

Actividades del CR Mendoza-
San Juan, La Pampa –San Luis y
La Rioja-Catamarca vinculadas
a Agtech y Mecanización.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina

Uso de sensores e imágenes (EEA Mendoza)

➤ Teledetección

- Caracterización y manejo de viñedos intrafinca
- Estado hídrico por imágenes
- Diagnóstico por imágenes

➤ Riesgo climático (adaptación y mitigación)

- Sistema agrivoltaico en viñedos, comportamiento y estructuras



Teledetección de enfermedades y plagas mediante uso de drones (EEA Junín)

- El objetivo es adaptar técnicas avanzadas de teledetección con drones para la identificación temprana de enfermedades en frutales de carozo, hortícolas (ajo), vid, además, monitoreo y seguimiento de plagas (catas).
- La teledetección de enfermedades de manera temprana y presencia de plagas es crucial para su monitoreo, control, evaluación e impacto económico en los cultivos.
- Existen antecedentes previos en otros cultivos y sistemas productivos (Ej. olivos infectados con *Xylella*, observados a través de imágenes aéreas)

USO DE SENSORES REMOTOS PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE SÍNTOMAS DE SHARKA EN CIRUELOS EN ARGENTINA

Piglionico¹ D., Calderón¹ F., Lucero¹ V., Contreras¹ O., Farrando¹ R., Ojeda¹ M. E., Lázaro¹ H., Vico¹ M., Marín¹ D.

INTA EEA Junín (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). La Colonia, Junín, Mendoza, Argentina. WPA EEA Rama Calle 2870, San Rafael, Mendoza, Argentina. e-mail: piglionico.damian@inta.gov.ar

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina

INTRODUCCIÓN

El Plum pox virus (PPV) es el agente causal del Sharka, la enfermedad viral más importante de los frutales de carozo, principalmente de ciruelos, damascos y durazneros. Fue detectada por primera vez en Argentina en el año 2004 en Pocito, San Juan, y en el año 2006 en San Rafael, Mendoza. La detección temprana es crucial para su erradicación.

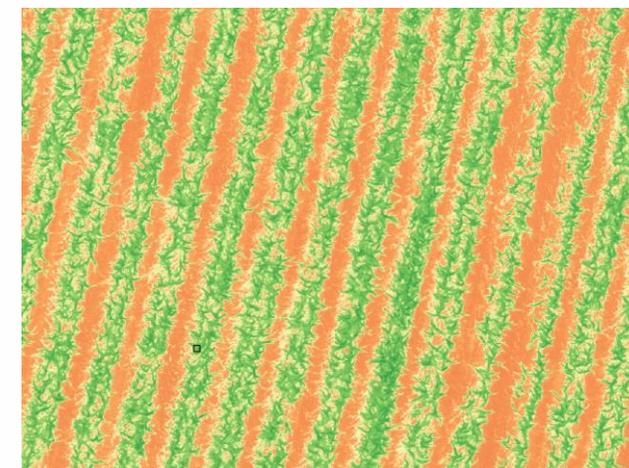
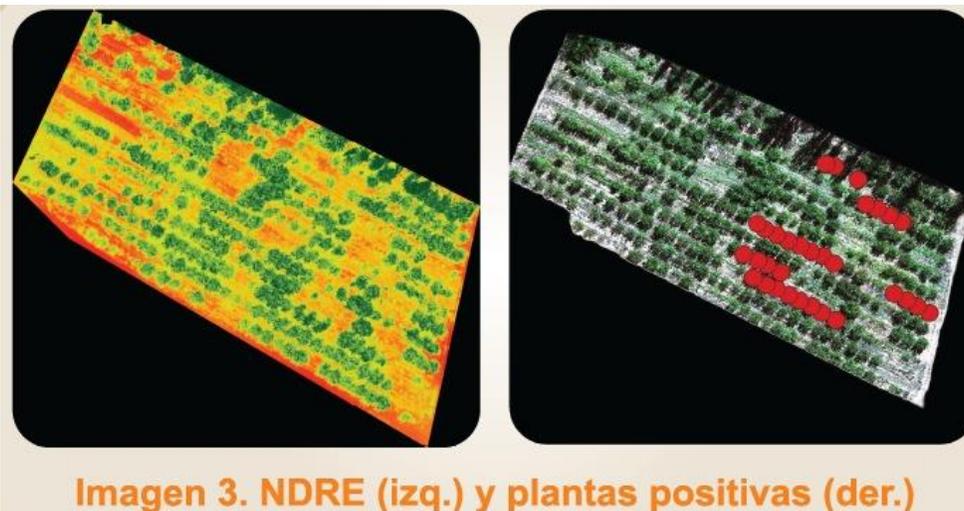
Estudios sobre *Xylella fastidiosa*, en olivos, han demostrado que los cambios en los rasgos funcionales de las plantas, a partir de fotografías aéreas (hiperespectrales, multispectrales y térmicas) pueden ser útiles para detectar infecciones antes de que los síntomas sean visibles. El objetivo de este trabajo es adaptar estas técnicas para la detección temprana de la enfermedad del Sharka.



Imagen 1. Drone DJI P4 multispectral

MATERIALES Y MÉTODOS

- Se evaluó una parcela de 0,5 ha de ciruelo d'Agen Implantada en 2006, dentro de la zona cuarentenaria para Sharka del sur de Mendoza (Rama Calda).
- Se analizaron brotes tiernos de 94 muestras compuestas por 4 plantas, extraídas en febrero 2023 y marzo 2024, por DAS-ELISA y reconfirmadas por PCR convencional (Wetzel, 1991).
- Se realizaron 3 vuelos programados y automáticos (noviembre, enero y marzo) con un drone DJI Phantom 4 multispectral con cámara RGB y cinco cámaras en bandas discretas (Imagen 1).
- Se procesaron las imágenes obtenidas para calcular índices espectrales (NDRE, NDVI, MSAVI, CI) que permitieran observar diferencias entre plantas enfermas vs sanas y monitorear el avance de la enfermedad.



NDVI en ajo

Uso de imágenes para estimación de rendimientos, monitoreo, productividad y seguimiento de fenología en frutales (EEA Junín)

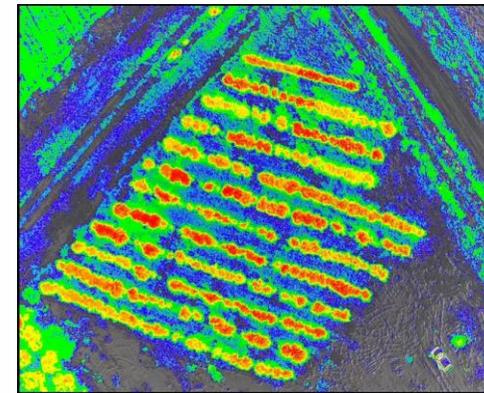
- Correlacionar fotografías aéreas de drones con observaciones de momentos fenológicos en frutales de la región. Con la finalidad de ajustar la metodología y obtener una herramienta más rápida de medición, estimación, seguimiento y monitoreo de cultivos
- Permite mejorar el seguimiento de montes frutícolas abarcando parcelas de mayor tamaño
- Caracterizar el comportamiento de diversas especies y variedades frutales en las zonas donde están implantadas y su interacción con el ambiente.



Duraznero en floración (visible)



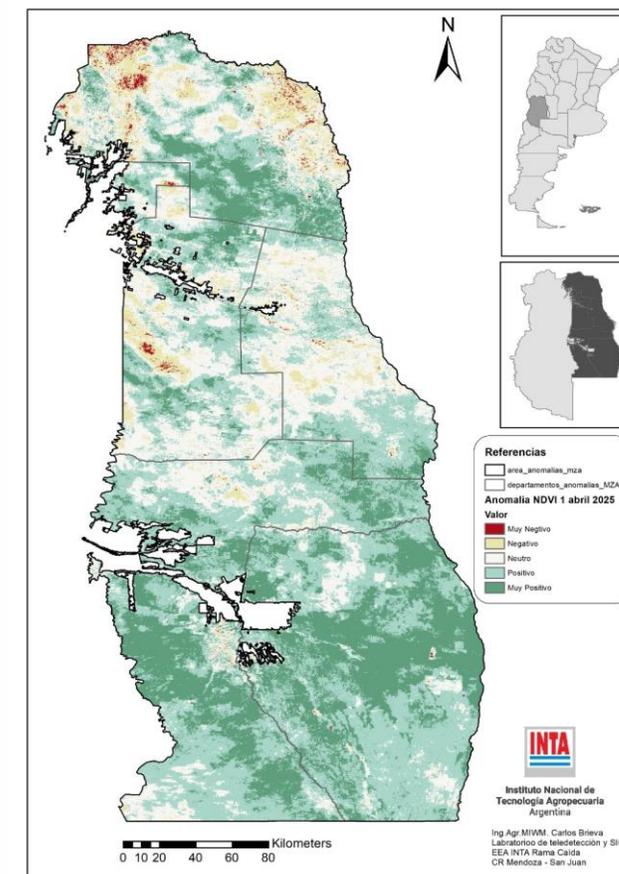
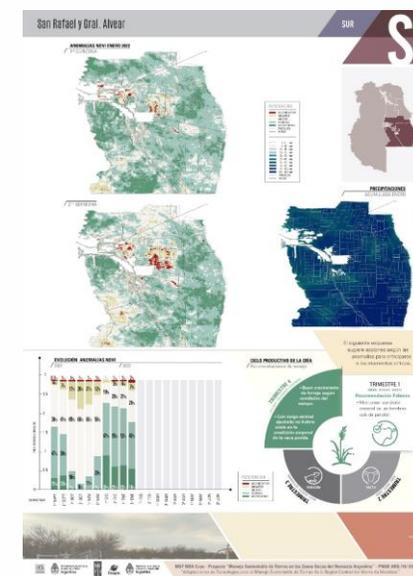
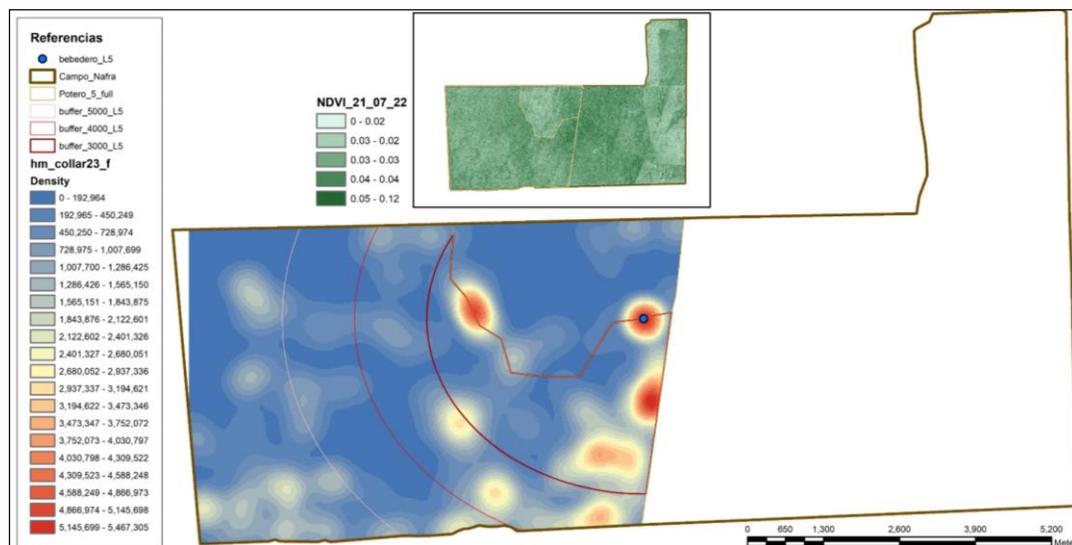
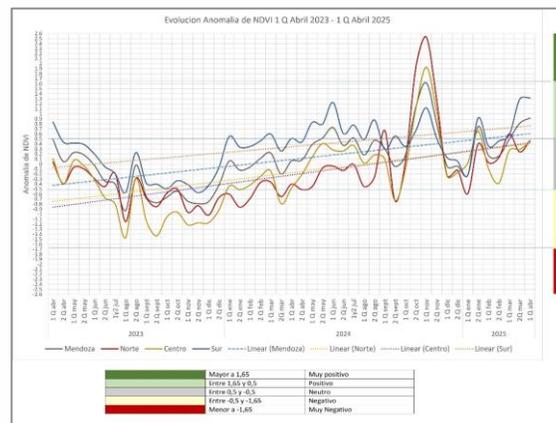
Duraznero en floración (infrarrojo cercano)



NDVI en cosecha de olivos

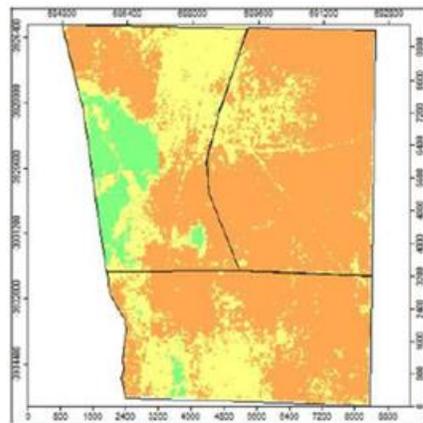
Uso de imágenes para estudio de pastizales y evaluación de monte nativo, para determinación de anomalías y disponibilidad forrajera en secano (EEA Rama Caída)

- Anomalías de NDVI para informar a los productores ganaderos de la condición ambiental del pastizal quincenal
- Uso de collares GPS en bovinos



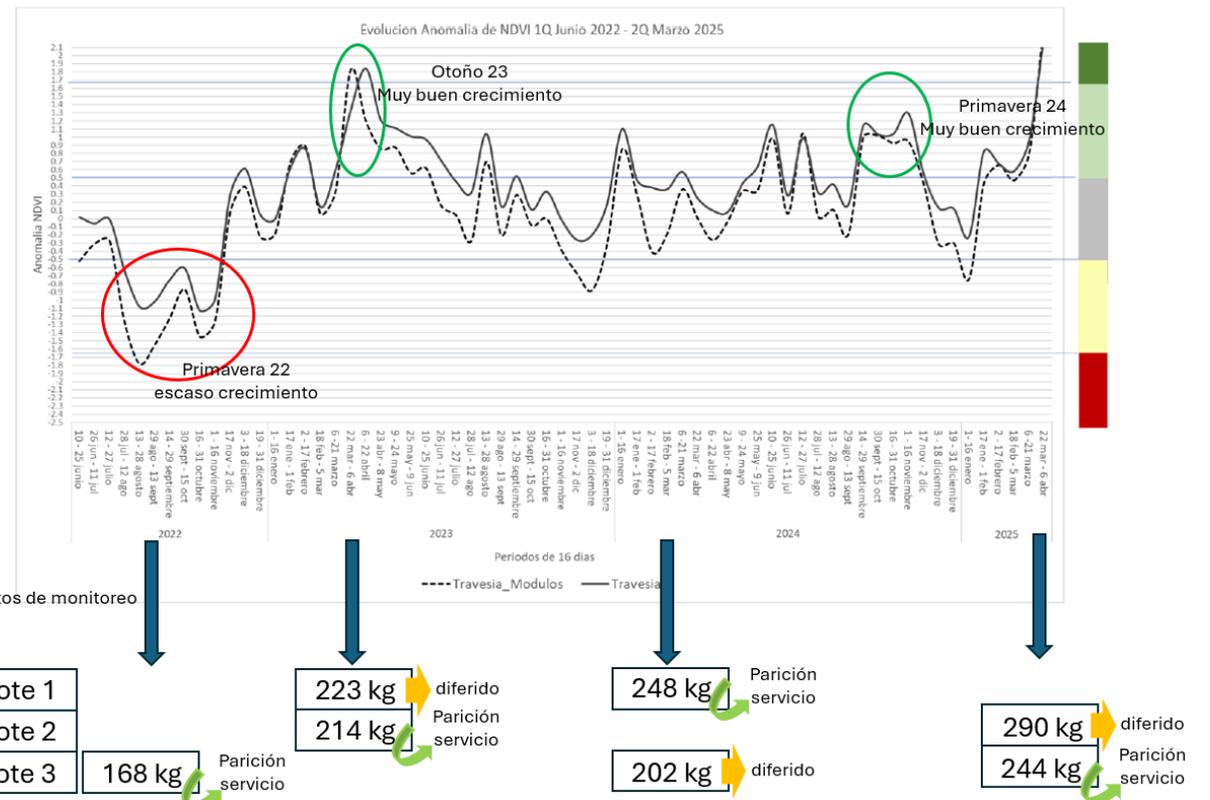
Uso de imágenes para estudio de pastizales y evaluación de monte nativo, determinación de anomalías y disponibilidad forrajera en secoano (EEA Rama Caída)

- Clusterización de NDVI con imágenes satelitales para determinar unidades homogéneas y disponibilidad forrajera



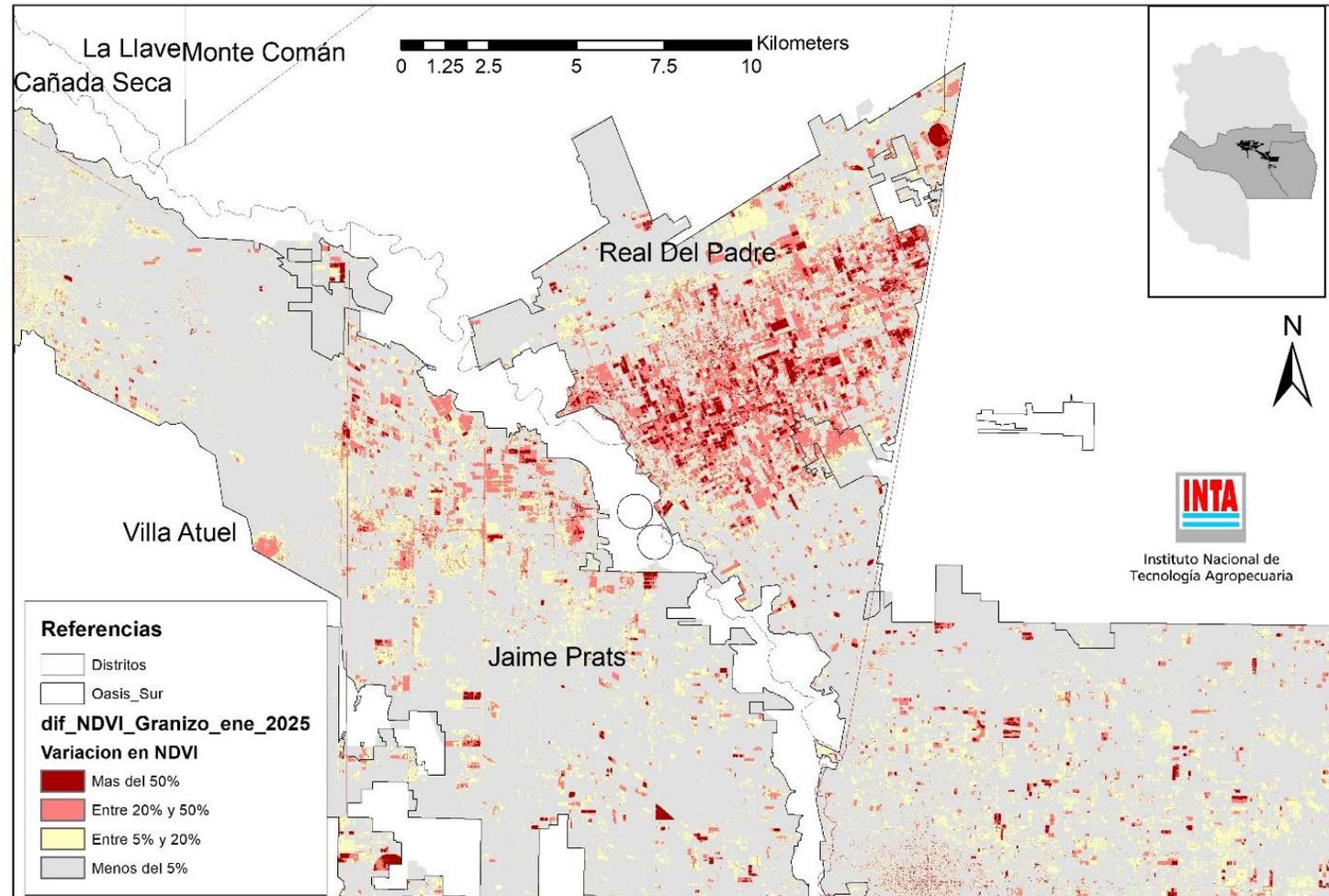
TOTAL	COUNT	NAME	Area (hectareas)	%
	19766	Cluster 1	1779	2.9%
	4552	Cluster 2	410	7%
	43573	Cluster 3	3922	6.4%
			6110	100%

clasificación area homogénea	PUNTO DE MUESTREO	GEOPOSI	disponibilidad forrajera (KgMS ha ⁻¹)
cluster 3	TRANSECTA 1	tr01	260
	TRANSECTA 3	tr04	166
	TRANSECTA 4	tr05	158
	TRANSECTA 7	tr1n	220
	TRANSECTA 8	tr2n	164
cluster 1	TRANSECTA 2	tr02	136
	TRANSECTA 5	tr06	146
cluster 2	TRANSECTA 6	tr08	117
	TRANSECTA 9	tr3n	107
	TRANSECTA 10	tr4n	122



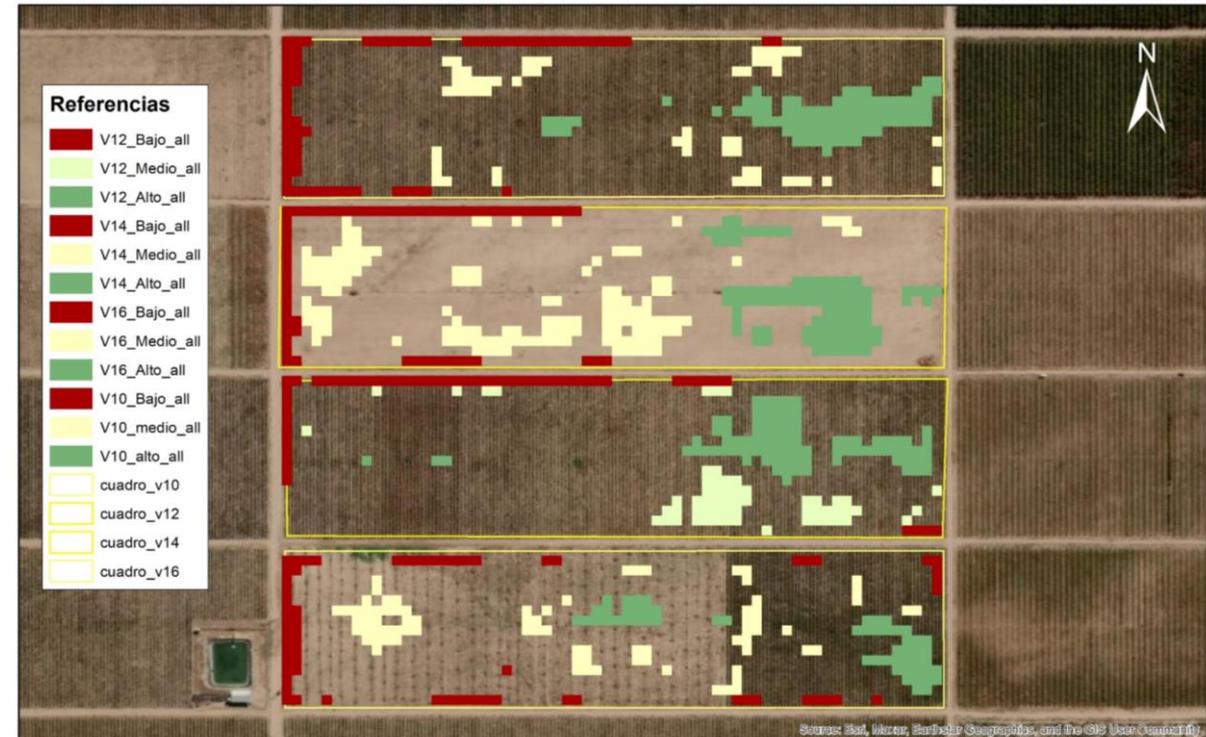
Uso de imágenes para análisis de daños por eventos extremos - granizo (EEA Rama Caída)

- Uso de imágenes satelitales (Sentinel 2) para la determinación de afectación por granizo en oasis sur de Mendoza



Uso de imágenes para muestreo y diagnóstico (EEA Rama Caída)

- Uso de imágenes satelitales (Sentinel 2) y clasificación K-mean de series de NDVI para determinación de puntos de muestreo de suelo



Source: Est. Winter, Barbara Casagrande, and the GIS User Community

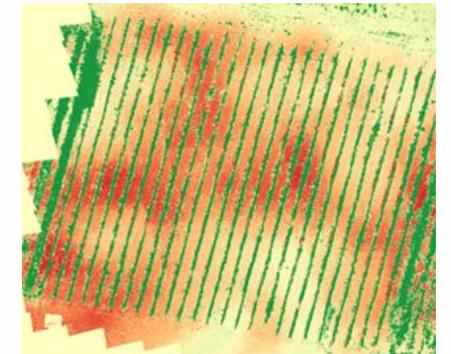
Laboratorio de Teledetección y SIG
EEA INTA Rama Caída
CR Mendoza - San Juan



Uso de imágenes multiespectrales para la evaluación de índices verdes en cultivos regionales (EEA Rama Caída)

Uso de drones con cámaras multiespectrales

- Cálculo de NDVI para determinación de estado de cultivo (desarrollo y sanitario)
- Cálculo de DEM (Modelo Digital de Elevación)
- Correlación de imágenes multiespectrales con variables ecofisiológicas, estado hídrico, indicadores de madurez y composición físico- química de uva



Devolución de información de vuelos a productores vitícolas, para la toma de decisiones de manejo

Uso de imágenes multiespectrales para la evaluación de índices verdes en cultivos regionales (EEA Junín y EEA Rama Caída)

- Estimación de masa forrajera en campos de secano para ganadería de cría
- Soporte para MBGI
- Evaluación de comportamiento bovino en campo (pastoreo entorno a las aguadas)
- Inspecciones de estado de estructuras de campos

Manejo del Bosque con Ganadería Integrada (MBGI)
Satélite, drones y software



Estimación de masa forrajera
Especies presentes



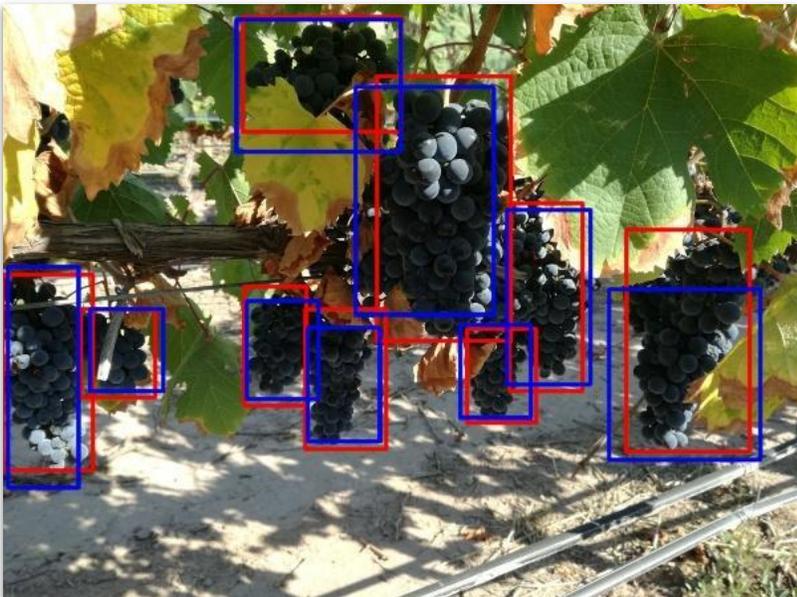
Inspección de estructuras



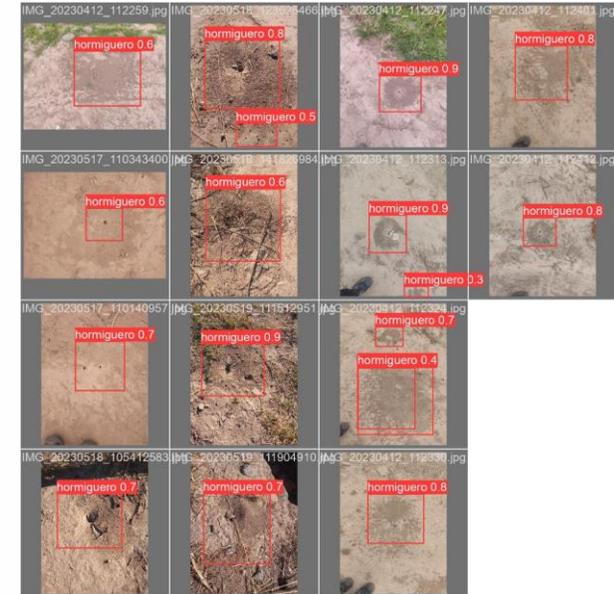
Uso de imágenes RGB para la detección de objetos en el agro mediante Machine Learning en conjunto con ITU y FCA (EEA Mendoza)

Se utilizan imágenes de drones y de celular que permiten:

- Detección de racimos para pronóstico de cosecha en vid
- Detección de hormigueros
- Detección e identificación de malezas para manejo diferencial
- Detección e identificación de enfermedades en vid



Identificación de racimos con Machine Learning



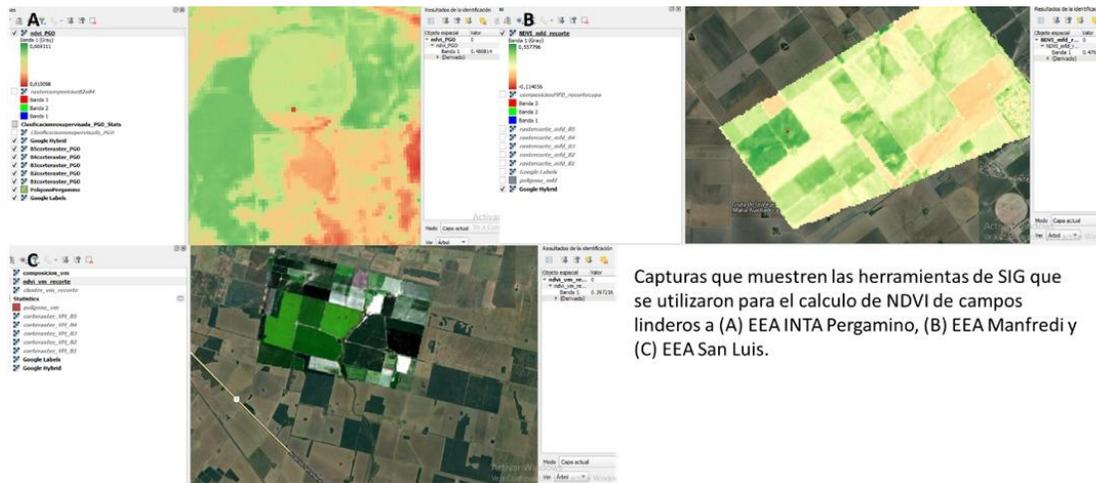
Identificación de hormigueros con Machine Learning

Utilización de fotografías aéreas e imágenes satelitales para el estudio de interacción entre procesos erosivos hídricos-eólicos en las últimas décadas en la región semiárida (EEA San Luis)

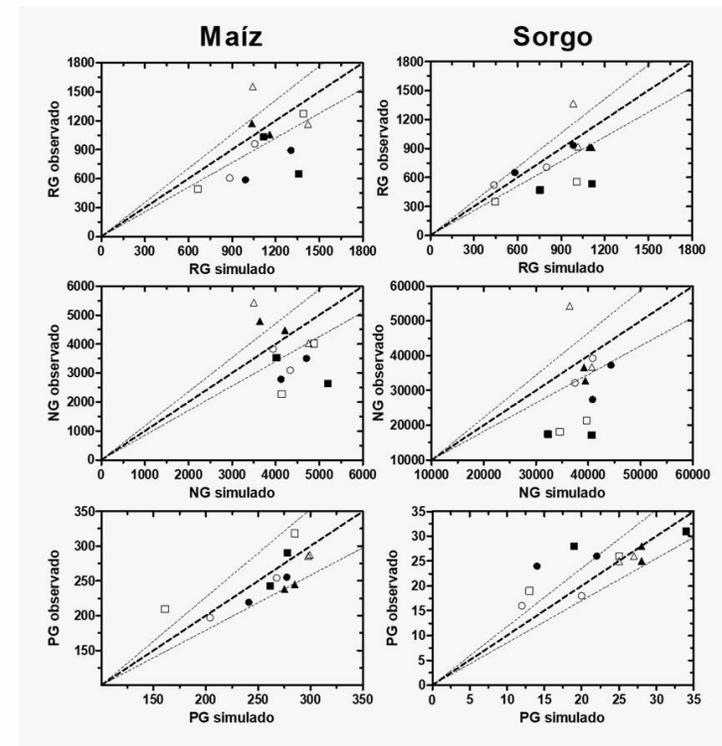
Aplicación de modelos RUSLE y EWEQ para el estudio de áreas vulnerables a procesos de degradación hídricos-eólicos (Cuenca del Morro)



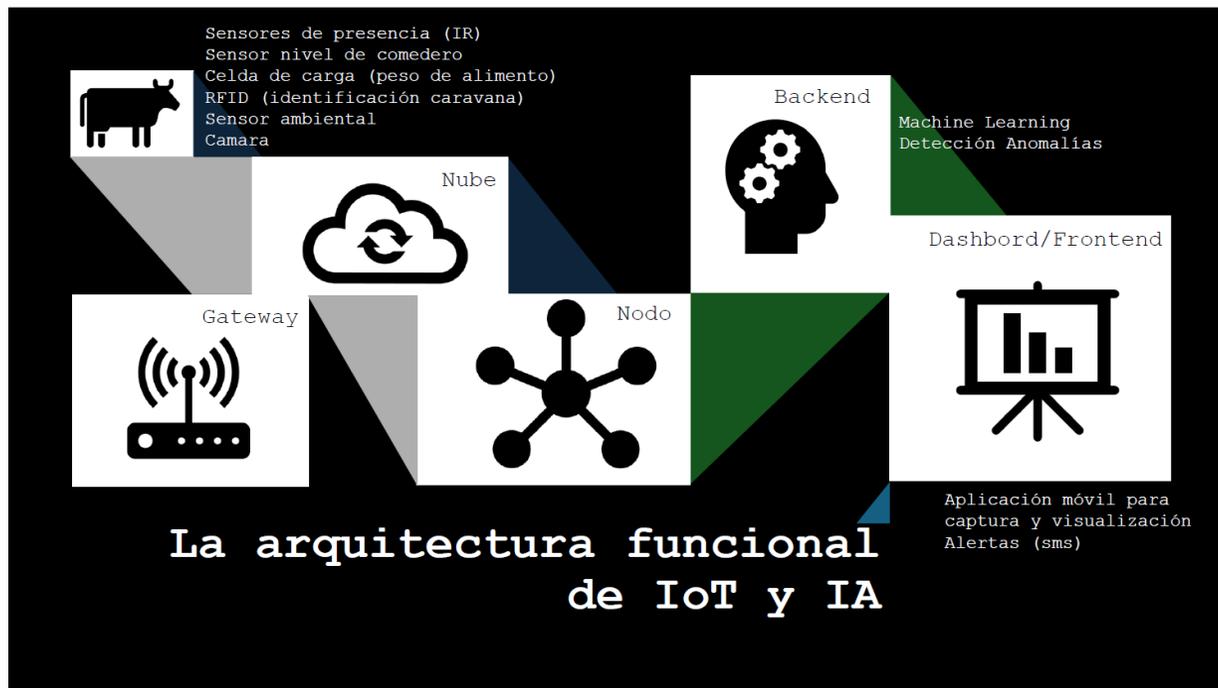
Predicción del rendimiento de maíz mediante el uso de imágenes satelitales en la Región Central Argentina (EEA San Luis)



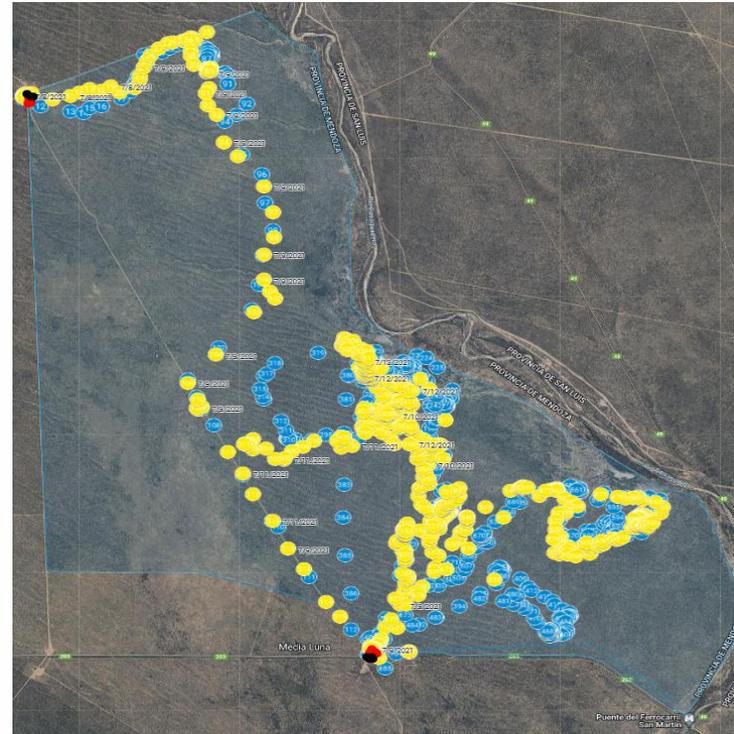
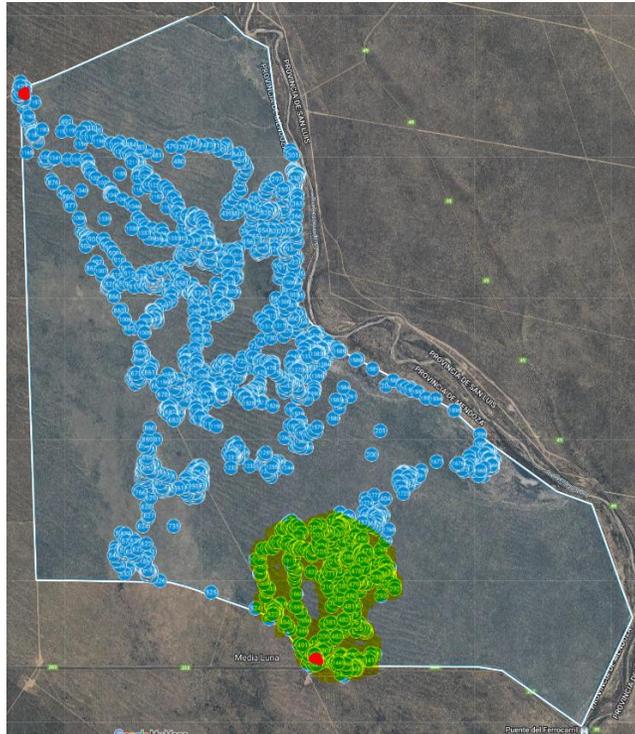
Capturas que muestran las herramientas de SIG que se utilizaron para el calculo de NDVI de campos linderos a (A) EEA INTA Pergamino, (B) EEA Manfredi y (C) EEA San Luis.



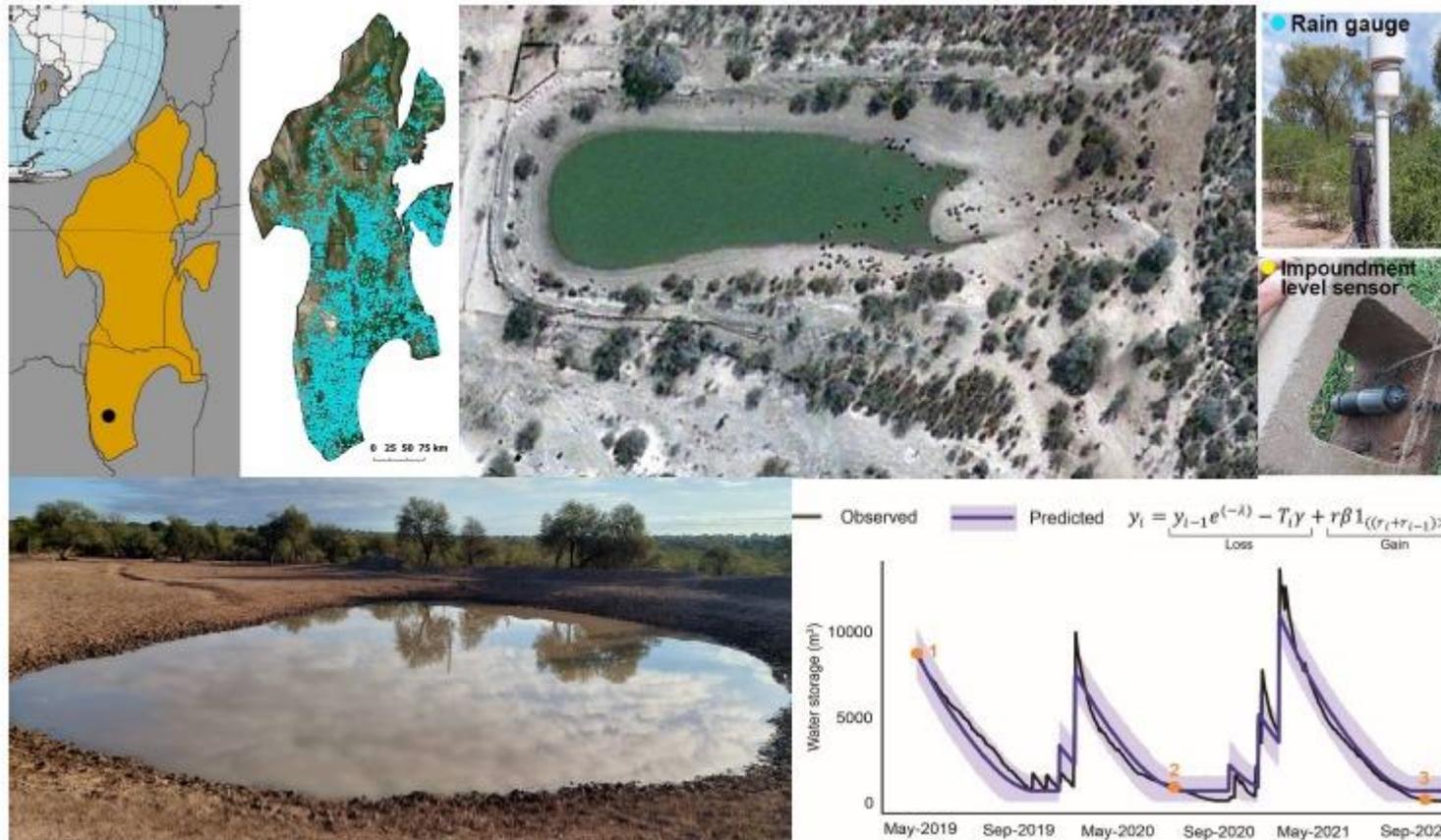
Optimización del consumo y sustentabilidad productiva con IoT e IA (EEA San Luis)



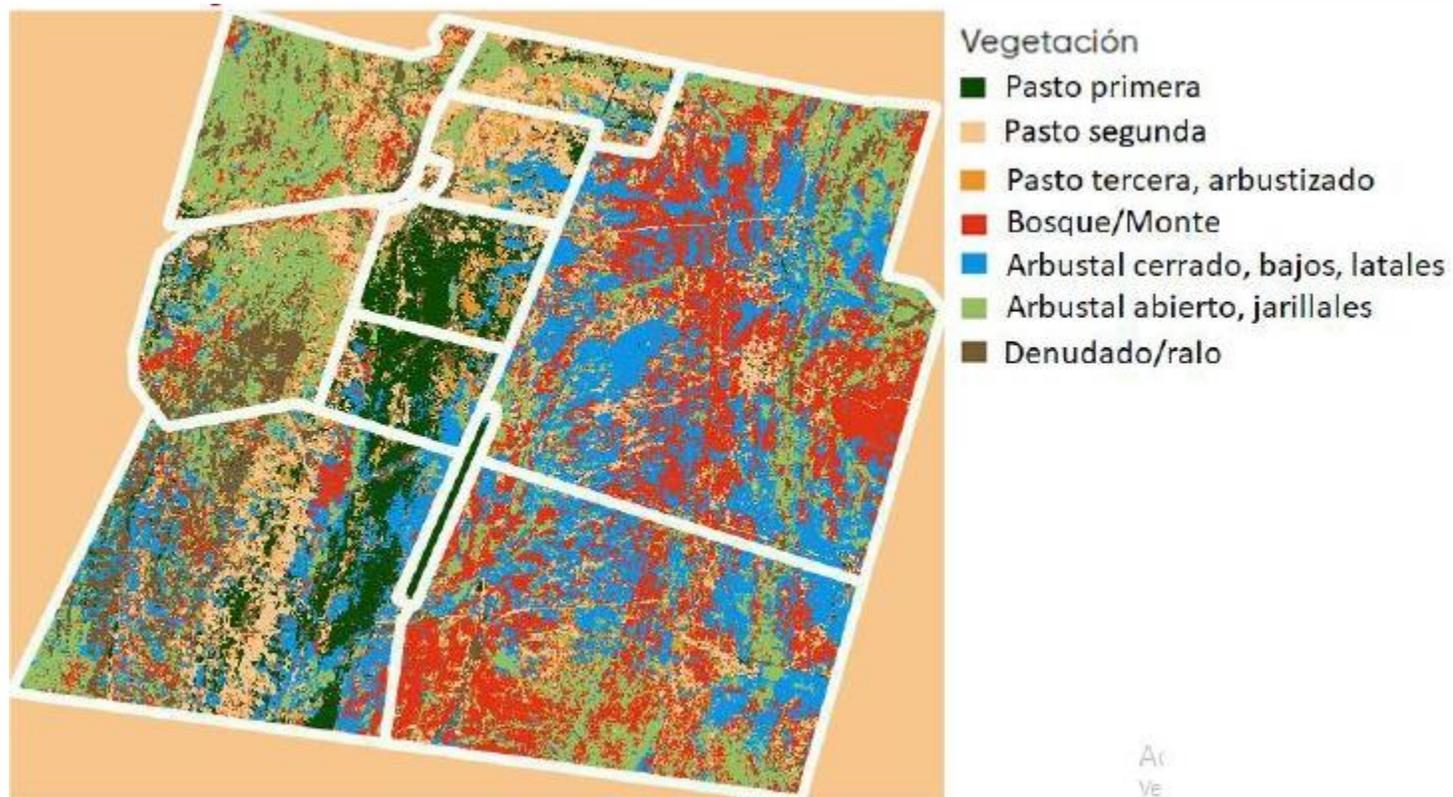
Evaluación de la utilización del espacio en vacas con diferentes requerimientos nutricionales en un ambiente determinado (EEA San Luis)



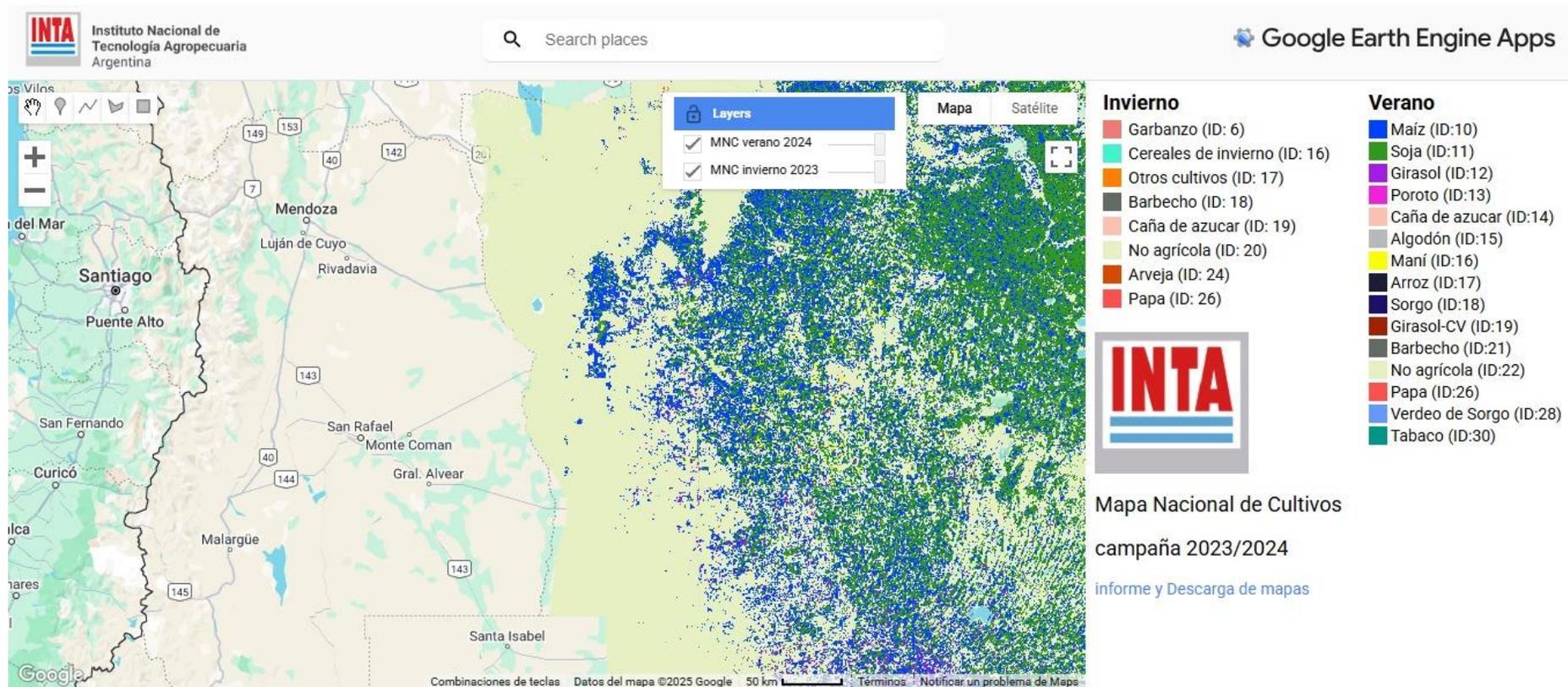
Relevamiento remoto de represas y dinámica de reservas de agua (EEA San Luis - CONICET)



Uso de imágenes para clasificación de ambientes, muestreo de suelos, vegetación y estimación de productividad forrajera (EEA San Luis)



Módulos de clasificación - Mapa Nacional de Cultivos (EEA San Luis)



CAPACITACIONES

Curso Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección – 5ª edición (EEA San Luis)



CURSO ONLINE
SIG Y TELEDETECCIÓN EN
SISTEMAS AGROPECUARIOS

A partir del 5 de Agosto

Inscripción: <https://forms.gle/rt87P8tP5t5EnxrK9>

ORGANIZA
 Estación Experimental Agropecuaria
INTA San Luis

JUNTO A
FICA Fundamentos de Informática
Ingeniería Agronómica - FICA - UNSL



Consultas:
galvan.mario@inta.gob.ar
mhnunez@email.unsl.edu.ar

Interacción con empresas que ofrecen servicios con drones de uso agrícola y fotometría. Capacitaciones a productores y asesores. (EEA San Luis)



Evaluación de la eficacia de drones aplicadores (EEA Mendoza)

- Evaluación de velocidad de trabajo y ubicación de las pasadas en la eficiencia de pulverización



Drone pulverizador



Tarjetas hidrosensibles

Uso de sensores remotos manuales (EEA Mendoza y EEA Junín)

- Estimación de kc en vid mediante el porcentaje de área sombreada en vid con imágenes RGB
- Estimación del estado hídrico de vid y ciruelo mediante cámaras térmicas
- Estimación del estrés salino en ciruelo mediante cámaras térmicas



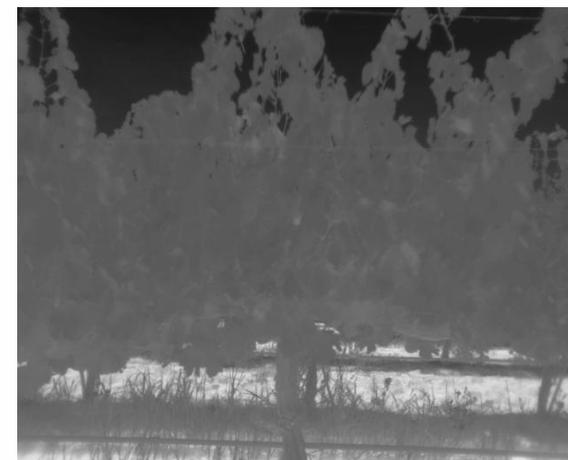
Ciruelos bajo estrés salino.



Ciruelos bajo estrés hídrico.



Área sombreada en vid



Imágenes térmicas en vid.

Mecanización: Sistemas de conducción en vid (EEA Mendoza y EEA Junín)

- Evaluación de nuevos sistemas de conducción mecanizables en vid
- Adaptación de equipamiento a sistemas de conducción



vid en box pruning (inicio de brotación)



vid en box pruning (inicio de envero)



Sistema de canopia libre en invierno



Prepodadora adaptada

Mecanización (EEA Mendoza)

- Evaluación de aplicación localizada de insumos con la FCA. Uso de Weed Seeker (aplicación localizada de herbicidas) y adaptación a equipos agrícolas de uso frecuente en vid
- Adaptación piloto automático en tractor, como uso demostrativo
- Curso para capacitación de operarios tractoristas



Aplicación localizada de herbicidas en viñedos



Entrega de diplomas Curso de Tractoristas

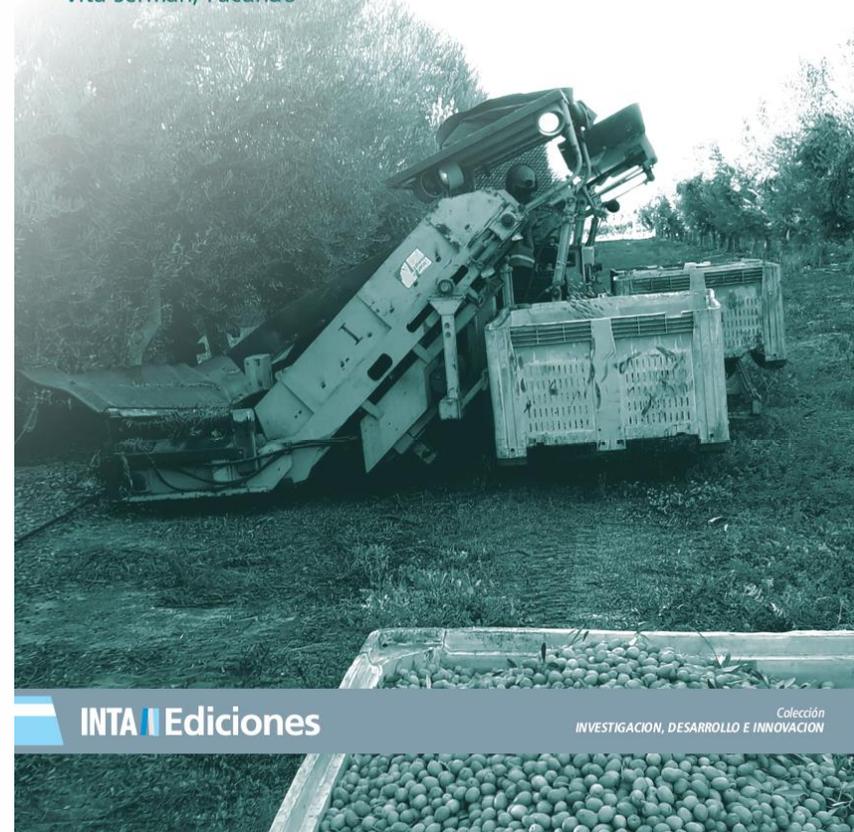
Mecanización (EEA San Juan)

- La EEA San Juan y la UNDEC trabajaron en la Mecanización Integral de la cosecha en aceituna de mesa en Argentina

Estas tareas de I+D se realizaron mediante la articulación entre el sector público y privado, lo que permitió planificar, en forma participativa, las acciones de experimentación, transferencia y capacitación con el sector productivo aceitunero.

Avances sobre cosecha mecánica de aceitunas de mesa en Argentina

Compiladores:
Bueno, Luis
Barceló Zungre, Franco
Monetta, Pablo
Vita Serman, Facundo



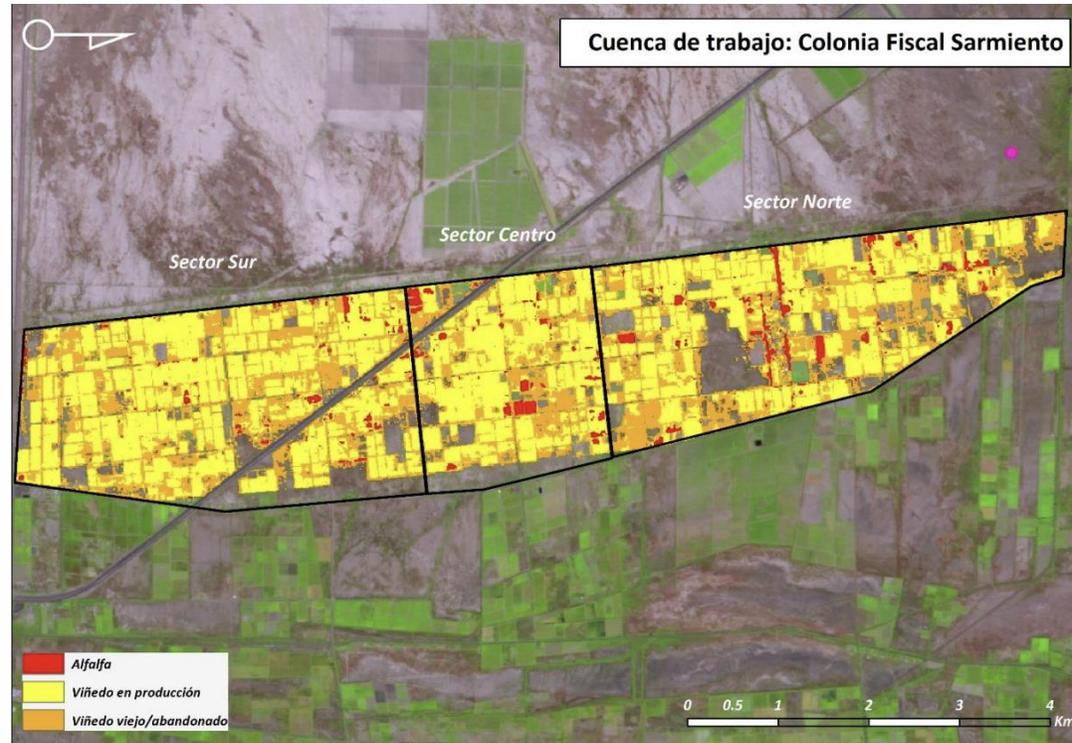
INTA | Ediciones

Colección
INVESTIGACION, DESARROLLO E INNOVACION

FONTAGRO: Plataforma de gestión del agua en la agricultura 2030 – 2050 (EEA San Juan y EEA Junín)

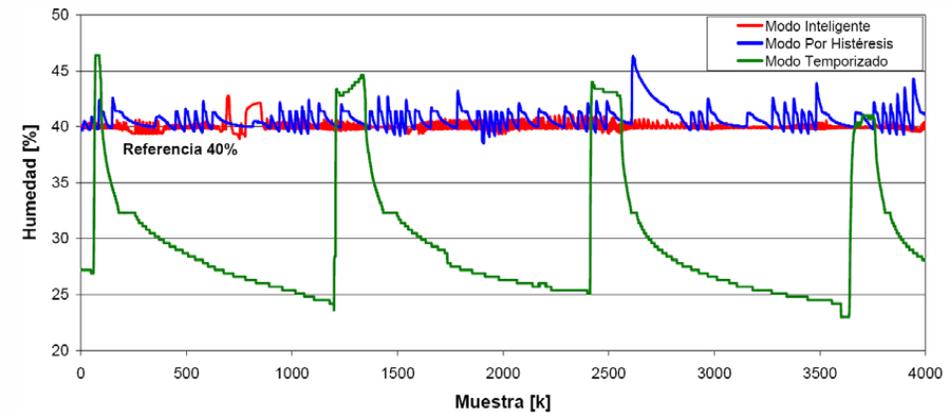
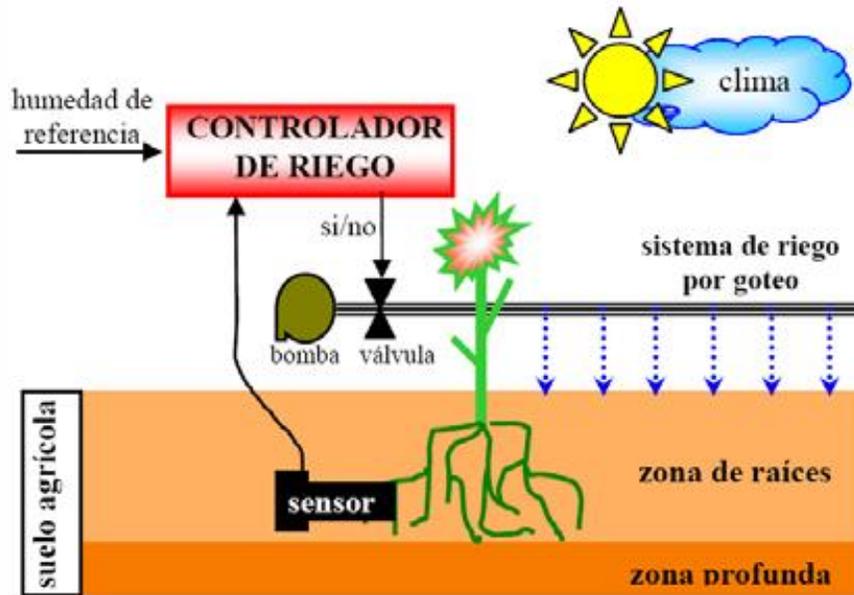
Plataforma satelital PLAS FONTAGRO

Países participantes:



Desarrollo de sistemas de control automático de riego basado en sensores de humedad de suelo.

Colaboración entre la EEA San Juan y el Instituto de Automática de la UNSJ



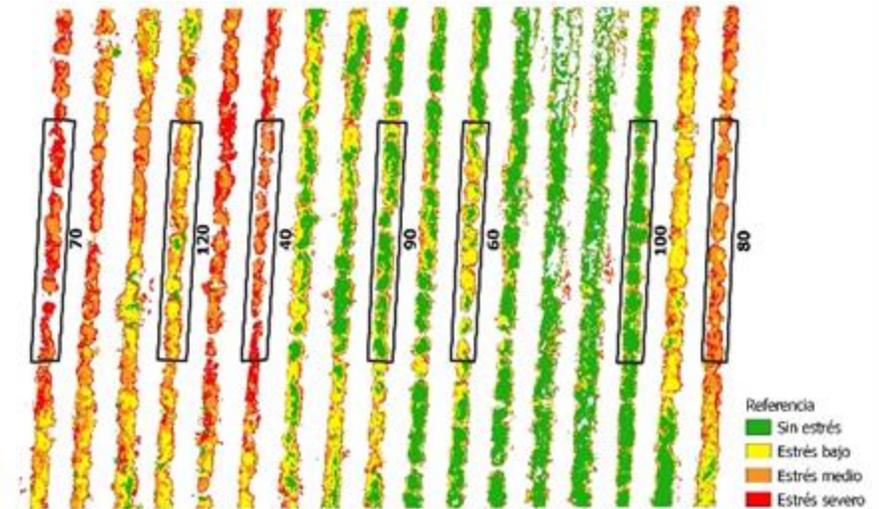
- Control Temporizado
- Control a lazo cerrado
- Riego inteligente



Uso de imágenes termográficas obtenidas con Drones para establecer niveles de estrés hídrico en olivares con riego por goteo (EEA San Juan)

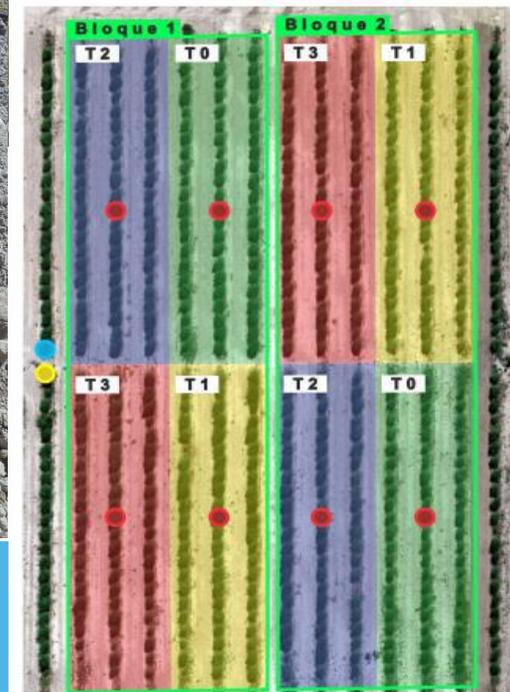
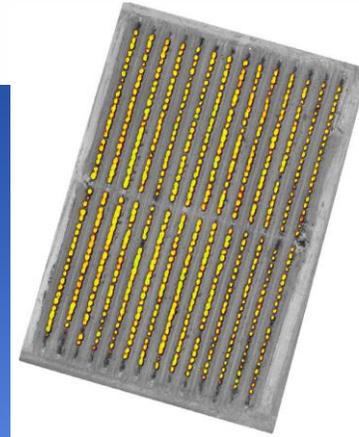


Mapa termográfico de alta resolución
la zona con vegetación



Clasificación del estado hídrico del olivar
en base al CWSI

Tecnologías de digitalización automática de datos para analizar la variabilidad del estado hídrico y de crecimiento de cultivo bajo riego (EEA San Juan)



Referencias:

- Estación de medición
- Estación de control de riego
- Gateway

Tratamientos de Riego:

- T0: Testigo, 100% ET0
- T1: RDS-70%
- T2: RDC-50%
- T3: RDC-25%

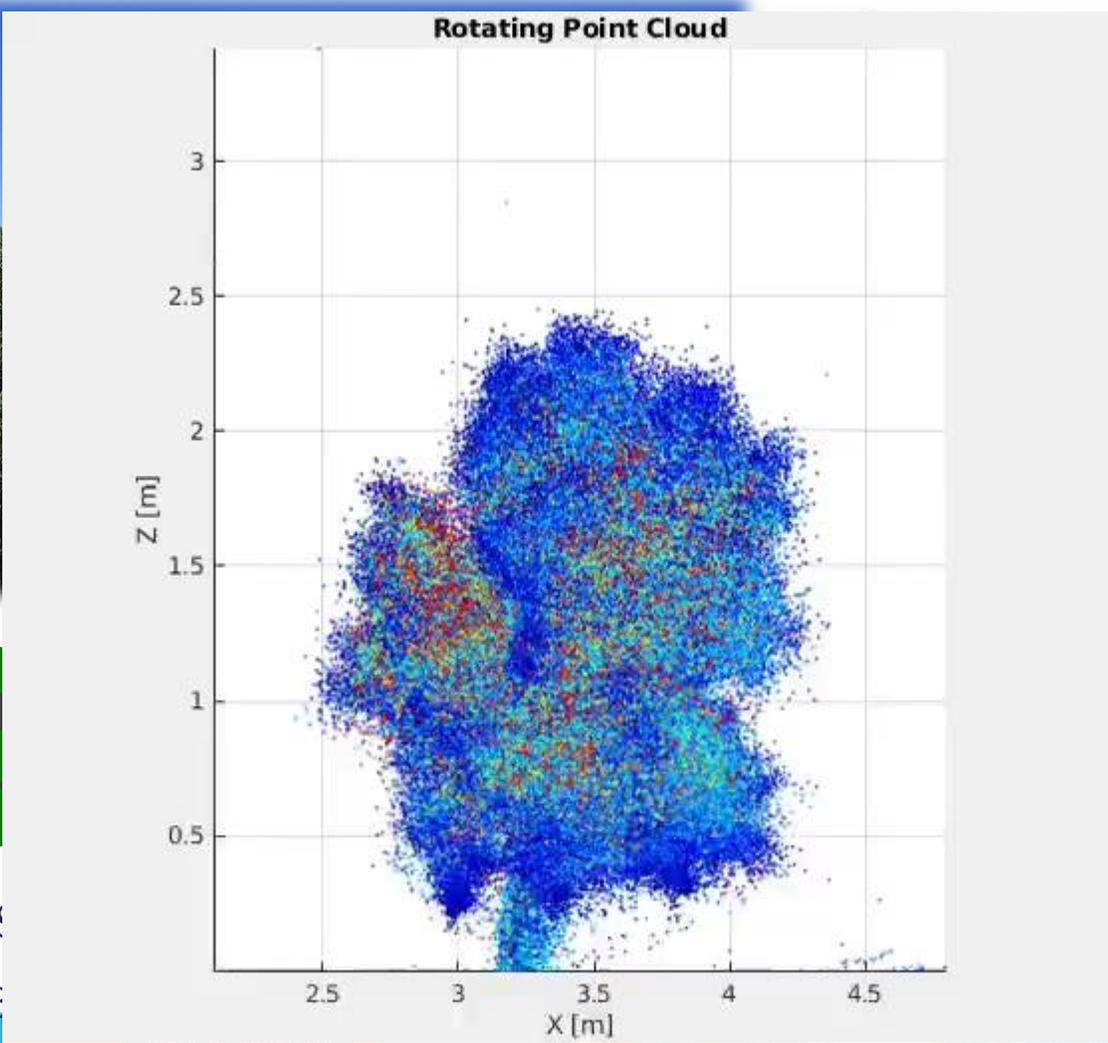




**BANCO
DE GERMOPLASMA DE OLIVO**

OLIVE GERMPLASM BANK
INTA - EEA SAN JUAN | ARGENTINA

VINCULACIONES INTRA E INTERINSTITUCIONALES



Progr
institucion



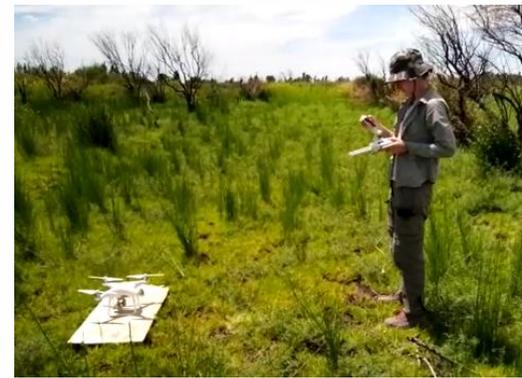
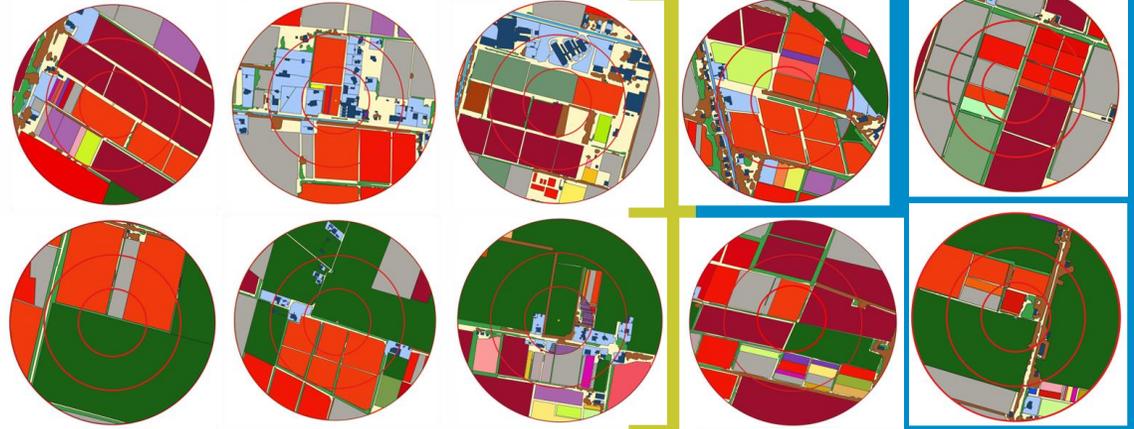
UNIVERSIDAD
DE CORDOBA

JUNTA DE ANDALUCIA

de
Secuaria

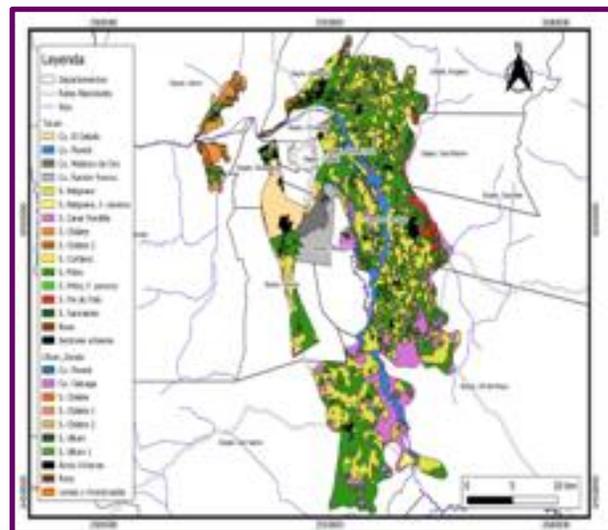
Imágenes de dron para evaluar la influencia de la heterogeneidad del paisaje en los polinizadores y la polinización de cultivos hortícolas para producción de semilla (Agricultura de Pequeña Escala y Producciones Regionales – CUYO)

- Evaluación del efecto de la composición y configuración del paisaje agrícola sobre la presencia de polinizadores diversos y el servicio de polinización de los cultivos (formación de frutos y semillas, peso de las semillas, tasa de germinación).
- Estimación de umbrales de áreas seminaturales, bordes y diversidad de cultivos necesarios en el paisaje para mantener polinizadores y asegurar la producción de semillas.



Caracterización de Territorios/Productos

- Colaboración en la caracterización de regiones vitivinícolas (EEA San Juan, EEA Mendoza, EEA Junín, EEA La Consulta, EEA Rama Caída, EEA Chilecito)



Muchas gracias

Ing. Agr. Claudio Galmarini – Director Centro Regional **Mendoza-San Juan**
galmarini.claudio@inta.gob.ar

Ing. Agr. Daniel Moriconi – Director Centro Regional **Catamarca-La Rioja**
moriconi.daniel@inta.gob.ar

Méd.Vet. Jorge Reynals – Director Centro Regional **La Pampa-San Luis**
reynals.jorge@inta.gob.ar



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina