las prácticas productivas y comercialización: tractor, herramientas de labranza, de fumigación/ sembradora y transporte de mercadería, etc). Insumos: refiere a la dependencia del abastecimiento externo, entendiéndose que a menor producción en la quinta la vulnerabilidad es mayor (semillas, bioinsumos, abonos orgánicos). Fuente de agua para riego y almacenamiento Cortina Forestal 		
SOCIO- PRODUCTIVA Hace referencia a: la MOP según el tipo de explotación agrícola (elemental para prepararse ante el riesgo como para responder a los daños); los vínculos entre productores y con otros actores en marcos institucionales específicos (por contactos y en espacios específicos se adquiere la información relativa a remediación de daños por ej.)	<ol style="list-style-type: none"> Mano de obra permanente (MOP): refiere a las formas y relaciones laborales en la quinta (productor principal, familiar, medieros, capataces y peones o asalariados) Asistencia técnica: alude a la asistencia técnica para desarrollar la actividad, pudiendo ser de particulares, INTA, Federación Agraria, APRODUCE, etc. Asociatividad: Refiere a los espacios de los que participa el productor principal: Cooperativas, asambleas, consorcios, etc 		
TENENCIA DE LA TIERRA le otorga capacidad al productor para instalar mejoras fijas, ser sujeto de crédito, formar parte de los espacios de venta mayoristas.	<ol style="list-style-type: none"> Tenencia: Refiere a el dominio de la parcela productiva, pudiendo ser propia, arrendada, trabajada por tanto, prestada u ocupada 		
Unidad de análisis: QUINTA HORTÍCOLA: parcela productiva dedicada a la producción de hortalizas diversificadas (más de 3 especies) con límites espacialmente delimitados y cuyas decisiones productivas se hallen coordinadas y/o articuladas bajo una misma dirección identificable (fuere en las formas de trabajo, de uso de la tierra y/o en la comercialización).		Relevamiento georeferenciado CVMC 1920. Ph. Claudia Marani VULNERABILIDAD TOTAL FRENTE A EME (GRANIZO) = x ponderación (P) + x ponderación (P) + x ponderación (P) 1xP · 2xP · 3xP · 4xP 1xP · 2xP · 3xP 1xP	
índice en desarrollo		VULNERABILIDAD DE LA SALUD DE LAS FAMILIAS EN LA QUINTA (PALGUICIDAS)	
Dimensiones de análisis	Variables	Quintas relevadas (2019). Pilar y Río Segundo	
SOCIODEMOGRÁFICA Refiere a los determinantes sociales de la salud (OMS)	<ol style="list-style-type: none"> Lugar de residencia: vivienda familiar en quinta Hogares: tipo de familias, sexo y edades Mano de obra familiar en la quinta: miembros de la familia trabajadores, niños que colaboran Índice de dependencia (niños, adultos mayores) Sexo (factor biológico de vulnerabilidad) Exposición en edad fértil (mujeres) 		
PRODUCTIVA Diversas prácticas condicionan la exposición. La cronicidad está determinada por los años	<ol style="list-style-type: none"> Antigüedad en la tarea como apicador Uso de mochila para fumigar Plaguicidas utilizados: Cantidades y tipo según cultivos 		
HIGIENE Y SEGURIDAD EPP recomendado para la manipulación de plaguicidas (mezclar, aplicar, reparar equipos, etc)	<ol style="list-style-type: none"> Equipo de protección personal (EPP) completo (máscara, botas, guantes, delantal) 		
EXPOSICIÓN AMBIENTAL Refiere a la los daños provocados por fumigaciones en campos vecinos por acción del viento (deriva).	<ol style="list-style-type: none"> Percepción de daños en los cultivos Percepción de daños en animales Percepción de daños en la salud 		
INTOXICACIONES Y DAÑOS EN LA SALUD Registrados, provocados por el contacto o manipulación de plaguicidas. Daños agudos y crónicos por exposición prolongada en el tiempo.	<ol style="list-style-type: none"> Hospitalización por intoxicaciones Consultas médicas relacionadas a el uso de plaguicidas Presencia de sintomatología al aplicar plaguicidas Síntomas: irritativos, neurologicos, respiratorios, digestivos Enfermedades trazadoras 		
Unidad de análisis: Hortícolas/agroaplicadores/as y familia que reside en la parcela productiva		Fotos: google.com / https://images.apo.goo.gl/twY5JdZXF6JqDECA	

Figura 5. Vulnerabilidad de las quintas hortícolas frente a EME y de la salud de las familias de horticultores ante la aplicación de plaguicidas. Fuente: elaboración propia.

La generación de un índice de vulnerabilidad y riesgo es factible además gracias al relevamiento sociodemográfico y de salud que se llevó a cabo en el periodo 2019-2020 y a partir de estudios previos del GEACC en el Cinturón verde de la ciudad de Córdoba respecto al impacto de los agroquímicos en la población trabajadora. La estimación de la vulnerabilidad y riesgo de la población hortícola de la región alimentaria es el punto de partida a la vigilancia epidemiológica, en salud, el concepto de vigilancia se asocia al de cuidados. Se llevará a cabo la vigilancia centinela en la población que por características previamente estudiadas se considera expuesta a contaminantes químicos y que se denominará población centinela. Las unidades centinelas (unidades productivas, quintas hortícolas) informarán eventos de salud (síntomas, enfermedades trazadoras, daños en la salud) y se recolectarán sistemáticamente.

4. Mesas Técnicas Agroclimáticas

El enfoque participativo para la gestión de los riesgos climáticos, abordado mediante Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTAs) ha mostrado resultado exitosos en varios países de Latinoamérica, proveyendo insumos para tomar decisiones mejor informadas sobre prácticas agrícolas en un clima cambiante y un manejo del riesgo desde la autogestión, a través del uso de información agroclimática contextualizada localmente (Giraldo-Méndez et al., 2020). El funcionamiento de las MTAs han logrado que los productores adapten el manejo de sus sistemas de producción tomando decisiones basadas en información de variabilidad climática local, reduciendo pérdidas y aumentando rentabilidad y el desarrollo de alianzas interinstitucionales, aportando con esto a la construcción y fortalecimiento de políticas públicas locales y nacionales para la adaptación al cambio y la variabilidad climática en la agricultura. Lo producido en las mesas se informa en un boletín que resume las predicciones estacionales y los pronósticos climáticos junto con recomendaciones y medidas adaptativas por tipo de cultivo (ECOSAGA, 2016).

El presente proyecto prevé la organización de MTAs para la validación de los instrumentos generados y el desarrollo participativo de un sistema de gestión agroclimático que apoye la toma de decisiones y la cuantificación de daños por EMEs en las quintas que conforman la región alimentaria de Córdoba. En esta primera etapa, se prevé la formación de dos mesas, en las zonas norte y sur del área de producción denominada cinturón verde, donde funcionan estaciones meteorológicas y se han relevado 160 quintas hortícolas, (parcelas productivas dedicadas a la producción de hortalizas diversificadas -más de 3 especies), con una superficie promedio de hectáreas hortícolas por quinta de 5,95 y el de tierra sin uso de 3,06. Con respecto a EMEs, casi el total de las unidades productivas (90%) sufrieron pérdidas económicas por granizo, seguido de heladas (47,5%). Conformarán las MTAs, junto a los productores y sus

organizaciones, técnicos de Aproduco, del INTA, CIAP, OAUPA, CONAE, MAYG de Córdoba, Colegio de Ingenieros Agrónomos, UNC, consorcios de regantes y representantes de las municipalidades y comunas involucradas. Se ha identificado como momentos bisagra del ciclo productivo anual los meses de febrero y agosto y dentro de los períodos comprendidos entre ellos, se prevé hacer análisis mensuales con proyecciones trimestrales y elaboración bimestral del Boletín Agroclimático Local. Por otra parte, desde las MTAs se evaluará la pertinencia de la información suministrada, sugiriendo modificación en los productos satelitales para diferentes propósitos, como también estrategias de difusión de información para una mejor toma de decisiones. En las MTAs se recibirán también datos de terreno referido a la Producción de cultivos hortícolas, tales como impacto de eventos extremos (ej. estado de cultivos después de tormentas o granizo), Vulnerabilidad de productores a dichos eventos y su salud, rendimientos y prácticas de manejo de cultivo.

5. Generación de alertas tempranas

Se generarán alertas mediante el cruce de información satelital de las amenazas agroclimáticas (heladas, granizo, tormentas severas) con la localización de las quintas de los productores y su vulnerabilidad, identificándose el riesgo al que está expuesto, recibiendo una alerta personalizada mediante mensaje telefónico (SMS) o por correo electrónico (Fig.6). Dicha alerta será generada mediante el uso de la plataforma computacional TerraMA² (INPE). En su versión más avanzada, el SAT espera utilizar pronósticos numéricos, ajustados localmente, donde se generen dichas alertas, con previsión de las condiciones climáticas de al menos 48 horas.



Figura 6. Generación de alertas tempranas. **Fuente:** elaboración propia.

6. RESULTADOS ALCANZADOS

6.1 Avances en el SAT: Seguimiento de temperatura de superficie y heladas:

A partir de la LST se seleccionaron rangos de temperatura entre los 4 y -10 °C, para la posterior clasificación de la severidad de heladas (García et al (2018) (Fig.7). El rango de temperaturas y la paleta de colores de referencia, fueron evaluados y ajustados iterativamente con la

participación de productores y técnicos asesores. Tanto el LST como la severidad de heladas se encuentran actualmente operativos, en formatos georreferenciados, en forma histórica y en tiempo cuasi-real (horaria). Todo el desarrollo se realizó en software libre.

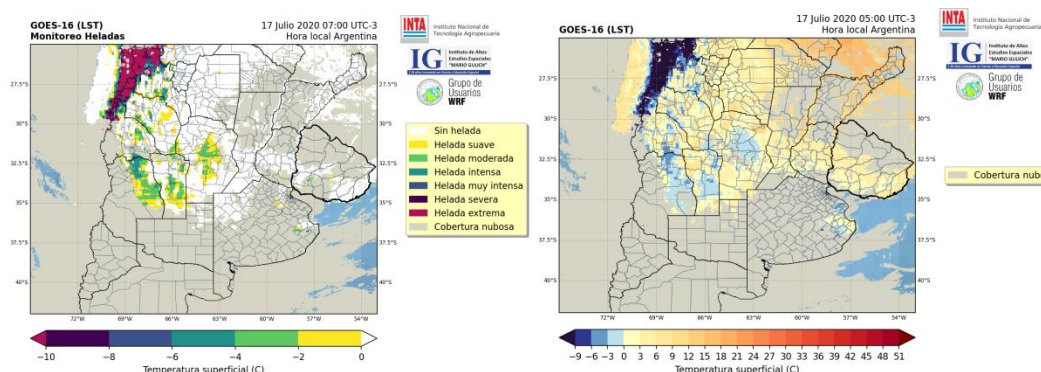


Figura 7. Productos de Severidad de Heladas (14/07/2020) y Temperatura de superficie (LST)(17/07/2020) derivados del satélite GOES-16. Disponible en <https://wrf.ohmc.com.ar/goes/heladas/> y <https://wrf.ohmc.com.ar/goes/LST/>

6.2 Mapa de vulnerabilidad de las quintas hortícolas ante (EMEs):

Mediante la aplicación del índice de vulnerabilidad frente a granizo (metodología descrita anteriormente), se genera un primer mapa (Fig. 8) que da cuenta de la situación en la región alimentaria. Focalizamos en este caso en los municipios de **Pilar y Río Segundo**.

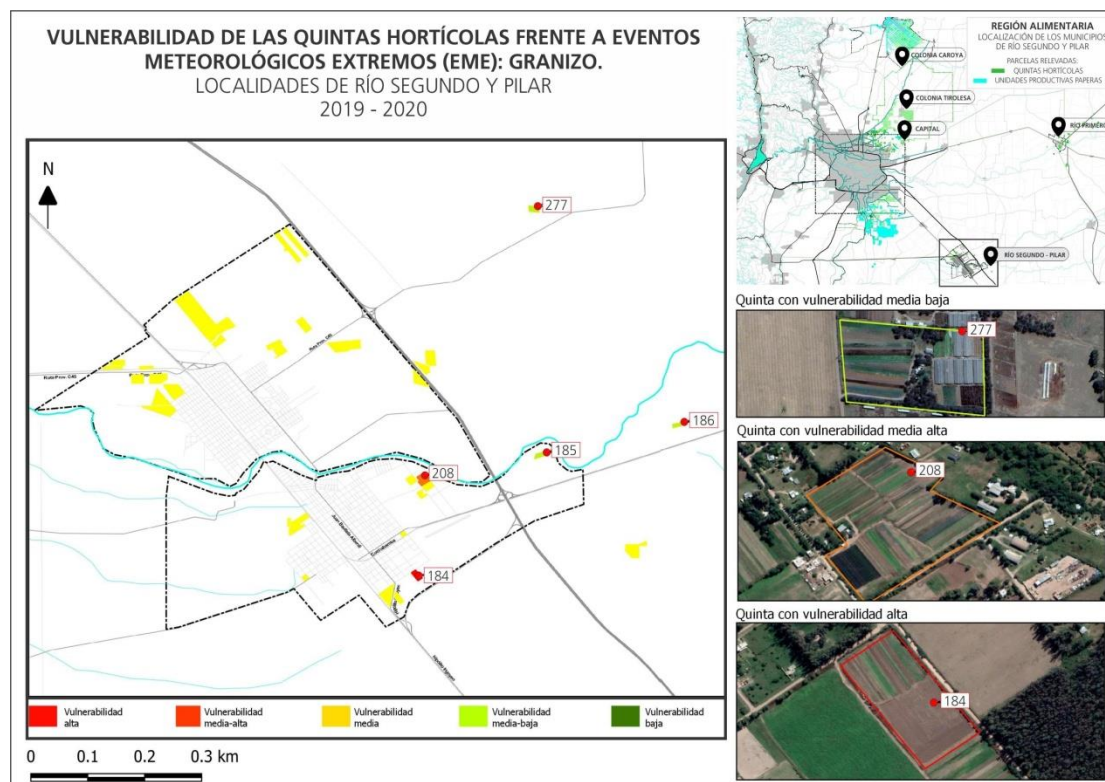


Figura 8. Mapa de vulnerabilidad de las quintas hortícolas frente a EME, localidades de Pilar y Río Segundo. Construcción en base a la aplicación del índice a validar en mesas técnicas agroclimáticas. **Fuente:** elaboración propia.

6.3 Mesas Técnicas Agroclimáticas - Estrategias de comunicación

La disponibilidad de la información en forma pertinente y relevante es necesaria para la toma de decisiones informada por parte de los productores. Debido a las restricciones sanitarias por la epidemia de COVID 19, se han visto limitada la movilidad y posibilidad de realizar reuniones para talleres de participación y retroalimentación. En consecuencia, se aplicaron diferentes medios de comunicación y difusión para promover la adaptación de herramientas e información agroclimática (Fig.9), distribuyendo información mediante: 1) Redes de contacto y mensajería (Whatsapp) y redes Sociales (Facebook), 2) difusión de boletines y novedades (<https://www.facebook.com/SAT-CV-CBA-106086891166130>); 3) Prototipo de página web: Se desarrolló una “landing page” o página web demostrativa, para registrar la interacción de los usuarios con los diferentes productos disponibles en la actualidad, desde diversas fuentes de organismos de ciencia y técnica (SMNI, INTA, OHC)), con enlaces a modelos y pronósticos predictivos, radares meteorológicos, imágenes satelitales).(https://sat-cv.webnode.com/). 4) Página web con servicios automatizados: ver Producto de heladas. 5) Difusión de productos por canales oficiales de Youtube (https://youtu.be/2Vq_x8WaFQU)



Figura 9. Medios de difusión de productos y novedades (página web, redes sociales, mensajería). Fuente: elaboración propia.

Avances en la voluntad de apoyo político hacia el proyecto de instituciones provinciales vinculadas al sector hortícola.

La adquisición, procesamiento y automatización de productos satelitales presentan ventajas en la disponibilidad continua de variables agroclimáticas. Los productos de LST y heladas permiten

el seguimiento horario, monitoreando la dinámica temporal del desarrollo de las heladas, en comparación a los productos derivados de satélites de órbita baja que proporcionan un par de imágenes por día. Por otra parte, el seguimiento de los cultivos usando Sentinel 2, permite contar con la mejor resolución espacial posible para misiones de libre acceso, observándose variabilidad en líneas de cultivos, además de permitir su clasificación (Marinelli et al., 2019). Las primeras interacciones con técnicos asesores, muestran potencialidad para la estimación del estado, aunque escepticismo sobre la aplicación práctica en la toma de decisiones en el lote, pero resaltando su utilidad en la evaluación general del sector, pudiendo ser de utilidad en la programación de prácticas de riego para atenuar el daño por heladas, así como evaluación de impacto de eventos como granizo. La principal demanda a priori se centra en la resolución espacial de los productos satelitales y la predictibilidad de pronósticos climáticos, pedido recurrente en muchas otras regiones productivas, en particular con productores vulnerables a la variabilidad climática (Loboguerrero et al., 2018). Por el momento, en el área de trabajo, en los pronósticos se encuentra información atomizada en varios servicios climáticos (INTA, SMN), algunos con modelos en fase experimental, con enfoque regional y sin una adecuación al sector hortícola, quien demanda información de las condiciones meteorológicas con al menos tres días de anticipación, para la aplicación de técnicas o prácticas que permitan evitar o disminuir el impacto de eventos como heladas. Dicho panorama muestra la potencial utilidad de las MTAs en la “traducción” bidireccional de productos climáticos y necesidades de información para la toma de decisiones acoplado a la evaluación de prácticas de manejo de cultivo comunes de los productores. Asimismo, se identifica su pertinencia como espacio de práctica de construcción colectiva de conocimiento y estrategias y de base para intervenciones de extensión en el territorio. Los índices de vulnerabilidad a EMEs pondrán en evidencia la importancia de relevamientos periódicos que permitan al productor, en base al reconocimiento de las causas de su exposición a la amenaza, adecuar su quinta y sus prácticas para progresivamente reducir su grado de exposición ante los riesgos y a las autoridades e instituciones locales acompañar a quienes cultivan alimentos mediante políticas que mejoren la resiliencia del territorio productivo. Por su parte, el seguimiento de indicadores de salud permitirá a la población de horticultores visualizar aspectos de la vida cotidiana que pueden afectar su salud, como así también al sector salud contar con información de manera dinámica para generar acciones / intervenciones, oportunas (a tiempo y acorde al contexto).

En el marco de la pandemia por COVID-19, se reformularon estrategias de comunicación y operativas en el trabajo con productores/as y del equipo interdisciplinario e interinstitucional de técnicos (materiales audiovisuales interactivos, uso de redes y plataformas virtuales

agroclimáticas). Se espera el logro de conocimientos transdisciplinarios que permitan transformar la realidad a partir de diversos aspectos abordados, ser insumo para la planeación y ordenamiento territorial y promoción de políticas públicas a favor del sector.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Baas, S. Análisis del Sistema de Gestión de riesgos: Una Guía. FAO (2009). 90 p. Roma, Italia.
- Beltran, M., Arenas, C. y van Etten, J. (2015). Evaluación de la efectividad de los métodos participativos en estimar vulnerabilidad al cambio climático en Colombia: Documento de trabajo No. 107. Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). Colombia
- Easdale, M., Conti, S. y P. G. Nuñez. El desafío de integrar investigación y extensión rural en procesos de innovación tecnológica orientados al desarrollo territorial. Rev. Fac. Agron. La Plata (2017) Vol 116 Extensión Rural: 51-60 51
- Ecosaga (2016) Metodología de Elaboración de los boletines agroclimáticos para los corregimientos de Buesaquillo, Cabrera y San Fernando en el Municipio de Pasto, Nariño; Bogotá, Colombia
- Fernández, R.J. “How to be a more effective environmental scientist in management and policy contexts” Environmental Science & Policy. Volume 64, October 2016, Pages 171-176
- Giraldo, Diana & Navarro-Racines, Carlos & Martinez Baron, Deissy & Prager, Steven & Ramirez-Villegas, Julian. (2020). Cosecha de Alcances: Valoración de las transformaciones producidas por las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA) En Latinoamérica. 10.13140/RG.2.2.14692.40325.
- Giraldo-Mendez D, Martínez-Barón D, Loboguerrero AM, Gumucio T, Martínez JD, Ramírez-Villegas J. 2018. Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA): Manual de Implementación. Cali, Colombia: Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) <https://hdl.handle.net/10568/99717>
- Hansen, L.J. and M. Ramirez. 2020. Rapid Climate Vulnerability Assessment Tool for Climate-Informed Equitable Community Development. Strong, Prosperous and Resilient Community Challenge.
- Loboguerrero A M, Boshell F, León G, Martinez-Baron D, Giraldo D, Recaman Mejía L, Díaz E, Cock J. Bridging the gap between climate science and farmers in Colombia. Clim. Risk Manag. 22, 67–81 (2018).
- Marinelli V, Mari N, Pons DH, Giobellina BL, Scavuzzo CM. Spatial and Spectral features for Horticulture mapping. Proceedings of the III International Conference on Agro BigData and Decision Support Systems in Agriculture. (2019).

Miguel M, Chaves B, Flórez RV. (2011). Modelos de cultivos y modelos fenológicos.

Ramírez, J. Hacia una Mesa Agroclimática Regional para la región del SICA. CIAT XIII Reunión CTCCGIR 2018

Rodríguez AG, Meza LA, Cerecera F. LC/W.65791. Editorial: CEPAL. 2015

Rodriguez AM, Millan A, Thornton P, Wollenberg L, Zebiak S. 2020. Actions to transform food systems under climate change. Wageningen, The Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).